



# CATOLICA

## ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

ANÁLISE DE BOLETINS MICROBIOLÓGICOS DE MANIPULADORES, SUPERFÍCIES  
E ALIMENTOS EM UNIDADES DE RESTAURAÇÃO COLETIVA NO PERÍODO DE  
2018 A 2021

por

Sara Margarida Bastos Leite

Abril, 2024





# CATÓLICA

## ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

### ANÁLISE DE BOLETINS MICROBIOLÓGICOS DE MANIPULADORES, SUPERFÍCIES E ALIMENTOS EM UNIDADES DE RESTAURAÇÃO COLETIVA NO PERÍODO DE 2018 A 2021

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica  
Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia e Inovação

---

por

Sara Margarida Bastos Leite

Orientadora: Prof. Doutora Paula Teixeira

Coorientadora: Prof. Doutora Teresa Brandão

Abril, 2024



## RESUMO

A Restauração Coletiva na Europa produz cerca de 6 mil milhões de refeições por ano, representando 67 milhões de consumidores servidos diariamente. Os serviços de Restauração Coletiva têm clientes com acesso a uma cantina ou restaurante interno. A Restauração Coletiva tem um grande impacto na alimentação e saúde da população, tendo a segurança alimentar grande importância como fator na saúde pública. As doenças de origem alimentar, ou toxinfecções alimentares, são um dos maiores problemas, quando se discute segurança alimentar. Os perigos alimentares são agentes biológicos, químicos ou físicos, que têm o potencial de causar doenças de origem alimentar. Apesar da maioria dos alimentos ter os nutrientes necessários para o crescimento microbiano, existem outros fatores intrínsecos ou extrínsecos que aumentam, previnem ou limitam o seu crescimento. Os microrganismos indicadores são utilizados para avaliar o estado microbiológico da produção de alimentos, incluindo avaliação de qualidade e segurança de produtos alimentares crus ou processados e a validação da eficácia das medidas de controlo microbiológico. De forma a garantir a segurança alimentar, é necessário prevenir a contaminação dos alimentos e controlar os alimentos já contaminados, através de Boas Práticas de Fabrico (BPF), a formação de manipuladores de alimentos, Análise de Perigos e Pontos de Controlo Críticos (HACCP) e testes microbiológicos.

A Sinal Mais é uma empresa de *Facility Services*, que tem como área de atuação a alimentação, entre outras. A pandemia Covid-19 afetou diretamente a Restauração Coletiva. Na Sinal Mais, foram aplicadas diversas medidas e recomendações de prevenção de transmissão de Covid-19. A realização do presente trabalho surgiu pela necessidade de estudar os dados dos boletins microbiológicos efetuados entre 2018 e 2021 e devido à falta de avaliação da eficácia das medidas implementadas no período do Covid-19.

A realização deste trabalho permitiu compreender quais foram os parâmetros analisados, quantas vezes foram realizadas análises para esses mesmo parâmetros, quais foram as causas mais frequentes de não conformidade e a taxa de conformidade dos boletins analíticos, por ano. Concluiu-se que não existem diferenças significativas nos resultados das análises entre o período pré-pandémico e pandémico, logo, as medidas implementadas durante o Covid não tiveram influência no número de não conformidades da empresa.

Palavras-Chave: Segurança Alimentar; HACCP; Análise Microbiológica; Restauração Coletiva



## **ABSTRACT**

Collective Catering in Europe produces around 6 billion meals per year, representing 67 million consumers served daily. Collective Catering services have customers who have access to an in-house canteen or restaurant. Collective Catering has a great impact on the population's diet and health, with food safety having great importance as a factor in public health. Foodborne illnesses, or food poisoning, are one of the biggest problems when discussing food safety. Food hazards are biological, chemical or physical agents that have the potential to cause foodborne illnesses. Although most foods have the nutrients necessary for microbial growth, there are other intrinsic or extrinsic factors that increase, prevent or limit their growth. Indicator microorganisms are used to assess the microbiological status of food production, including assessing the quality and safety of raw or processed food products and validating the effectiveness of microbiological control measures. In order to guarantee food safety, it is necessary to prevent food contamination and control already contaminated food, through Good Manufacturing Practices (GMP), training of food handlers, Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) and microbiological tests.

Sinal Mais is a Facilities Services company, whose area of activity is food, among others. The Covid-19 pandemic directly affected Collective Catering. At Sinal Mais, several measures and recommendations were applied to prevent the transmission of Covid-19. The carrying out of this work arises due to the need to study data from microbiological bulletins carried out between 2018 and 2021 and due to the lack of evaluation of the effectiveness of the measures implemented during the Covid-19 period.

Carrying out this work allowed us to understand which parameters were analyzed, how many times analysis were carried out for these same parameters, what were the most frequent causes of non-compliance and the compliance rate of the analytical bulletins, per year. It was concluded that there are no significant differences in the results of the analysis between the pre-pandemic and pandemic periods, therefore, the measures implemented during Covid had no influence on the number of non-conformities in the company.

**Keywords:** Food Safety; HACCP; Microbiological analysis; Collective Catering



## **AGRADECIMENTOS**

Expresso o meu agradecimento a todos que tornaram a realização deste trabalho possível.

À Professora Doutora Paula Teixeira, minha orientadora, pelo apoio e disponibilidade prestados ao longo deste percurso.

À Professora Doutora Teresa Brandão, pela disponibilidade e pela ajuda na realização deste trabalho.

À Sinal Mais, por me facultarem os dados, pelo apoio e por disponibilizarem todo o tempo e recursos necessários para realizar este trabalho.

À minha família e amigos, que sempre me ouviram, incentivaram e contribuíram, de alguma forma, para a realização do trabalho.

Ao Pedro, por me apoiar incondicionalmente durante todo este percurso e por estar sempre disponível para me ouvir e para me ajudar.



## Índice

RESUMO .....	3
ABSTRACT .....	5
AGRADECIMENTOS .....	7
INTRODUÇÃO .....	17
Segurança Alimentar na Restauração Coletiva em Portugal.....	17
Doenças de Origem Alimentar .....	21
Perigos Alimentares .....	22
Os principais microrganismos nos alimentos.....	25
Os fatores que contribuem para o crescimento de microrganismos.....	27
Microrganismos indicadores .....	29
Estratégias de prevenção e controlo .....	30
Sinal Mais como empresa de Restauração Coletiva.....	31
Mudanças ocorridas na Sinal Mais durante a pandemia Covid-19 .....	33
Objetivos .....	37
MATERIAIS E MÉTODOS .....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
CONCLUSÕES GERAIS .....	51
TRABALHO FUTURO .....	52
APÊNDICES .....	53
BIBLIOGRAFIA.....	55



## **Lista de figuras**

Figura 1 - Percentagem (%) de recolhas por ano .....	42
Figura 2 - Percentagem (%) de análises tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021).....	42



## Lista de tabelas

Tabela 1 - Perigos biológicos (bactérias, parasitas e vírus e os alimentos associados (adaptação de Correia, 2015).....	26
Tabela 2 - “Valores-guia INSA” - interpretação da qualidade microbiológica/estado higiênico (adaptação de INSA, 2019) .....	39
Tabela 3 - Frequência Absoluta (F) e Percentagem (%) de unidades analisadas em relação ao total.....	41
Tabela 4 - Frequência absoluta de boletins analíticos por natureza de amostra e por ano.....	41
Tabela 5 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises por ano .....	42
Tabela 6 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021) .....	42
Tabela 7 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises tendo em conta a natureza da amostra e ano.....	43
Tabela 8 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises tendo em conta a natureza da amostra e período pandémico.....	43
Tabela 9 - Frequência Absoluta (F) e Percentagem (%) de parâmetros analisados por ano ....	43
Tabela 10 - Frequência Absoluta (F) e Percentagem (%) de parâmetros analisados por natureza da amostra e ano .....	44
Tabela 11 – Frequência dos resultados dos boletins analíticos por ano.....	45
Tabela 12 - Proporção de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, por ano e por natureza da amostra.	48
Tabela 13 - Proporção de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021) e a natureza da amostra.....	48
Tabela 14 - Frequência de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, por ano e por natureza da amostra.	53
Tabela 15 - Frequência de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021) e a natureza da amostra.....	53



## **Lista de abreviaturas**

Gabinete de Estratégias e Estudos (GEE)

Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE-Rev.3)

Instituto Nacional de Estatística (INE)

*Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP)

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO)

Pontos Críticos de Controlo (PCC)

Anos de vida saudáveis (DALYs)

Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE)

Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's)

Bifenilpoliclorados (PCB's)

Organização Mundial de Saúde (OMS)

Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA)

*European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC)

*E. coli* verotoxinogénica (VTEC ou STEC)

Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge (INSA)

*Food and Drug Administration* (FDA)

Atividade da água ( $a_w$ )

Boas Práticas de Fabrico (BPF)

Boas Práticas de Higiene (BPH)

Não Conformidades (NC)

Unidades Formadoras de Colónias (UFC)

Valor Máximo de Referência (VMR)

Valor Máximo Admissível (VMA)



# INTRODUÇÃO

## **Segurança Alimentar na Restauração Coletiva em Portugal**

A tendência europeia nos últimos anos, segundo a FoodServiceEurope (2021), tem sido o aumento das distâncias de deslocamento para o trabalho, o crescimento do número de famílias com ambos os pais a trabalhar fora de casa e, também, o envelhecimento da população. Por estas razões, a necessidade de refeições preparadas no trabalho ou em outros locais tem aumentado. A oferta destes serviços por uma organização de terceiros tem-se amplificado, não só na restauração, mas em todos os setores, devido ao entendimento das empresas, tanto privadas como públicas, que o serviço por *outsourcing* lhes permite ter mais foco, tempo e recursos para os seus negócios principais (FoodServiceEurope, 2021).

As estatísticas do Gabinete de Estratégias e Estudos (GEE) do Ministério da Economia de 29 de março de 2021, indicam que em 2019 havia cerca de 32 mil restaurantes (incluindo atividades de restauração em meios móveis) em Portugal (FoodServiceEurope, 2021).

A Restauração Coletiva emprega cerca de 600 000 pessoas na Europa e produz cerca de 6 mil milhões de refeições por ano. Isto representa 67 milhões de consumidores servidos diariamente, sendo que uma em cada quatro refeições é consumida fora de casa (FoodServiceEurope, 2021).

A Restauração Coletiva destaca-se, pois tem um funcionamento significativamente diferente das outras formas de restauração. Os serviços de Restauração Coletiva são, regra geral, serviços de *outsourcing* oferecidos por uma empresa especializada na área. Estes serviços têm, também, clientes bem definidos, tais como estudantes de escolas ou de universidades, pacientes hospitalares, trabalhadores de empresas privadas e públicas, idosos em lares, reclusos, entre outros, que tenham acesso uma cantina ou restaurante interno (FoodServiceEurope, 2021).

A Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE-Rev.3), elaborada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), define a Restauração Coletiva no código 5629 – Outras atividades de serviço de refeições como “as atividades de fornecimento e, eventualmente, de preparação de refeições e bebidas a grupos bem definidos de pessoas (selecionadas 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 (para

empresas de transportes e outras). Normalmente as refeições são preparadas numa cozinha central”.

Em 2015, esta área representou “7,8% das empresas em Portugal (82.294), sendo mais de 99% PME, com 7,7% do pessoal ao serviço (264.526) e 2,6% do volume de negócios (superior a 8,4 mil milhões)” (Ávila, H., Pinto, A.H., 2015).

Com o aumento do consumo de refeições fora de casa, a Restauração Coletiva tem um grande impacto na alimentação e saúde da população, estando presente desde a creche, passando pela idade de trabalho, até aos lares de idosos. A globalização e a internacionalização de empresas do setor alimentar proporcionam importantes benefícios sociais e económicos, mas tendo a desvantagem de facilitar a difusão de doenças à escala mundial (Gameiro, 2021).

Por estas razões, é necessário pensar também na importância da segurança alimentar como fator na saúde pública, sendo imperativo que os alimentos produzidos e distribuídos sejam seguros.

De acordo com o *Codex Alimentarius*, a segurança alimentar é a garantia de que os alimentos são preparados de acordo com as regras de higiene e manipulação dos alimentos, não provocando danos ao consumidor, desde que sejam preparados ou ingeridos em conformidade com a utilização prevista (CAC, 2020).

A segurança alimentar é uma questão essencial quando se discute saúde pública. Nas últimas décadas, têm sido documentados surtos de doenças transmitidas por alimentos, sublinhando a importância do fornecimento de alimentos seguros. Estas doenças de origem alimentar afetam mais gravemente crianças, mulheres grávidas, idosos e pessoas imunocomprometidas e têm consequências, não só na saúde e no bem-estar das pessoas, mas também económicas para os indivíduos, famílias, comunidades, empresas e países, impondo um fardo substancial aos sistemas de saúde e reduzindo significativamente a produtividade económica (Food Safety Programme, 2002).

A Organização Mundial de Saúde (2002) considera que a disponibilidade de alimentos seguros melhora a saúde das pessoas e é um direito humano básico (Food Safety Programme, 2002). De acordo com o Regulamento (CE) N. °178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios, sendo proibida a colocação no mercado de géneros alimentícios não seguros. Este regulamento considera também que um alimento não seguro

é aquele que será prejudicial à saúde humana ou impróprio para o consumo humano. No caso das empresas de Restauração Coletiva, os operadores destas empresas devem assegurar, em todas as fases da produção, transformação e distribuição nas empresas sob o seu controlo, que os géneros alimentícios preencham os requisitos da legislação alimentar aplicáveis às suas atividades e verificar o cumprimento desses mesmos requisitos.

Neste contexto, o HACCP (sigla internacionalmente reconhecida para *Hazard Analysis and Critical Control Point*) ou Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos é uma ferramenta que tem por base uma metodologia preventiva, com o objetivo de poder evitar potenciais riscos que possam causar danos aos consumidores, através da eliminação ou redução de perigos, de forma a garantir que não estejam colocados à disposição do consumidor alimentos não seguros (Mil-Homens, S., 2007).

O sistema HACCP foi desenvolvido no final da década de 60 nos Estados Unidos da América e começou a ser recomendado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para pequenas e médias empresas em 1980. Tendo como objetivo garantir a segurança dos produtos, este sistema baseia-se na aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manipulação dos géneros alimentícios desde "o prado até ao prato" (Mil-Homens, S., 2007).

Antes da aplicação do sistema de HACCP, que controla os perigos associados ao processo de produção, é necessário definir pré-requisitos, com a finalidade de controlar os perigos associados ao meio envolvente ao processo de produção do género alimentício (Mil-Homens, S., 2007).

No Anexo II do Regulamento (CE) N.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios, encontram-se contemplados estes pré-requisitos para a Restauração Coletiva, que são os seguintes: as estruturas e equipamentos, o plano de higienização, o controlo de pragas, o abastecimento de água, a recolha de resíduos, os materiais em contacto com os alimentos, a higiene do pessoal e a formação. O artigo 5º deste regulamento indica que todos os operadores das empresas do setor alimentar, devem criar, aplicar e manter um processo ou processos permanentes baseados nos princípios HACCP.

No *Codex Alimentarius*, estão descritos os sete princípios HACCP para o desenvolvimento e aplicação de um plano HACCP: o primeiro princípio corresponde à análise de perigos que possam surgir ao longo das diferentes etapas e identificar as medidas de controlo; o segundo princípio é determinar os pontos críticos de controlo (PCC), ou seja, etapas onde é essencial a

aplicação do controlo para prevenir, eliminar ou reduzir para níveis aceitáveis um perigo potencial; o terceiro princípio é estabelecer os limites críticos; o quarto princípio é o estabelecimento de um sistema de monitorização para avaliar se determinado PCC está sob controlo e criar registos corretos para uso futuro na verificação do sistema; o quinto princípio, é estabelecer medidas corretivas, que devem ser aplicadas quando há um desvio inferior ou superior ao respetivo limite crítico num PCC; o sexto princípio é a validação do plano HACCP e o estabelecimento de procedimentos de verificação para confirmação da sua eficácia; o sétimo princípio estabelece sistemas de registo e arquivo de dados que documentam todo o plano de HACCP (CAC, 2020).

A elaboração do plano HACCP, também contemplada no *Codex Alimentarius*, é constituída por doze etapas de implementação, nos quais se inserem os sete princípios HACCP. A primeira etapa é a formação da equipa, que deverá ser multidisciplinar, que será responsável por diferentes atividades dentro da operação, iniciando com a identificação do objetivo do plano HACCP e programa de pré-requisitos aplicáveis; a segunda etapa corresponde à descrição do produto, sendo que, em situações em que existem vários produtos, estes podem ser agrupados consoante características e passos do processamento semelhantes (neste passo, quaisquer limites relevantes para o produto em questão já devem estar definidos); na terceira etapa, identifica-se o uso pretendido do produto, define-se as condições de utilização do produto por parte do consumidor e identifica-se potenciais grupos de consumidores; a quarta etapa consiste na construção de um fluxograma, representando os fluxos de produtos, de matérias-primas, de materiais de embalagem, de pessoas, de lixos e desperdícios e os pontos de limpeza e desinfeção; na quinta etapa verifica-se e valida-se este fluxograma; a sexta etapa corresponde à identificação dos perigos associados a cada passo do processo e corresponde ao primeiro princípio HACCP; na sétima etapa, correspondente ao segundo princípio, determinam-se os PCC's, geralmente utilizando uma árvore de decisão; na oitava etapa (correspondente ao terceiro princípio), estabelecem-se limites críticos, mensuráveis ou observáveis, para cada PCC; a nona etapa e quarto princípio, estabelece procedimentos de verificação, os métodos utilizados para realizar a verificação e a frequência com que são realizados; a décima etapa, correspondente ao quinto princípio, estabelece ações corretivas, caso haja um desvio de um limite crítico num PCC; a décima primeira etapa e sexto princípio, refere-se à validação do plano HACCP, de forma a garantir a sua eficácia; por fim, na décima segunda etapa, correspondente ao sétimo princípio, estabelece-se um sistema de documentação, que inclui todos os documentos gerados ao longo do estudo do plano HACCP, as atividades de

monitorização de PCC's, os desvios de limites críticos e as ações corretivas correspondentes e os procedimentos de verificação realizados.

Uma vez que os alimentos podem ser contaminados em qualquer ponto da produção e distribuição, a maior responsabilidade recai nos produtores alimentares. A existência e cumprimento do sistema HACCP garante a qualidade do produto final, no entanto, uma grande percentagem de doenças de origem alimentar são causadas por alimentos preparados de forma inadequada ou manuseados incorretamente em casa, mercados ou estabelecimentos de restauração (Jaffee, S. *et al.*, 2019).

De modo a melhor entender a importância da aplicação e cumprimento de processos baseados no HACCP, é obrigatório perceber os perigos que podem existir na Restauração Coletiva e como os podemos evitar, reduzir a níveis seguros ou eliminar.

### **Doenças de Origem Alimentar**

As doenças de origem alimentar, ou toxinfecções alimentares, são um dos maiores problemas, quando se discute segurança alimentar. (WHO, 2002) Alimentos não seguros podem conter “bactérias, vírus, parasitas ou substâncias químicas prejudiciais à saúde, que causam mais de 200 doenças diferentes, desde diarreias a cânceros” (WHO, 2020).

As toxinfecções alimentares podem ser doenças agudas ou crónicas e ter as mais diversas manifestações, como neurológicas, renais, articulares, fetais, endócrinas, imunológicas e gastrointestinais, sendo as últimas as mais comuns. As doenças mais graves podem deixar sequelas, causar falência de órgãos e até a morte (Correia, C. 2013).

É estimado que, por ano, cerca de uma em cada dez pessoas adoece devido a alimentos contaminados levando a 420 mil mortes e perda de 33 milhões de anos de vida saudáveis (DALYs). Deste número de pessoas, cerca de 40% são crianças com menos de cinco anos, das quais 125 mil morrem anualmente. A doença de origem alimentar mais comum é a doença diarreica, que afeta 550 milhões de pessoas e mata 230 mil todos os anos (WHO, 2020).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define doenças de origem alimentar como doenças que são geralmente infecciosas ou tóxicas e são causadas por bactérias, vírus, parasitas ou substâncias químicas que entram no corpo através de alimentos ou água contaminada (WHO, 2020). As infeções transmitidas por alimentos, resultam da ingestão de alimentos contendo microrganismos patogénicos vivos, enquanto que as intoxicações alimentares são causadas por

toxinas presentes no alimento, mesmo quando o microrganismo que produziu as toxinas já tenha sido eliminado. A dose ingerida capaz de causar doença é a dose infetante e varia de indivíduo para indivíduo. As pessoas mais suscetíveis, isto é, que são afetadas por uma dose infetante menor, são as crianças, as grávidas, os idosos e os imunodeprimidos (Correia, J.L., 2015).

Na Restauração Coletiva, os fatores que mais contribuem para a doença de origem alimentar são as matérias-primas contaminadas, as manipulações inadequadas, que originam contaminações cruzadas, as zonas de receção de alimentos, o seu armazenamento a temperatura ambiente e a baixas temperaturas, as práticas incorretas de descongelação, a confeção inadequada, o arrefecimento impróprio, o manter a quente e o reaquecimento (Gameiro, 2021).

### **Perigos Alimentares**

Os perigos alimentares, que têm o potencial de causar doenças de origem alimentar, podem-se definir como “um agente biológico, químico ou físico em alimentos, com potencial para causar um efeito adverso à saúde” (CAC, 2020). Estes perigos podem-se dividir em três categorias: perigos biológicos, perigos químicos e perigos físicos (WHO, 2002).

#### *1. Perigos Biológicos*

Os alimentos não são produtos estéreis, possuindo sempre microrganismos, conforme o grau de contaminação. No entanto, estes não apresentam perigo para a saúde dos consumidores, desde que estes microrganismos sejam inofensivos e/ou estejam num número insuficiente para causar danos. Alguns destes organismos, possuem até propriedades benéficas para o consumidor, como é o caso das bebidas fermentadas e dos produtos maturados e curados. Na Restauração Coletiva, o risco de contaminação excessiva dos alimentos é grande e este setor é muitas vezes associado a toxinfecções alimentares, devido ao elevado número de refeições preparadas, ao intervalo de tempo entre a confeção e o consumo e às temperaturas a que os alimentos são mantidos serem inadequadas (Correia, J.L., 2015).

Segundo a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), os perigos biológicos são os que mais provocam doenças de origem alimentar, estimando-se que 90% destas doenças são causadas por microrganismos.

De acordo com a OMS, microrganismos patogénicos em alimentos e água causaram cerca de 1,8 milhões de mortes em crianças em países em desenvolvimento por doenças diarreicas. A incidência de doenças de origem alimentar causadas por microrganismos tem aumentado ao

longo dos anos. Este aumento tem várias causas, nomeadamente, as mudanças nas práticas agrícolas, a criação intensiva de gado, os sistemas de distribuição de alimentos mais complexos, as mudanças nos padrões alimentares (tal como o aumento da preferência de alimentos frescos e minimamente processados) e o aumento do consumo de alimentos produzidos fora de casa (WHO, 2002).

De acordo com a ASAE, estes microrganismos encontram-se em quase todos os alimentos, mas a sua transmissão é maioritariamente causada por metodologias erradas nas últimas etapas da confeção ou distribuição.

Os perigos biológicos são, mais especificamente, bactérias, vírus, parasitas e priões.

**Bactérias:** Segundo a ASAE, as bactérias são microrganismos unicelulares de estrutura simples, o que lhes permite replicarem-se muito rapidamente, caso encontrem um ambiente benéfico para o seu crescimento, como nutrientes, temperatura, pH, humidade e concentração de oxigénio favoráveis.

**Vírus:** Os vírus, segundo a ASAE, são agentes infecciosos com uma organização acelular e simples. São muito mais pequenos que as bactérias e para se multiplicarem requerem uma célula viva como hospedeira. Os vírus com especificidade para células humanas não se multiplicam nos alimentos, mas, uma vez no alimento, a sua destruição não ocorre sem que estes sejam devidamente cozinhados.

**Parasitas:** Os parasitas são organismos que vivem dentro ou sobre outro organismo, denominado de hospedeiro, vivendo à sua custa e prejudicando-o (ASAE). Podem ser protozoários, helmintos ou ectoparasitas (CDC, 2020).

A ASAE afirma que a probabilidade de contrair uma doença de origem alimentar causada por um parasita é muito menor do que a causada por uma bactéria. Os sintomas causados podem durar várias semanas, diminuindo ou desaparecendo, para posteriormente reaparecerem.

**Priões:** Os priões são agentes infecciosos de origem proteica (CDC, 2020), constituídos por uma proteína modificada que, em contacto com uma proteína sã, a modifica e converte-a numa proteína patogénica, que irá modificar outra proteína sã, produzindo uma reação em cadeia (ASAE). As doenças priónicas são associadas a doenças neurodegenerativas, devido ao desenvolvimento rápido destes organismos, e são sempre fatais (CDC, 2020).

As bactérias são o grupo mais importante, uma vez que todos os alimentos contêm microrganismos, exceto quando são perfeitamente esterilizados. Em condições favoráveis, estas

bactérias multiplicam-se, modificando a composição química do alimento, podendo alterar o aspeto, o cheiro e o gosto do alimento no processo de deterioração. Os vírus, os parasitas e as toxinas alimentares não se multiplicam no alimento, nem causam deterioração (Correia, J.L., 2015).

## 2. *Perigos Químicos*

Tal como os microrganismos, os compostos químicos são também uma fonte significativa de doenças de origem alimentar. No entanto, nestes últimos, é mais difícil determinar qual é o alimento específico contaminado que causa estas doenças. A saúde humana pode ser afetada por químicos, através de uma exposição aguda ou por uma exposição continuada a um composto químico (WHO, 2002).

Os perigos químicos são um grupo extenso de compostos, nos quais se incluem os pesticidas, os antibióticos e hormonas de crescimento, os detergentes e desinfetantes, as toxinas naturais, como micotoxinas e toxinas marinhas, os aditivos alimentares, os compostos alergénios e os compostos químicos provenientes da indústria alimentar (Gameiro, 2021). Contaminantes ambientais como o mercúrio, o chumbo, os radionuclídeos e as dioxinas e produtos químicos naturais em plantas, como os glicocalcóides em batatas, também se inserem nos perigos químicos (WHO, 2002).

Os contaminantes químicos que levantam a maior preocupação em segurança alimentar podem-se dividir em três categorias: as toxinas de ocorrência natural, como as micotoxinas, as toxinas marinhas, os glicosídeos cianogénicos e as toxinas em cogumelos venenosos; os poluentes orgânicos persistentes (POP's), que se acumulam no ambiente e no corpo, como as dioxinas e os bifenilpoliclorados (PCB's), que são subprodutos de processos industriais e incineração de resíduos; e os metais pesados, como o chumbo, o cádmio e o mercúrio, que contaminam os alimentos através de ar, água e solos contaminados (WHO, 2020).

## 3. *Perigos Físicos*

Apesar dos perigos mais conhecidos serem os biológicos e os químicos, os perigos físicos não devem ser negligenciados. Os perigos físicos são causados por objetos estranhos ou matérias estranhas, tais como vidros, metais, pedras, madeiras, plásticos, insetos, ossos, cabelo, caroços de frutas, entre outros. Estes objetos podem causar lesões mecânicas no aparelho digestivo, como a quebra de dentes, cortes ou perfuração de mucosas, ou asfixia, através da deglutição de um alimento (ou seu constituinte) de pequenas dimensões, bloqueando as vias respiratórias. Segundo a ASAE, o perigo de asfixia é maior nas pessoas com alterações da mastigação e da

deglutição, como é o caso das crianças e dos idosos, sendo necessária uma especial atenção a estes grupos da população.

### **Os principais microrganismos nos alimentos**

A OMS estimou em 2015 que, dos aproximadamente 600 milhões de casos de doenças de origem alimentar, a vasta maioria foram doenças diarreicas, causadas principalmente por Norovírus e *Campylobacter* spp. O vírus da Hepatite A, o helmíntio *Ascaris* spp. e a bactéria *Salmonella* Typhi foram, também, causas frequentes destas doenças. As doenças de origem alimentar diarreicas foram as que mais originaram morte associada a doenças de origem alimentar, sendo que os agentes mais prevalentes foram *Salmonella* entérica não tifóide, com maior número de mortes, seguida por *Escherichia coli* enteropatogénica, Norovírus e *Escherichia coli* enterotoxinogénica. Os agentes causadores de morte por doença de origem alimentar não diarreica foram, principalmente, *S. Typhi*, o helminto *Taenia solium*, o vírus da Hepatite A e as aflatoxinas (WHO, 2015).

*Salmonella*, causadora da doença salmonelose, é mais frequentemente encontrada em ovos, aves e outros produtos de origem animal. *Campylobacter* é geralmente consumida através de leite cru, de aves cruas ou malcozinhadas ou pela água de consumo. As doenças de origem alimentar causadas pela *E. coli* enterohemorrágica são normalmente associadas a leite cru, carnes malcozinhadas e fruta e vegetais frescos. *Listeria monocytogenes*, pode ser encontrada em maior quantidade em leite e derivados, saladas e produtos prontos a comer. Os vírus normalmente são associados a alimentos crus ou malcozinhados contaminados e a manipuladores de alimentos contaminados. No grupo dos parasitas, alguns apenas podem ser transmitidos pelos alimentos, outros podem ser transmitidos pelos alimentos ou por contacto direto com animais, e outros entram na cadeia alimentar pela água ou solo, contaminando alimentos frescos (WHO, 2020).

De acordo com o relatório da EFSA e ECDC (*European Centre for Disease Prevention and Control*), em 2017, os agentes causadores de doença de origem alimentar mais comuns eram *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., *Yersinia* spp., *E. coli* verotoxinogénica (VTEC ou STEC) e *Listeria* spp. Destes agentes, *Listeria* e *Clostridium botulinum* foram as mais associadas a casos fatais de doenças de origem alimentar.

Em 2017, os alimentos mais fortemente associados a estas doenças foram os alimentos de origem animal, representando cerca de 60% das fontes alimentares associadas. Dentro dos alimentos de origem animal, a “carne e produtos derivados de carne” foram o grupo mais

frequentemente envolvido, seguido pelo “peixe e produtos derivados de peixe”, pelos “ovos e produtos de ovos”, e, por fim, pelo “leite e produtos derivados do leite”. Apesar de alguns grupos de alimentos, como a “carne e derivados de carne”, “leite e derivados de leite” e “alimentos de origem não alimentar”, poderem estar associados a diversos agentes causadores de doenças de origem alimentar, os grupos de “ovos e derivados de ovos” e de “produtos de pastelaria” estavam associados principalmente à *Salmonella*, o grupo do “peixe e derivados do peixe” à histamina e toxinas marinhas e as “refeições em buffet” com o Norovírus e toxinas de bactérias, como *C. botulinum*. A maioria dos casos com forte evidência em “leite e derivados de leite” foram associados a *Campylobacter* nos últimos anos, devido ao consumo de leite cru. No grupo do “peixe e derivados do peixe” houve uma diminuição do número de casos causados por Norovírus e outros Calicivírus, devido à redução do número de surtos causados por crustáceos, marisco, moluscos e derivados (EFSA and ECDC, 2017).

Em Portugal, os dados do Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge (INSA) relativos ao período de 2008 a 2011, indicam que o grupo de géneros alimentícios mais relacionado com toxinfecções alimentares foi o das refeições cozinhadas, sendo as enterotoxinas de *Staphylococcus* os agentes patogénicos mais envolvidos (Correia, C., 2013).

Tabela 1 - Perigos biológicos (bactérias, parasitas e vírus e os alimentos associados (adaptação de Correia, 2015)

Bactérias	Alimento	Parasitas	Alimentos	Vírus	Alimentos
<i>Bacillus cereus</i>	Arroz, cereais, carne, vegetais, alimentos em contacto com solo ou pó	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Leite, água, vegetais, transmissão oral-fecal	Hepatite A	Água, marisco, saladas
<i>Brucella</i> spp.	Leite cru derivado de animais infetados	<i>Diphyllobothrium</i>	Peixes		
<i>Campylobacter jejuni</i>	Alimentos proteicos crus ou malcozinhados, laticínios	<i>Entamoeba histolytica</i>	Água e alimentos crus (fruta e vegetais)	Hepatite E	Água
<i>Clostridium botulinum</i>	Carnes insuficientemente curadas ou sem conservantes, conserva caseira de carne ou vegetais	<i>Giardia lamblia</i> ou <i>intestinalis</i>	Alimentos e água com contaminação fecal		
<i>Clostridium perfringens</i>	Manipulação inadequada, refrigeração lenta, alimentos aquecidos a baixa temperatura	<i>Ascaris</i> lumbricóides	Frutos e vegetais consumidos com casca	Rotavírus	Frutas, saladas

<i>E. coli</i>	Contaminação fecal de água ou alimentos	<i>Anisakis simplex</i>	Peixe		
<i>L. monocytogenes</i>	Leite e derivados, saladas	<i>T. saginata</i>	Carne infetada, crua ou malcozinhada		
<i>Salmonella enteritidis</i>	Frango, pato, peru e ovos	<i>T. solium</i>	Carne infetada, crua ou malcozinhada		
<i>Salmonella typhimurium</i>	Frango, pato, peru e ovos				
<i>Salmonella typhi</i>	Água	<i>T. spiralis</i>	Javali, porco, animais que comem carne	Norovírus	Água
<i>Salmonella paratyphi</i>	Água				
<i>Shigella dysenteriae</i>	Saladas, leite, aves, hortícolas				
<i>Staphylococcus aureus</i>	Carne, leite, ovos, alimentos proteicos, água, má manipulação	<i>C. cayetanensis</i>	Alimentos e água com contaminação fecal		
<i>Vibrio cholerae</i>	Água, vegetais, peixe, marisco, moluscos				
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Água, vegetais, peixe, marisco, moluscos				
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Leite cru, aves, carnes e vegetais				

A casa é o local onde há maior probabilidade de ocorrer um surto causado por alimentos contaminados, correspondendo a cerca de 34% dos casos, contra 16% correspondente aos surtos ocorridos em cantinas. As doenças de origem alimentar são causadas, principalmente, por toxinas de bactérias, exceto a *C. botulinum* e o Norovírus e outros calicivírus. A maior causa de surtos em cantinas em 2017 deveu-se a manipuladores de alimentos infetados (EFSA and ECDC, 2017).

### **Os fatores que contribuem para o crescimento de microrganismos**

Segundo a *Food and Drug Administration* (FDA, 2012) se microrganismos vão crescer e quão rápido é esse crescimento em alimentos, é uma tarefa difícil, devido aos diversos fatores a ter em conta. Apesar da maioria dos alimentos ter os nutrientes necessários para o crescimento microbiano, existem outros fatores que aumentam, previnem ou limitam o seu crescimento. Estes fatores podem-se dividir em duas categorias: os fatores intrínsecos, que são inerentes aos

alimentos, como a atividade da água ( $a_w$ ) e o pH, e os fatores extrínsecos aos alimentos, como a temperatura, a humidade relativa e a composição da atmosfera.

**Atividade da água ( $a_w$ ):** refere-se à capacidade das moléculas de água se reorganizarem facilmente. Por exemplo, quando um soluto é adicionado, as moléculas de água orientam-se para a superfície do soluto e as propriedades da solução mudam dramaticamente. Os microrganismos têm de competir com o soluto por moléculas de água livres. As bactérias, à exceção da *Staphylococcus aureus*, são concorrentes fracos e os fungos são concorrentes fortes. A  $a_w$  varia de 0 a 1, sendo que água pura tem uma atividade da água de 1 e a adição de solutos diminui a  $a_w$  para menos de 1. A  $a_w$  dos alimentos não tem um valor fixo (FDA, 2012).

**pH:** Os limites de pH de um microrganismo são definidos por um valor mínimo (na extremidade ácida da escala) e um valor máximo (na extremidade básica da escala), sendo que existe um pH ótimo para cada microrganismo, no qual o crescimento é máximo, e afastar-se desse pH ideal em qualquer direção atrasa o crescimento microbiano (FDA, 2012).

**Temperatura:** Tal como o pH, também a temperatura tem limites máximo e mínimo para o crescimento microbiano ótimo. A taxa de crescimento em temperaturas extremas determina a classificação do organismo (por exemplo, psicrotrófico, termotrófico) e a temperatura ótima de crescimento determina sua classificação como termófilo, mesófilo ou psicrófilo (FDA, 2012).

Os psicrófilos (dominantes em ambientes refrigerados) desenvolvem-se a temperaturas de refrigeração, os mesófilos (dominantes à temperatura ambiente) entre temperaturas de 20°C a 45°C, sendo que a sua temperatura ideal de crescimento é no intervalo dos 30°C a 37°C, e os termófilos, que são na maioria bactérias, têm a temperatura ótima de crescimento no intervalo dos 50°C aos 55°C. Portanto, a temperatura de risco para manutenção de alimentos é no intervalo de 4°C e 63°C e a temperatura ótima para a maioria dos microrganismos é cerca de 37°C. Os esporos, formas mais resistentes das bactérias, sobrevivem temperaturas elevadas. A maioria dos fungos têm uma temperatura ideal de crescimento entre os 25°C e 45°C (Correia, J.L., 2015).

**Humidade relativa:** É uma medida da atividade da água na fase gasosa e é uma característica da atmosfera envolvente. Quando esta é muito baixa, a superfície externa dos alimentos perde água, inibindo o crescimento microbiano e quando se encontra elevada, ocorre condensação e depósito de água, favorecendo o crescimento de microrganismos (Correia, J.L., 2015).

**Composição da atmosfera:** O comportamento dos microrganismos varia de acordo com a disponibilidade de oxigénio, podendo assim dividi-los em aeróbios estritos, que são os que necessitam oxigénio para se desenvolver, anaeróbios estritos, que não se desenvolvem na presença de oxigénio e os aeróbios e anaeróbios facultativos (Correia, J.L., 2015).

A interação entre os fatores descritos determina o crescimento de microrganismos num determinado alimento, mas este crescimento é difícil de prever devido a possíveis interações como sinergismos ou antagonismos. Para saber se um determinado microrganismo irá crescer num alimento é necessário descobrir por experimentação. É importante salientar, também, que muitos microrganismos não necessitam de se multiplicar nos alimentos para causar doenças (FDA, 2012).

### **Microrganismos indicadores**

As análises microbiológicas têm uma elevada importância na avaliação das boas práticas de fabrico alimentar, porque qualquer falha que ocorra no processo, como falhas de temperatura, de higiene pessoal e das instalações, de qualidade das matérias-primas, podem causar um aumento da carga microbiana, que afeta a conservação dos alimentos e confere um risco para a saúde dos consumidores (Correia, J.L., 2015).

Os microrganismos indicadores são utilizados como marcadores, cuja presença em números, que se ultrapassem determinados limites numéricos, indicam possível ocorrência de patogénicos, processamento inadequado e falta de qualidade de matérias-primas (Halkman e Halkman, 2014). Estes indicadores são utilizados para avaliar o estado microbiológico da produção de alimentos, incluindo avaliação de qualidade e segurança de produtos alimentares crus ou processados e a validação da eficácia das medidas de controlo microbiológico (Halkman e Halkman, 2014).

Os microrganismos indicadores mais comuns são a flora mesófila aeróbia e os coliformes fecais. A flora mesófila aeróbia exige as mesmas condições de crescimento que a maioria das espécies patogénicas e fornece a indicação da carga microbiana dos alimentos, sendo o indicador principal da higiene geral. Portanto, a sua contagem elevada indica uma possível presença de espécies patogénicas nos alimentos. Os coliformes fecais também são de grande importância, uma vez que, a maioria dos microrganismos responsáveis por toxinfecções alimentares, se encontram nas fezes de pessoas ou animais doentes. Os principais indicadores

de contaminação fecal são os coliformes (totais, fecais, *E. coli*), as enterobactérias, os enterococos e os colifagos, sendo os coliformes totais os mais utilizados para detecção fecal. Os coliformes indicam, então, a higiene na manipulação de alimentos e a manutenção de cadeia de frio. A *E. coli*, um coliforme fecal, é considerada a melhor indicadora de contaminação fecal e pode ser indicadora da presença de *Salmonella* nos alimentos (Correia, J.L., 2015).

*S. aureus*, os bolores e as leveduras, são também indicadores da higiene geral. *S. aureus* é muito utilizada, uma vez que uma elevada contagem costuma indicar fraca higiene pessoal durante a manipulação de alimentos, principalmente em alimentos que requerem muita manipulação (como saladas, sandes ou cremes), como a falta de cuidado na lavagem das mãos, salpicos de espirros ou tosse e armazenamento inadequado a temperatura ambiente. Nos alimentos ácidos ou com atividade da água baixa, a contagem de leveduras é um critério de qualidade de higiene. O crescimento de bolores em derivados de cereais, grãos e oleaginosas, podem indicar a presença de micotoxinas (Correia, J.L., 2015).

A detecção do agente causador de doença no alimento suspeito, nos seus componentes, na cadeia alimentar ou no seu ambiente, combinada com a detecção desse agente no indivíduo doente ou com sintomas clínicos compatíveis com o agente encontrado, serve como evidência microbiológica em segurança alimentar (Correia, C., 2013).

### **Estratégias de prevenção e controlo**

De forma a garantir a segurança alimentar, é necessário prevenir a contaminação dos alimentos e controlar os alimentos já contaminados. Para tal, é preciso desenvolver estratégias, como as Boas Práticas de Fabrico (BPF), a formação de manipuladores de alimentos e a Análise de Perigos e Pontos de Controlo Críticos (HACCP) (Gameiro, 2021).

As Boas Práticas de Fabrico (BPF) são normais e procedimentos de exigência legal na produção de géneros alimentícios industrializados para consumo humano. Estas BPF têm como objetivo garantir a segurança alimentar. As BPF abrangem as operações realizadas, os requisitos sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controlo da água de abastecimento e o controlo de pragas. Incluídas na BPF estão as boas práticas de higiene (BPH) (Gameiro, 2021).

Os manipuladores de alimentos são aqueles que preparam, confeccionam empratam ou fornecem alimentos. Estando em contacto direto com o alimento durante a sua produção, é fundamental

assegurar a formação e a correta higiene dos manipuladores no local de trabalho. A higiene pessoal refere-se ao estado geral de limpeza do corpo e da roupa do manipulador de alimentos, para que estes não sejam uma fonte de contaminação. Se estes tiverem uma higiene inadequada, podem transmitir microrganismos, não só para os alimentos, mas, também, para os utensílios e equipamentos, onde se podem multiplicar. A formação é também fundamental e deve contemplar a formação na área relacionada com a área de atividade, formação em higiene pessoal, BPF e segurança alimentar (Gameiro, 2021).

O HACCP, já descrito anteriormente, é também uma estratégia de prevenção e controlo em segurança alimentar, para garantir alimentos seguros e com qualidade.

Os testes microbiológicos são utilizados para validar e monitorizar os processos e PCC identificados através do sistema HACCP, permitindo assegurar que o controlo dos perigos microbiológicos é eficiente (INSA, 2019). Podem ser realizados em matérias-primas, produtos em processamento, produto final ou amostras do ambiente de produção, preparação e distribuição, para gerir o risco e controlar perigos, avaliando a segurança de um lote de um género alimentício, o cumprimento das BPF, a aceitabilidade de processos, a adequação da utilização de um género alimentício/matéria-prima para um determinado fim e o prazo de vida útil/data limite de utilização (INSA, 2019).

Estes testes devem ser realizados “apenas quando se revele necessário e quando estiver evidenciado que a sua aplicabilidade é eficaz e prática, permitindo verificar e obter informação, entre outras, sobre a segurança de um género alimentício ou a eficácia do sistema de gestão da segurança alimentar” (INSA, 2019).

### **Sinal Mais como empresa de Restauração Coletiva**

A Sinal Mais, fundada em 2011, é uma empresa com cerca de 700 colaboradores, que se insere no setor de Administração de Serviços, atuando “no segmento dos serviços profissionais a empresas, desenhando soluções que integram todos os serviços das empresas do universo Trivalor” (Sinal Mais, 2020).

A Trivalor SGPS é uma empresa líder de mercado na prestação de serviços em *outsourcing*, com especialização no segmento de *Business & Facility Services*. Constituída em 1989, através da integração da Gertal, Ticket Restaurant, Sogenave e ITAU, é uma *holding* de capital 100%

nacional, que detém mais de dez empresas a operar em quatro áreas de negócio e mais de dez atividades. Esta empresa tem como missão criar bem-estar e valor para os seus clientes. Possuindo mais de 22000 trabalhadores, tem o objetivo de contribuir positivamente para o desenvolvimento social, económico e ambiental da sociedade portuguesa, privilegiando a produção e os fornecedores nacionais e apostando no desenvolvimento sustentável das suas atividades (Trivalor, 2019).

As quatro áreas de negócio do grupo Trivalor são as seguintes: *Management and Services*, *Food Services*, *Logistics and Distribution* e *Facility Services*. Dentro do grupo, as empresas Sinal Mais e B2B estão na área do *Management and Services*; a Gertal, Itau e Cerger, encontram-se na área de *Food Services*; na área de *Logistics and Distribution* encontramos a Sogenave e a FEB Cafés e, por fim, em *Facility Services* encontra-se a Strong Charon, a Iberlim, a A Temporária e a A Temporária *Outsourcing* (Trivalor, 2019).

A Sinal Mais, como integrante da Trivalor, apresenta soluções em regime de *outsourcing*, que se ajustam às especificidades de cada cliente. Estes serviços incluem diferentes áreas de atuação, nomeadamente, a alimentação, o *vending*, a manutenção de instalações, a segurança integrada, a higiene e limpeza, o *pest control*, a gestão de arquivos e os *office services*, posicionando, assim, a Sinal Mais como fornecedor global de serviços na área de *Facilities Management* (Sinal Mais, 2020).

No serviço de alimentação, a Sinal Mais possui atualmente 64 clientes, 46 dos quais encontrando-se em gestão direta, sendo que, a maioria dos clientes, tem mais do que uma cantina. As unidades são divididas pelas regiões Norte e Sul. O Norte possui 40 clientes de alimentação e o Sul possui 24 clientes. As unidades de alimentação são também divididas por segmentos: social, hospitalar, ensino e empresas, consoante o tipo de clientes servidos, como lares e centros de dia, hospitais, escolas, creches e jardins de infância e empresas. Por gestão direta, dentro do segmento hospitalar existem dois clientes, seguido pelo segmento ensino com três clientes, o segmento social, com 17 clientes, sendo este o segmento com maior número de unidades por cliente, e, por fim, o segmento de empresas, com o maior número de clientes, tendo 24 clientes atualmente.

Relativamente a certificações, os processos da Sinal Mais foram desenhados para garantir os mais elevados padrões de qualidade e eficiência, estando certificados de acordo com as normas

em vigor: ISO 9001 e ISO 45001, referentes a Sistemas de Gestão de Qualidade e Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacionais, respetivamente (Sinal Mais, 2020).

### **Mudanças ocorridas na Sinal Mais durante a pandemia Covid-19**

A pandemia Covid-19 causou uma grande crise económica mundial e os restaurantes foram afetados diretamente, devido ao menor número de clientes, ao isolamento social, ao confinamento, às restrições na restauração, ao medo de contágio e à instabilidade financeira (Martinho, D., Martinho, F., 2021).

Os estabelecimentos de restauração, tal como os de Restauração Coletiva, tiveram de se adaptar para assegurar a segurança dos alimentos, dos trabalhadores e dos clientes. Na Sinal Mais, foi partilhado um plano de contingência com os seus colaboradores, de leitura obrigatória, que tem sido renovado sempre que há necessidade de alteração de informações, estando, neste momento, na sua quinta versão, alterada no dia 20 de maio de 2020.

Os constrangimentos ao serviço de alimentação causados pela pandemia Covid-19 encontram-se previstos no plano de contingência da empresa, sendo estes os seguintes: a necessidade de fornecimento alimentar, mesmo em situações de exceção; a necessidade de aumentar o serviço de alimentação em unidades sociais e de saúde, como hospitais; a necessidade de reduzir o serviço de alimentação noutra tipo de unidades, como escolas e empresas; e a taxa de absentismo de colaboradores, de acordo com a evolução da doença.

No dia 13 de março de 2020, foi lançada uma Orientação Interna, sobre “Medidas específicas aplicáveis às unidades de restauração relativas ao cenário 2 do Plano de Contingência – Resposta à Epidemia de COVID-19” (Trivalor, 2020), que se destinada às empresas FOOD Trivalor, nas quais a Sinal Mais se encontra inserida. As medidas que foram implementadas foram as seguintes:

1. Encerrar temporariamente os equipamentos de distribuição de saladas em sistema de autosserviço (ex.: ilhas de saladas, etc.). A oferta passou a ser disponibilizada na linha de self em recipiente individualizado ou a ser servida diretamente por um colaborador;
2. Privilegiar a oferta de legumes cozinhados em detrimento das saladas cruas;
3. Retirar as sopas em posição de autosserviço e transferir para a linha de self, sendo servidas diretamente por um colaborador;
4. Assegurar a proteção adequada (ex.: película aderente) das sobremesas disponibilizadas em vitrines em sistema de autosserviço;

5. Suspender temporariamente serviço de pequeno-almoço, cafetaria e outros em regime de autosserviço na linha de self;
6. Garantir a proteção adequada dos talheres disponibilizados aos consumidores (ex.: utilização de saquetas, película aderente, etc);
7. Articular com os clientes a revisão das ementas de forma a simplificar a oferta, com alteração dos planos de ementas;
8. Reduzir a variedade na oferta de sobremesas restringindo as que envolvam maior manipulação, como salada de frutas, frutas laminadas e sobremesas de taça;
9. Suspender temporariamente as confeções ao momento;
10. Analisar com os clientes a possibilidade de alargamento dos horários dos refeitórios/cafetarias, permitindo uma menor concentração de consumidores nos respetivos locais;
11. Reduzir a ocupação da sala de refeições/cafetarias para 1/3 da ocupação, de acordo com as novas regras da restauração pública;
12. Reformular o layout dos refeitórios/cafetarias mantendo o espaçamento de segurança entre os utilizadores (mesas separadas em si). Esta situação reduz a capacidade, podendo levar à necessidade de aguardar no exterior do mesmo por lugar disponível, cumprindo as normas em vigor de distanciamento;
13. Delimitar a distância de segurança, com fita de sinalização, no acesso à linha de self, nas cafetarias e nos terminais de pagamento, garantindo a distância de segurança;
14. Recomendar a criação de uma sala de refeições reservada aos profissionais de saúde do Serviço de Urgência, recorrendo à distribuição de Kits (ex.: 1 água mineral (33 cl), 1 leite MG simples ou MG achocolatado (200 ml), 1 néctar de fruta (200 ml), Pão/Bolachas maria ou água e sal (D.I.) e/ou lunch-box para as refeições principais;
15. Privilegiar a oferta das cafetarias com produtos essencialmente pré-embalados e preferencialmente em material descartável para evitar riscos de contaminação acrescidos;
16. Implementar a utilização de louça descartável nas refeições;
17. Reforçar os procedimentos de higienização de acordo com o plano específico para a Contingência COVID-19, cumprindo de forma rigorosa as diluições e quantidades de produtos químicos descritas no mesmo;
18. Afixar e disponibilizar a todos os trabalhadores nos locais de trabalho informação sobre o COVID-19 registando em T.GO;
19. Minimizar as visitas não essenciais aos locais de trabalho;

20. Coordenar as necessidades específicas da unidade com o FIT ou Gestor Operacional;
21. Reforçar o stock de produtos não alimentares (máscaras buconasais, luvas descartáveis, produtos de higienização, desinfetante das mãos, etc) para fazer face à contingência de falta de trabalhadores;
22. Aconselhar o reforço e aprovisionamento das seguintes matérias primas:
  - Leite MG simples ou achocolatado MG (200 ml)/Água (0.33cl)
  - Purés de Fruta (D.I.)/Gelatina (D.I.)/Pudim Flan (D.I.)
  - Madalena/Cake (D.I.)
  - Sumos de fruta (200 ml)/Néctares (200ml)
  - Bolacha Maria (D.I.)/Bolacha Ligeira (D.I.)/Bolacha Água e Sal (D.I.)
  - Material descartável para refeições
  - Papas de cereais/frutas instantâneas (D.I./30gr)
  - Pão congelado (D.I.)
  - Fruta enlatada (Ananás, Pêssego e Salada de Fruta)
  - Formulas industriais para dietas líquidas, moles e pastosas

O plano contempla, também, recomendações gerais para os colaboradores, de prevenção de transmissão de Covid-19, como utilização correta da máscara e medidas de higiene pessoal e de superfícies, de etiqueta respiratória, de alteração de procedimentos de conduta social e de distância social. Para além destas recomendações gerais, os planos de higienização também foram alterados.

Os planos de higienização do serviço de alimentação da Sinal Mais são divididos em 16 áreas: armazém de produtos alimentares, armazenagem a frio, cafetaria, copa de loiça fina, copa de loiça grossa, bloco de confeitaria, equipamentos de transporte de refeições, equipamentos funcionais, gabinete administrativo, instalações e equipamentos comuns, linha de empratamento hospitalar, linha de self e empratamento, máquinas de venda automática, refeitório, WC e vestiários e monta cargas e elevador. Devido à pandemia, foi necessário aumentar a frequência da higienização destas áreas, introduzindo-se uma higienização intermédia em superfícies onde há maior contacto, como maçanetas, puxadores, parapeitos e acessos, computadores, teclados, ratos e telefones, máquinas de *vending* ou de café, louças sanitárias, entre outros.

A formação aos colaboradores nestas matérias, foi, também, essencial para perceber as alterações provocadas pelo Covid-19 e para os colaboradores melhor perceberem a importância do seu cumprimento.

## Objetivos

Na Sinal Mais, são realizadas análises microbiológicas às unidades de Restauração Coletiva, de acordo com o plano de Qualidade e Segurança Alimentar da empresa.

A realização do presente trabalho surge pela necessidade da empresa de estudar os dados dos boletins microbiológicos efetuados neste período. Justifica-se, ainda, pela falta da avaliação da eficácia das medidas implementadas no período do Covid-19.

Portanto, esta tese tem como objetivo testar a eficácia do Sistema HACCP implementado e o efeito que as medidas implementadas durante a época do Covid-19 tiveram na segurança alimentar das unidades de restauração. Assim, compilando a informação dos boletins microbiológicos de superfícies, manipuladores e alimentos, realizados nas unidades de Restauração Coletiva, no período de 2018 a 2021, é possível proceder à sua análise, para atingir os seguintes objetivos específicos:

- Perceber quantas unidades são testadas por ano e comparar este número com o total de unidades da empresa nesse ano;
- Listar quais são os parâmetros e quantas vezes são avaliados, para manipuladores, superfícies e alimentos, por ano;
- Calcular a percentagem de boletins não conformes por ano;
- Entender quais são as causas destas não conformidades (NC);
- Comparar os resultados em dois momentos: pré e pós-pandemia Covid-19, de forma a perceber se as medidas implementadas diminuíram o número de NC.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo às unidades de alimentação de gestão direta da Sinal Mais. As análises microbiológicas são realizadas no âmbito do Plano de Verificação do Plano HACCP da empresa. A frequência destas análises microbiológicas varia de acordo com as necessidades e exigências de cada cliente.

De forma a proceder à análise dos boletins, estes foram divididos pela natureza da amostra: manipuladores, superfícies e refeições. Nas análises microbiológicas realizadas às mãos dos manipuladores, é instrução da empresa a lavagem e desinfecção das mãos, antes da realização da recolha da amostra.

Foi realizada a recolha de todos os boletins microbiológicos realizados nas unidades da empresa, entre 2018 e 2021. A informação recolhida dos boletins foi a seguinte:

- Nome do boletim analítico
- Data de receção da amostra e Data de emissão do resultado
- Ano
- Natureza da amostra (Manipulador, Superfície ou Refeição)
- Região (Norte ou Sul)
- Destinatário (Unidade de alimentação)
- Designação
- Temperatura (apenas de boletins analíticos de refeição)
- Ponto de colheita
- Parâmetros analisados
- Resultados
- m e M
- Declaração de Conformidade (Aceitável/Questionável, Conforme, Não Conforme)

A declaração de conformidade é determinada de acordo com valores-guia do INSA para “interpretação de resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo e em superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar” (INSA, 2019).

De acordo com o INSA (2019), a interpretação dos resultados dos ensaios microbiológicos é separada em duas categorias: alimentos prontos para consumo e superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar:

- **Alimentos prontos para consumo** – Interpretação depende do número de unidades formadoras de colónias (UFC) por grama ou mililitro na amostra analisada e/ou da detecção ou não detecção de microrganismos patogénicos e/ou toxina(s) e classifica-os em 3 níveis:
  - Satisfatório – o resultado analítico encontra-se dentro dos valores previstos, ou seja, inferior ou igual ao Valor Máximo de Referência (VMR),
  - Questionável – o resultado analítico é superior ao VMR e inferior ou igual ao Valor Máximo Admissível (VMA) e indica que há probabilidade de existirem falhas nos processos. Recomenda-se que seja efetuada uma análise de causas, de forma a esclarecer a causa provável,
  - Não satisfatório e Não satisfatório/potencialmente perigoso – o resultado analítico é superior ao VMA e indica que há falhas nos processos. Deve ser efetuada uma análise de causas, de forma a esclarecer a causa provável.
  
- **Superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar** - Interpretação classifica-os em 2 níveis:
  - Satisfatório – o resultado analítico encontra-se dentro dos valores previstos, ou seja, inferior ou igual ao VMA,
  - Não satisfatório – o resultado analítico é superior ao VMA e indica que há falhas nos processos. Deve ser efetuada uma análise de causas, de forma a esclarecer a causa provável.

Os limites microbiológicos estabelecidos pelo INSA (2019) também são separados nas mesmas duas categorias:

*Tabela 2 - “Valores-guia INSA” - interpretação da qualidade microbiológica/estado higiénico (adaptação de INSA, 2019)*

Nível de qualidade microbiológica		Nível do estado higiénico	
Alimentos prontos para consumo	<b>Satisfatório</b> Todos os resultados de todos os parâmetros são satisfatórios	Superfícies do ambiente de preparação/distribuição alimentar	<b>Satisfatório</b> Todos os resultados de todos os parâmetros são satisfatórios
	<b>Questionável</b> Um ou mais do que um parâmetro com resultado questionável		<b>Não satisfatório</b> Um ou mais do que um parâmetro com resultado não satisfatório
	<b>Não satisfatório</b> Um ou mais do que um parâmetro com resultado não satisfatório	<b>Não satisfatório</b> Um ou mais do que um parâmetro com resultado não satisfatório	
	<b>Não satisfatório/potencialmente perigoso</b> Um ou mais do que um parâmetro com resultado não satisfatório/potencialmente perigoso		

Estes limites foram estabelecidos para que a incerteza analítica associada ao método de ensaio não seja levada em conta, com o objetivo de não afetar os resultados com a tolerância do valor da incerteza (INSA, 2019).

Os dados recolhidos dos boletins analíticos foram compilados num ficheiro Excel, de forma a proceder à sua análise. Na comparação do período pré-Covid e Covid, foi considerado que os anos 2018 e 2019 correspondem à época pré-Covid e os anos 2020 e 2021 são o período Covid.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Sinal Mais tem várias unidades de Restauração Coletiva, divididas entre a região Norte e Sul do país. É possível verificar na Tabela 3, que não são recolhidas análises de todas as unidades da empresa anualmente. Verificamos que a percentagem de empresas analisadas decresceu do ano 2018 para 2021, principalmente no Sul. Apesar das unidades nunca serem analisadas na sua totalidade anualmente, este decréscimo pode-se dever ao facto de unidades estarem encerradas durante o período Covid.

Tabela 3 - Frequência Absoluta (F) e Percentagem (%) de unidades analisadas em relação ao total

	Total Unidades		Norte		Sul	
	Norte	Sul	F	%	F	%
2018	78	19	21	16,38	12	63,16
2019	78	18	28	21,84	12	66,67
2020	77	18	29	22,33	9	50,00
2021	77	16	18	13,86	2	12,50

Neste estudo, foram analisados 615 boletins analíticos, dos quais 210 são de refeições, 215 de superfícies e 190 são de manipuladores (Tabela 4).

Tabela 4 - Frequência absoluta de boletins analíticos por natureza de amostra e por ano

	2018	2019	2020	2021	Total Geral
Soma de Nº Boletins Refeição	41	67	67	35	210
Soma de Nº Boletins Superfície	38	70	61	46	215
Soma de Nº Boletins Manipulador	39	61	56	34	190
Total Geral	118	198	184	115	615

O ano com maior número de boletins analíticos foi 2019, com 198, seguido por 2020, com 184 boletins e por 2018 e 2021 com 118 e 115 boletins, respetivamente. Portanto, apesar do número de unidades analisadas diminuir de 2018 para 2021, o número de boletins analíticos foi semelhante (Tabela 4).

Nesses 615 boletins, foram recolhidas 3559 análises em 4 anos, sendo os anos 2019 e 2020 onde se efetuou o maior número de análises (Tabela 5 e Figura 1). Os parâmetros analisados nestes boletins, por natureza de amostra, encontram-se na tabela 9.

Tabela 5 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises por ano

Ano	F	%
2018	498	14,0
2019	1183	33,2
2020	1186	33,3
2021	692	19,4
Total Geral	3559	100

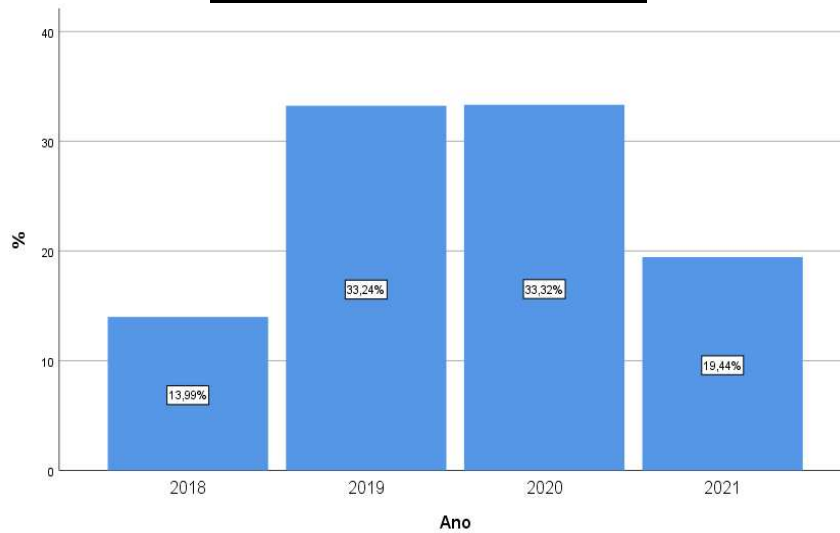


Figura 1 - Percentagem (%) de recolhas por ano

Se considerarmos os períodos pré-Covid e Covid, o número de análises realizadas foi muito semelhante nestes intervalos de tempo (Tabela 6 e Figura 2).

Tabela 6 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021)

	F	%
Pré-Covid	1681	47,2
Covid	1878	52,8

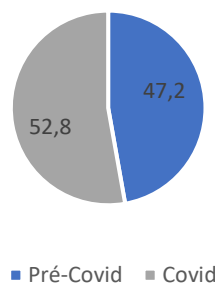


Figura 2 - Percentagem (%) de análises tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021)

Tanto separado por anos, como por período pré-Covid e Covid, a natureza da amostra mais analisada foi a refeição, não havendo diferenças significativas entre os anos e entre períodos pré-pandêmico e pandêmico (Tabelas 7 e 8).

Tabela 7 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises tendo em conta a natureza da amostra e ano

	2018		2019		2020		2021	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Superfície	72	14,5	254	21,5	237	20	169	24,4
Refeição	348	69,9	746	63,1	730	61,6	383	55,3
Manipulador	78	15,7	183	15,5	219	18,5	140	20,2
Total Geral	498	100	1183	100	1186	100	692	100

Tabela 8 - Frequência absoluta (F) e percentagem (%) de análises tendo em conta a natureza da amostra e período pandêmico

	Pré-Covid		Covid	
	F	%	F	%
Superfície	326	19,4	406	21,6
Refeição	1094	65,1	1113	59,3
Manipulador	261	15,5	359	19,1
Total Geral	1681	100	1878	100

Nas Tabela 9 e 10 podemos ver os parâmetros mais analisados por ano, sendo que na Tabela 10, estes parâmetros estão divididos por natureza da amostra. Os parâmetros que foram mais vezes analisados em amostras de manipuladores foram *E. coli* e *Staphylococcus*. Em amostras de superfícies, a maioria das análises foram realizadas para *E. coli* e *Enterobacteriaceae*, e em amostras de refeições foram para *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus*, *E. coli* e *Salmonella*. Em geral, entre 2018 e 2021, os parâmetros mais frequentemente analisados foram a *E. coli*, *Staphylococcus* e *Enterobacteriaceae*.

Tabela 9 - Frequência Absoluta (F) e Percentagem (%) de parâmetros analisados por ano

Parâmetros analisados	2018		2019		2020		2021		Total Geral
	F	%	F	%	F	%	F	%	
Anaeróbios sulfito-redutores	0	0	14	1,2	3	0,3	0	0	17
<i>Bacillus cereus</i>	0	0	67	5,7	69	5,8	36	5,2	172
Bolores a 25°C	21	4,2	62	5,2	64	5,4	36	5,2	183
Bolores e Leveduras	20	4	0	0	0	0	0	0	20
<i>Campylobacter</i> spp.	0	0	15	1,3	0	0	0	0	15
<i>Clostridium perfringens</i>	0	0	67	5,7	69	5,8	36	5,2	172
Coliformes	41	8,2	70	5,9	2	0,2	0	0	113
<i>Enterobacteriaceae</i>	36	7,2	120	10,1	178	15	118	17,1	452

<i>E. coli</i>	117	23,5	199	16,8	185	15,6	118	17,1	619
Esporos de bactérias sulfito-redutoras	21	4,2	0	0	0	0	0	0	21
Esporos de Clostrídios s. redutores (g)	19	3,8	0	0	0	0	0	0	19
Leveduras a 25°C	21	4,2	62	5,2	64	5,4	36	5,2	183
<i>L. monocytogenes</i>	41	8,2	135	11,4	124	10,5	59	8,5	359
Microrganismos a 30°C	40	8	119	10,1	176	14,8	112	16,2	447
<i>Salmonella</i>	41	8,2	67	5,7	69	5,8	36	5,2	213
<i>Staphylococcus</i>	80	16,1	186	15,7	183	15,4	105	15,2	554
Total Geral	498	100	1183	100	1186	100	692	100	3559

Tabela 10 - Frequência Absoluta (F) e Percentagem (%) de parâmetros analisados por natureza da amostra e ano

	2018		2019		2020		2021		Total Geral
	F	%	F	%	F	%	F	%	
Manipulador	78	15,7	183	15,5	219	18,5	140	20,2	620
Coliformes	0	0,0	59	5,0	1	0,1	0	0,0	60
<i>Enterobacteriaceae</i>	0	0,0	0	0,0	54	4,6	35	5,1	89
<i>E. coli</i>	39	7,8	62	5,2	55	4,6	35	5,1	191
Microrganismos a 30°C	0	0,0	0	0,0	54	4,6	35	5,1	89
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	39	7,8	62	5,2	55	4,6	35	5,1	191
Refeição	348	69,9	746	63,1	730	61,6	383	55,3	2207
Anaeróbios sulfito-redutores	0	0,0	14	1,2	3	0,3	0	0,0	17
<i>Bacillus cereus</i>	0	0,0	67	5,7	69	5,8	36	5,2	172
Bolores a 25°C	21	4,2	62	5,2	64	5,4	36	5,2	183
Bolores e Leveduras	20	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20
<i>Campylobacter</i> spp.	0	0,0	15	1,3	0	0,0	0	0,0	15
<i>Clostridium perfringens</i>	0	0,0	67	5,7	69	5,8	36	5,2	172
Coliformes	41	8,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	41
<i>Enterobacteriaceae</i>	0	0,0	62	5,2	64	5,4	36	5,2	162
<i>E. coli</i>	42	8,4	67	5,7	69	5,8	36	5,2	214
Esporos de bactérias sulfito-redutoras	21	4,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	21
Esporos de Clostrídios s. redutores (g)	19	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	19
Leveduras a 25°C	21	4,2	62	5,2	64	5,4	36	5,2	183
<i>L. monocytogenes</i>	41	8,2	134	11,3	124	10,5	59	8,5	358
Microrganismos a 30°C	40	8,0	62	5,2	64	5,4	36	5,2	202
<i>Salmonella</i>	41	8,2	67	5,7	69	5,8	36	5,2	213
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	41	8,2	67	5,7	71	6,0	36	5,2	215
Superfície	72	14,5	254	21,5	237	20,0	169	24,4	732
Coliformes	0	0,0	11	0,9	1	0,1	0	0,0	12
<i>Enterobacteriaceae</i>	36	7,2	58	4,9	60	5,1	47	6,8	201
<i>E. coli</i>	36	7,2	70	5,9	61	5,1	47	6,8	214
<i>L. monocytogenes</i>	0	0,0	1	0,1	0	0,0	0	0,0	1
Microrganismos a 30°C	0	0,0	57	4,8	58	4,9	41	5,9	156
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	0	0,0	57	4,8	57	4,8	34	4,9	148
Total Geral	498	100,0	1183	100,0	1186	100,0	692	100,0	3559

Dos 615 boletins analíticos, 10 tinham como resultado “Aceitável/Questionável”, 532 tinham resultado “Conforme” e 68 tinham resultado “Não Conforme”. Os anos com maior número de Não Conformidades foram 2019 e 2020, com 198 e 184, respetivamente (Tabela 11).

Portanto, os anos 2019 e 2020 foram os dois anos com maior número de análises realizadas, ambos com cerca de 33% das análises efetuadas, e com maior percentagem de Não Conformes.

Tabela 11 – Frequência dos resultados dos boletins analíticos por ano

	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	Total Geral	%
Aceitável/Questionável	1	0,8	7	3,54	2	1,09		0	10	1,6
Conforme	114	96,6	165	83,3	153	83,2	105	91,3	537	87,3
Não conforme	3	2,5	26	13,1	29	15,8	10	8,7	68	11,1
Total Geral	118	100	198	100	184	100	115	100	615	100

Nas Tabelas 12 e 13 encontram-se os parâmetros analisados causadores de NC, divididos por natureza da amostra e por ano, no caso da Tabela 12, ou por natureza da amostra e período pré-pandémico e pandémico, na Tabela 13. Através da análise destas tabelas, é possível perceber que apenas alguns parâmetros que foram analisados todos os anos, como é o caso da *E. coli*, em amostras de manipulador, refeição e superfícies, *Staphylococcus*, em manipuladores e refeições e bolores e leveduras, *L. monocytogenes*, microrganismos a 30°C e *Salmonella* em amostras de refeição. Alguns parâmetros foram analisados no período pré-pandémico e pandémico, mas não todos os anos, como é o caso dos coliformes em amostras de manipuladores e superfícies, os anaeróbios sulfito-redutores, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e *Enterobacteriaceae* em amostras de refeições e microrganismos a 30°C e *Staphylococcus* em amostras de superfícies. Uma vez que os restantes parâmetros não foram analisados nos períodos pré-Covid e Covid, não são relevantes para analisar diferenças de resultados neste intervalo de tempo.

Nas análises a manipuladores, o número de coliformes diminuiu de 22% para 0% de 2019 para 2020, não tendo sido feitas recolhas em 2021. No entanto, apenas apareceram resultados positivos de *E. coli* em 2020 e os resultados NC de *Staphylococcus* mantiveram-se semelhantes ao longo dos anos.

*E. coli* é um dos elementos mais importantes do grupo dos coliformes, como indicador de contaminação de origem fecal e também de más práticas de higiene de manipulação e transformação de alimentos (ASAE, 2013). Pertence ao grupo das *Enterobacteriaceae* e está

presente em géneros alimentícios devido a contaminações cruzadas a partir de matérias-primas de origem animal e vegetal e do meio ambiente (ex. solo, água, ambientes marinhos) (INSA, 2019). A deteção deste microrganismo indica incumprimento das BPH, cozedura insuficiente ou contaminação cruzada a partir de alimentos crus, especialmente carne, do pessoal, ou das superfícies em contacto com o alimento, além de insuficiente temperatura e tempo na confeção (INSA, 2019).

Num realizado por Petruzelli et al (2018), foi dada uma possível de explicação ao número significativamente baixo de amostras conformes para *E. coli* em manipuladores, que pode estar ligada ao elevado número de matérias-primas manuseadas diariamente. Uma vez que a matéria-prima (por exemplo, vegetais) pode estar naturalmente contaminada por *E. coli*, a necessidade de produção rápida de refeições pode causar uma inadequada higienização das mãos (Petruzelli et al, 2018).

*Staphylococcus* encontra-se em cerca de 25% das pessoas e animais, mais especificamente na pele e no nariz (CDC, 2023). A sua presença em alimentos, manipuladores e superfícies permite identificar ineficácia da lavagem e da desinfeção das mãos dos manipuladores (CDC, 2023).

As recolhas feitas a refeições evidenciaram uma diminuição de resultados NC devido a *Enterobacteriaceae*, bolores e leveduras, microrganismos a 30°C e *Staphylococcus*, do períodos pré-Covid para Covid.

Coliforme é um termo utilizado na área alimentar, para designar um grupo de microrganismos constituído pelos géneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* e pertencentes à família das *Enterobacteriaceae*. A sua presença numa quantidade elevada nos alimentos significa que há deficientes condições higiénicas na sua elaboração e existência de condições no meio, para a sua proliferação e a conseqüente possibilidade de se multiplicarem bactérias patogénicas que lhes podem estar associadas (ASAE, 2013).

Os bolores e leveduras são disseminados no meio ambiente e nos produtos de origem vegetal, podendo ser transferidos para os alimentos, por contacto com equipamentos contaminados ou por exposição ao ar ou ser contaminantes de ingredientes utilizados na preparação (INSA, 2019). Estes estão associados à deterioração de alimentos ácidos, açucarados, com baixa  $a_w$  ou fermentados e degradam alimentos frescos (frutos e legumes), refrigerados (produtos cárneos e queijos), secos (charcutarias) e ácidos (sumos de frutos) (INSA, 2019).

No entanto, os resultados NC em amostras de refeição de *E. coli* mantiveram-se semelhantes nos dois períodos, que podem ser causados pela lavagem inadequada de vegetais crus (Petruzelli *et al*, 2018).

Tal como um estudo realizado por Petruzelli *et al* (2018), não se verificou presença de *Salmonella* spp. nem e *L. monocytogenes* em nenhuma amostra, ou seja, houve 100% de conformidade das amostras analisadas para estes parâmetros.

Clostrídios sulfito redutores estavam, também, abaixo do limite de referência, tal como no estudo anterior. Estes são um grupo de bactérias formadoras de esporos, cuja presença pode refletir confeção inadequada ou falta de lavagem adequada dos vegetais (Petruzelli *et al*, 2018).

No entanto, contrariamente ao estudo de Petruzelli *et al* (2018), verificou-se amostras com valores de microrganismos a 30°C superiores ao limite de referência, em amostras de manipuladores, alimentos e superfícies. Verificou-se um aumento de boletins não conformes devido a microrganismos a 30°C em amostras de superfícies do período pré-pandémico para o período pandémico. Apenas se verificou uma diminuição do número de boletins não conformes com valores superiores ao limite de referência de microrganismos a 30°C em amostras de refeições (6% no período pré-pandémico para 3% no período pandémico).

Os microrganismos a 30°C indicam o “incumprimento das BPHF, utilização de matérias-primas de má qualidade, quebra da cadeia de frio, deficiente higienização de superfícies, ocorrência de contaminações cruzadas, falha/insuficiente tratamento térmico e uma temperatura/tempo manutenção e/ou conservação não controlados (ex. preparação com antecedência, manutenção a quente ou exposição a frio durante um tempo e temperatura inadequados, permanência prolongada à temperatura ambiente ou a temperaturas de refrigeração)” (INSA, 2019).

Os parâmetros coliformes, *Staphylococcus* e *E. coli* nunca foram causadores de resultados NC em amostras de superfícies. As NC nestas amostras causadas por *Enterobacteriaceae* e microrganismos a 30°C aumentaram do período pré-pandémico para o período pandémico.

*Enterobacteriaceae* são um grupo microrganismos presentes naturalmente no trato gastrointestinal de humanos e de animais de sangue quente, em matérias-primas de origem vegetal e, também disseminadas no meio ambiente (solo, água, ambientes marinhos), que são sensíveis a tratamentos térmicos e destruídos pela maioria dos desinfetantes utilizados na produção alimentar e na higienização de superfícies, de equipamentos e de instalações (INSA, 2019). Esta análise permite avaliar o estado de higiene de um género alimentício, pelo que a

sua presença em alimentos que sofreram tratamento térmico, significa que este foi inadequado ou que aconteceu uma contaminação após o processo (INSA, 2019). Permite também avaliar a eficácia da lavagem e da desinfecção, no caso de amostras de manipuladores e superfícies (INSA, 2019).

Tabela 12 - Proporção de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, por ano e por natureza da amostra

	2018	2019	2020	2021
<b>Manipulador</b>				
Coliformes	----	22%	0%	----
<i>Enterobacteriaceae</i>	----	----	9%	6%
<i>E. coli</i>	0%	0%	2%	0%
Microrganismos a 30°C	----	----	15%	14%
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	0%	5%	4%	6%
<b>Refeição</b>				
Anaeróbios sulfito-redutores	----	0%	0%	----
<i>Bacillus cereus</i>	----	0%	0%	0%
Bolores e Leveduras	2%	1%	0%	0%
<i>Campylobacter spp.</i>	----	0%	----	----
<i>C. perfringens</i>	----	0%	0%	0%
Coliformes	2%	----	----	----
<i>Enterobacteriaceae</i>	----	5%	2%	0%
<i>E. coli</i>	2%	0%	1%	0%
Esporos de bactérias sulfito-redutoras	0%	----	----	----
Esporos de Clostrídios s. redutores (g)	0%	----	----	----
<i>L. monocytogenes</i>	0%	0%	0%	0%
Microrganismos a 30°C	3%	8%	5%	0%
<i>Salmonella</i>	0%	0%	0%	0%
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	2%	0%	0%	0%
<b>Superfície</b>				
Coliformes	----	0%	0%	----
<i>Enterobacteriaceae</i>	3%	5%	8%	6%
<i>E. coli</i>	0%	0%	0%	0%
<i>L. monocytogenes</i>	----	0%	----	----
Microrganismos a 30°C	----	9%	24%	12%
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	----	0%	0%	0%

Tabela 13 - Proporção de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021) e a natureza da amostra

	Pré-Covid	Covid
<b>Manipulador</b>		
Coliformes	22%	0%
<i>Enterobacteriaceae</i>	----	8%

<i>E. coli</i>	0%	1%
Microrganismos a 30°C	----	15%
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	3%	4%
Refeição		
Anaeróbios sulfito-redutores	0%	0%
<i>Bacillus cereus</i>	0%	0%
Bolores e Leveduras	1%	0%
<i>Campylobacter</i> spp.	0%	----
<i>C. perfringens</i>	0%	0%
Coliformes	2%	----
<i>Enterobacteriaceae</i>	5%	1%
<i>E. coli</i>	1%	1%
Esporos de bactérias sulfito-redutoras	0%	----
Esporos de Clostrídios s. redutores (g)	0%	----
<i>L. monocytogenes</i>	0%	0%
Microrganismos a 30°C	6%	3%
<i>Salmonella</i>	0%	0%
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	1%	0%
Superfície		
Coliformes	0%	0%
<i>Enterobacteriaceae</i>	4%	7%
<i>E. coli</i>	0%	0%
<i>L. monocytogenes</i>	0%	----
Microrganismos a 30°C	9%	19%
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	0%	0%

As refeições contaminadas, que tiveram resultado NC, foram as seguintes:

- Carne de porco estufado com laranja e arroz, em 2018, na cozinha, por *Staphylococcus*;
- Peixe no forno com arroz de feijão (65°C), em 2018, na cozinha, por bolores e leveduras, coliformes, *E. coli* e microrganismos a 30°C;
- Empadão de carne de vaca (77,5°C), em 2019, na cozinha, por microrganismos a 30°C;
- Feijoada de frango com arroz (78°C), em 2019, na linha de self, por leveduras e microrganismos a 30°C;
- Massa espiral com atum, ervilhas, feijão verde e cenoura (45°C), em 2019, na linha de self, por *Enterobacteriaceae* e microrganismos a 30°C;
- Pescada estufada com batatas cozidas, em 2019, na cozinha, por *Enterobacteriaceae* e microrganismos a 30°C;
- Red fish assado com batatas assadas e cenoura cozida, em 2019, na linha de self, por *Enterobacteriaceae* e microrganismos a 30°C;

- Bacalhau à Lagareiro (63,8°C), em 2020, na cozinha, por *E. coli*;
- Carne assada com batata corada, em 2020, na cozinha, por *Enterobacteriaceae* e microrganismos a 30°C;
- Macedónia de legumes com delícias do mar, atum e ovo cozido (66,7°C), em 2020, na cozinha, por microrganismos a 30°C;
- Pescada cozida com batata, brócolos e cenoura cozidos temperada com azeite (65,8°C), em 2020, na cozinha, por *Enterobacteriaceae* e microrganismos a 30°C.

Das refeições não conformes com temperaturas recolhidas, apenas a Massa espiral com atum, ervilhas, feijão verde e cenoura e o Bacalhau à Lagareiro tinham temperatura do centro térmico inferior a 65°C.

Assim, observa-se que a *Staphylococcus* é causadora de NC em manipuladores em proporção semelhante em 2019, 2020 e 2021 e apenas apareceram resultados positivos de *E. coli* em 2020, logo, nesses casos podemos concluir que o aumento da consciencialização da importância da lavagem e desinfeção das mãos e as medidas para diminuir a manipulação de alimentos durante o período pandémico não foram eficazes. Nas análises a superfícies, a percentagem de NC causadas por *Enterobacteriaceae* aumentou no período pandémico, o que pode estar associado a más práticas de higiene das superfícies, portanto, a alteração dos planos de higienização dos espaços não foi suficiente. Os resultados de análises a amostras de refeições melhoram do período pré-pandémico, para o período pandémico, possivelmente devido ao melhor tratamento térmico das refeições.

O HACCP é amplamente reconhecido como o melhor método para garantir a segurança alimentar e a contaminação microbiológica dos alimentos preparados na restauração é um dos principais parâmetros que deve ser avaliado, para garantir a segurança dos alimentos preparados e prevenir riscos para a saúde do consumidor (Petruzelli *et al*, 2018).

O Regulamento (CE) n.º 852/2004 exige que os operadores das empresas do setor alimentar estabeleçam procedimentos, que devem ser realizados regularmente, para verificar se o sistema HACCP funciona eficazmente, sendo que as análises microbiológicas constituem uma ferramenta válida de verificação neste contexto (Petruzelli *et al*, 2018).

Portanto, no final desta análise, é possível perceber que não houve diferenças significativas de número de NC no período pré-pandémico e pandémico.

## CONCLUSÕES GERAIS

Na Sinal Mais, nem em todas as unidades são realizadas recolhas para análise microbiológica anualmente. A percentagem de unidades avaliadas por ano diminui de 2018 para 2021, provavelmente pelo facto de unidades se encontrarem encerradas durante o período pandémico.

Foi possível compreender quais foram os parâmetros analisados, por natureza de amostra, e quantas vezes foram realizadas análises para esses mesmo parâmetros. Nas unidades que são examinadas, nem sempre se realiza o mesmo número de análises, para o mesmo tipo de natureza de amostra, nem com os mesmos parâmetros estudados. Percebeu-se, também, a taxa de conformidade dos boletins analíticos, que foi semelhante nos períodos pré-pandémico e pandémico.

Desta forma, conseguiu-se entender quais as causas mais frequentes de não conformidade por ano, por natureza da amostra, e entender quais são as possíveis causas dessas não conformidades.

Por fim, percebeu-se que não existem diferenças significativas nos resultados das análises entre o período pré-pandémico e pandémico, nas unidades da Sinal Mais, logo, as medidas implementadas durante o Covid não tiveram influência no número de não conformidades da empresa.

Concluindo, foi possível responder aos objetivos específicos deste trabalho, através da análise de dados realizada.

Na realização deste trabalho, encontraram-se algumas limitações, tal como o facto deste estudo não ser controlado, havendo muitas variáveis, tal como o número de unidades analisadas, o número de parâmetros avaliados por ano e o número de amostras para cada parâmetro. O número de amostras é também muito reduzido, principalmente em alguns parâmetros avaliados.

## **TRABALHO FUTURO**

Após a realização deste trabalho, destaca-se a importância de dar continuidade ao estudo dos dados das análises microbiológicas recolhidas na Sinal Mais, de forma a perceber melhor a informação recolhida e, desta forma, criar processos e melhorar os processos existentes, para garantir a segurança alimentar nas suas unidades de Restauração Coletiva.

Seria interessante compilar os resultados das análises realizadas, de todas as empresas de Restauração Coletiva, do grupo Trivalor, de forma a obter um maior volume de informação, para realizar um estudo ainda detalhado.

## APÊNDICES

Tabela 14 - Frequência de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, por ano e por natureza da amostra

	2018		2019		2020		2021	
	Total	NC	Total	NC	Total	NC	Total	NC
Manipulador	78	0	183	16	219	16	140	9
Coliformes			59	13	1			
<i>Enterobacteriaceae</i>					54	5	35	2
<i>E. coli</i>	39		62		55	1	35	
Microrganismos a 30°C					54	8	35	5
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	39		62	3	55	2	35	2
Refeição	348	5	746	9	730	5	383	0
Anaeróbios sulfito-redutores			14		3			
<i>Bacillus cereus</i>			67		69		36	
Bolores e Leveduras	62	1	124	1	128		72	
<i>Campylobacter spp.</i>			15					
<i>C. perfringens</i>			67		69		36	
Coliformes	41	1						
<i>Enterobacteriaceae</i>			62	3	64	1	36	
<i>E. coli</i>	42	1	67		69	1	36	
Esporos de bactérias sulfito-redutoras	21							
Esporos de Clostrídios s. redutores (g)	19							
<i>L. monocytogenes</i>	41		134		124		59	
Microrganismos a 30°C	40	1	62	5	64	3	36	
<i>Salmonella</i>	41		67		69		36	
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	41	1	67		71		36	
Superfície	72	1	254	8	237	19	169	8
Coliformes			11		1			
<i>Enterobacteriaceae</i>	36	1	58	3	60	5	47	3
<i>E. coli</i>	36		70		61		47	
<i>L. monocytogenes</i>			1					
Microrganismos a 30°C			57	5	58	14	41	5
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>			57		57		34	
Total Geral	498	6	1183	33	1186	40	692	17

Tabela 15 - Frequência de parâmetros analisados causadores de boletins Não Conformes, relativamente ao número total de parâmetros analisados, tendo em conta o período pré-covid (2018 e 2019) e covid (2020 e 2021) e a natureza da amostra

Parâmetros analisados	Pré-Covid		Covid	
	Total	NC	Total	NC
Manipulador	261	16	359	25
Coliformes	59	13	1	0
<i>Enterobacteriaceae</i>	0	0	89	7

<i>E. coli</i>	101	0	90	1
Microrganismos a 30°C	0	0	89	13
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	101	3	90	4
Refeição	1094	14	1113	5
Anaeróbios sulfito-redutores	14	0	3	0
<i>Bacillus cereus</i>	67	0	105	0
Bolores e Leveduras	186	2	200	0
<i>Campylobacter</i> spp.	15	0	0	0
<i>C. perfringens</i>	67	0	105	0
Coliformes	41	1	0	0
<i>Enterobacteriaceae</i>	62	3	100	1
<i>E. coli</i>	109	1	105	1
Esporos de bactérias sulfito-redutoras	21	0	0	0
Esporos de Clostrídios s. redutores (g)	19	0	0	0
<i>L. monocytogenes</i>	175	0	183	0
Microrganismos a 30°C	102	6	100	3
<i>Salmonella</i>	108	0	105	0
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	108	1	107	0
Superfície	326	9	406	27
Coliformes	11	0	1	0
<i>Enterobacteriaceae</i>	94	4	107	8
<i>E. coli</i>	106	0	108	0
<i>L. monocytogenes</i>	1	0	0	0
Microrganismos a 30°C	57	5	99	19
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	57	0	91	0
Total Geral	1681	39	1878	57

## BIBLIOGRAFIA

Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). “Perigos Físicos - Risco de Asfixia”. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). Disponível: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/conselhos-praticos-para-os-consumidores/perigos-fisicos-risco-de-asfixia.aspx> [Data da consulta: 13/09/2021]

Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). 2013. “Riscos e Alimentos nº5”. ASAE, Lisboa, 38pp.

Ávila, H., Pinto, A.H. (2015) Os Desafios da Restauração Coletiva e o Nutricionista como Impulsionador do seu Desenvolvimento. *Acta Portuguesa de Nutrição* 2: 22-32.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2020. “About Parasites”. Disponível: <https://www.cdc.gov/parasites/about.html> [Data da consulta: 13/09/2021]

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2018. “Prion Diseases”. Disponível: <https://www.cdc.gov/prions/> [Data da consulta: 13/09/2021]

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2023. “Staphylococcal (Staph) Food Poisoning”. Disponível: <https://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/staphylococcal.html> [Data da consulta: 29/09/2023]

Codex Alimentarius Commission (CAC). 2020. General Principles of Food Higiene (CXC 1-1969). 4ª revisão; 5-30.

Comissão Europeia. 2002. Regulamento (CE) N° 178/2002 do Parlamento Europeu do Conselho de 28 de Janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L31.

Comissão Europeia. 2004. Regulamento (CE) n° 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. L 139.

Correia, C. *et al.* 2013. Investigação laboratorial de toxinfecções alimentares (2008-2011). Boletim Epidemiológico do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA). 2ª série, nº1.

Correia, J. L. 2015. Avaliação Microbiológica de Refeições Servidas em Cantina Universitária [dissertação de mestrado]. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra.

European Food Safety Agency, European Centre for Disease Control [EFSA and ECDC]. 2017. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. The EFSA Journal. John Wiley and Sons Ltd. Bruxelas: EFSA and ECDC, pp. 10-240.

Food Safety Programme. 2002. WHO Global Strategy for Food Safety -Safe food for better health. World Health Organization (WHO). Geneva, pp. 7, 8 e 9.

FoodServiceEurope. “European Industry Overview”. Disponível: <http://www.foodserviceeurope.org/en/european-industry-overview> [Data da consulta: 10/09/2021]

Gabinete de Estratégias e Estudos (GEE). 2021. Síntese Estatística Setorial: Alojamento, Restauração e Similares (Secção I). Ministério da Economia, Lisboa, 26pp.

Gameiro, S.S. 2021. Condições hígio-sanitárias de alguns estabelecimentos de restauração e qualidade microbiológica de alimentos neles produzidos [dissertação de mestrado]. Lisboa: FMV-Universidade de Lisboa.

Halkman, H.B.D., Halkman, A.K. 2014. Encyclopedia of Food Microbiology, 2ª edição. Academic Press, Polónia, pp 358 – 363.

Instituto Nacional de Estatística (INE). 2007. Classificação Portuguesa das Actividades Económicas Rev.3. Instituto Nacional de Estatística (INE), Lisboa, p. 212.

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA). 2019. Interpretação de resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo e em superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar – Valores-guia. INSA, Lisboa, 28.

Jaffee, S. *et al.* 2019. World Bank estimates of economic burden of foodborne diseases in low and middle-income countries. World Bank Group, Geneva, p. 130.

Mil-Homens, S. (2007). “HACCP”. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). Disponível: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/haccp.aspx> [Data da consulta: 11/09/2021]

Petruzzelli, A. *et al.* 2018. Microbiological quality assessment of meals and work surfaces in a school deferred catering system. *International Journal of Hospitality Management* **68**: 105-114

Sinal Mais. 2020. “Quem somos?”. Disponível: <https://www3.sinalmais.com.pt/> [Data da consulta: 10/02/2021]

Trivalor. 2019. “Serviços”. Disponível: <https://www3.trivalor.pt/> [Data da consulta: 10/02/2021]

Trivalor. 2020. Plano de contingência.

Trivalor. 2020. Orientação interna medidas implementadas em unidades de alimentação.

World Health Organization (WHO). 2015. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Geneva, pp. 73-75.

World Health Organization (WHO). 2020. “Food safety”. Disponível: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> [Data da consulta: 10/12/2021]