



CATOLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

O PAPEL DO CONSUMIDOR E AS TENDÊNCIAS DA ALIMENTAÇÃO –
DE QUE FORMA INFLUENCIAM A SEGURANÇA ALIMENTAR

por

Antónia Vilhem Germanova

Setembro de 2018



CATÓLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

THE CONSUMER ROLE AND FOOD TRENDS –
HOW THEY INFLUENCE THE FOOD SAFETY

by

Antónia Vilhem Germanova

September 2018



CATÓLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

O PAPEL DO CONSUMIDOR E AS TENDÊNCIAS DA ALIMENTAÇÃO –
DE QUE FORMA INFLUENCIAM A SEGURANÇA ALIMENTAR

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

por

Antónia Vilhem Germanova

Universidade Católica Portuguesa – Escola Superior de Biotecnologia

Orientação: Prof.^a Dr.^a Paula Teixeira

Setembro de 2018



CATÓLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

THE CONSUMER ROLE AND FOOD TRENDS –
HOW THEY INFLUENCE THE FOOD SAFETY

Thesis presented to *Escola Superior de Biotecnologia* of the *Universidade Católica Portuguesa* to fulfill the requirements of Master of Science degree in Biotechnology and Innovation

by

Antónia Vilhem Germanova

Universidade Católica Portuguesa – Escola Superior de Biotecnologia

Supervision: Prof.^a Dr.^a Paula Teixeira

September 2018

Resumo

As doenças de origem alimentar afetam milhões de pessoas todos os anos por todo o Mundo. Apesar de existirem evidências de melhorias na prevenção das mesmas, prevê-se que estas aumentem no futuro. A globalização, a mudança dos hábitos de consumo, as alterações climáticas, sociais, demográficas e económicas são fatores que contribuem para o aumento da incidência de toxinfecções alimentares. Os alimentos inseguros são uma ameaça global, porém, são os recém-nascidos, crianças, grávidas, idosos e indivíduos com o sistema imunitário comprometido, os principais grupos de risco. As toxinfecções alimentares não afetam apenas a saúde e o bem-estar dos consumidores, mas têm igualmente um efeito negativo sobre a economia dos indivíduos afetados, das comunidades, dos negócios, e consequentemente, dos países. A maioria das toxinfecções alimentares estão associadas ao consumo de alimentos contaminados por *Salmonella*, *Campylobacter* e *E.coli*. Vários estudos parecem concordar que o ambiente doméstico é o principal local associado a surtos alimentares, apesar do consumidor não reconhecer o seu lar como local de risco. Os manipuladores de alimentos da indústria alimentar e serviços de alimentação são igualmente apontados como causas para a ocorrência de surtos. De uma forma geral, a falta de conhecimento sobre boas práticas de higiene na preparação, manipulação e armazenamento de alimentos são fatores determinantes para a ocorrência de toxinfecções alimentares. O crescimento da população e os novos hábitos de consumo trazem novos desafios para a segurança alimentar. Além da aumentada procura por alimentos naturais, existe uma clara tendência para o consumo de alimentos crus, tais como pescado e carne, na forma de carpaccio, tártaros e sushi, que são reconhecidos alimentos de risco. Adicionalmente, com o evidente impacto das alterações climáticas sobre a produção alimentar, a garantia da segurança alimentar tornar-se-á mais difícil de atingir. Todos estes fatores tornam pertinente a melhoria da prevenção das doenças de origem alimentar, sendo para isso necessária a cooperação de todos os intervenientes nas várias etapas da cadeia alimentar, desde a produção, distribuição, até ao consumo. Com esta revisão pretende-se analisar de que forma o consumidor tem impacto na segurança alimentar, quer através do seu conhecimento no momento de escolher e preparar os alimentos que consome, como também pela adoção de novos hábitos de consumo alimentares. Adicionalmente, outros aspetos que estão ligados ao consumidor serão analisados, tais como o crescimento da população, a globalização e as alterações climáticas, de forma a compreender melhor os desafios para o mundo atual no que toca a segurança alimentar.

Palavras-Chave: Segurança Alimentar; Consumidor; Tendências Alimentares; Alterações Climáticas.

Abstract

Foodborne diseases affect millions of lives all over the world every year. Despite the improvements in prevention, they are expected to increase in the future. Globalization, consumer habits, climatic changes, social, demographic and economic changes, all contribute to the increase in the incidence of foodborne diseases. Unsafe foods are a global threat, however, the newborns, children, seniors and individuals with compromised immune systems are the main at-risk groups. Foodborne diseases not only affect the health and well-being of individuals, but also have a negative effect on the economy, communities, businesses, and at the end the countries. Most of the outbreaks are associated with the consumption of food contaminated by *Salmonella*, *Campylobacter* and *E.coli*. Different studies seem to agree that the domestic environment is the main place associated with the contamination. The food handlers and food services are also identified as the leading causes of outbreaks. In general, a lack of knowledge about good hygiene practices in the preparation, handling and storage of food are determining factors for the occurrence of food poisoning. The population growth and the new consumer habits bring challenges to food safety. We can observe a increased search for natural food and also a trend towards the consumption of raw foods, such as fish and meat, in the form of carpaccio, tartars and sushi, which are acknowledge risky foods. In addition, the impact of climate change on food production creates difficulties on guaranting the food safety. All these factors makes it clear that the improvement in prevention of foodborne diseases is needed and will require the cooperation of all players in the various stages of the food-chain, from production, distribution, to consumption. This review intends to analyze how consumers have an impact on food safety, whether is through their knowledge when choosing and preparing the food they consume, as well as through the adoption of new eating habits. In addition, other aspects that are linked to the consumer will be analyzed, such as population growth, globalization and climate change, in order to better understand the challenges for the food safety today.

Keywords: Food Safety; Consumer; Food Trends; Climate Changes.

Agradecimentos

Um especial agradecimento à Prof.^a Dr.^a Paula Teixeira, sem a qual este trabalho não seria possível. O seu apoio e disponibilidade foram imprescindíveis. Agradeço também toda a sua paciência e simpatia, considerando as dificuldades e limitações que acompanharam o desenvolvimento do tema.

Muito Obrigada.

Índice

Resumo.....	9
Abstract	10
Agradecimentos.....	11
Introdução.....	15
1.Doenças de Origem Alimentar – Um problema de Saúde Pública	16
2.Impacto das Doenças de Origem Alimentar na Economia	17
3.Incidência de Toxinfecções Alimentares	18
3.1. Incidência de Toxinfecções Alimentares em Portugal.....	19
4. Principais Agentes Patogénicos envolvidos nas Toxinfecções Alimentares	20
5.Fatores Influenciadores para a Ocorrência de Toxinfecções Alimentares.....	26
5.1. Ambiente Doméstico.....	26
5.2. Manipuladores de Alimentos na Indústria Alimentar e Serviços de Alimentação	28
5.3. Crescimento da População e Aumento da Produção e Distribuição Alimentar	28
5.4. Alterações Climáticas.....	30
5.5. Tendências da Alimentação e Novos Hábitos de Consumo.....	33
6. Medidas Preventivas de Toxinfecções Alimentares	39
6.1 Melhoria do Conhecimento em Segurança Alimentar do Consumidor	39
6.2 Formação dos Manipuladores de Alimentos	42
6.3 Regulamentação e Programas de Segurança Alimentar.....	43
6.4 Economia Circular.....	45
7. Discussão.....	49
8.Conclusão	52
9.Bibliografia.....	53

Lista de figuras

Figura 1 – Número de Surtos Alimentares e Surtos por Água contaminada reportados associados ao agente causador na União Europeia entre 2010 e 2015 (Figura copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).	21
Figura 2- Número Reportados e Taxas de Notificação dos Casos de Zoonoses na União Europeia em 2015 (Figura copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).	23
Figura 3 -Escalas Usadas para Avaliar a Importância da "Naturalidade" dos Alimentos para o Consumidor (Figura copiada de [2])	36
Figura 4 - Esquema Barreiras Teóricas da Economia Circular (Exemplo de Interação entre as sub-barreiras) (Figura copiada de [3]).	48

Lista de tabelas

Tabela 1 - Número de surtos alimentares (incluindo água) e casos humanos, hospitalizações e mortes, reportados pelos Estados Membros e Não-Membros da EU, 2015 (Tabela copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).	20
Tabela 2 – Número de Surtos Alimentares (incluindo água), casos humanos, hospitalizações e mortes associadas ao agente causador na União Europeia em 2015 (Tabela copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).	22
Tabela 3 – Hospitalizações Reportadas e Taxas de Fatalidades devido a Casos Humanos de Zoonoses Confirmadas Na União Europeia em 2015 (Tabela copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).	24
Tabela 4 - Caracterização das Barreiras e Sub-Barreiras à Economia Circular (Tabela copiada de [3]).	47

Introdução

As toxinfecções alimentares (TAs) representam um problema de saúde pública global e são uma importante causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo, afetando tanto os países em desenvolvimento como os países desenvolvidos [4-6]. Os dados mais recentes (2015) da Organização Mundial de Saúde (OMS) estimam que 1 em cada 10 pessoas sofrem uma TA após consumo de alimentos contaminados, e que cerca de 420.000 morrem todos os anos, resultando numa perda de cerca de 33 milhões de vidas saudáveis. Estas doenças provocam uma sobrecarga nos sistemas de saúde, devido aos cuidados necessários dados pelos centros de saúde e hospitais, e levam a perdas substanciais de produtividade, comprometendo o crescimento económico [7]. Apesar de existirem casos reportados de alimentos contaminados na fase de produção, a grande parte das incidências das TAs são causadas por alimentos já transformados, que são preparados em casa, em estabelecimentos de restauração ou mercados. A garantia da segurança alimentar dos alimentos ingeridos não é assim apenas uma responsabilidade dos produtores, mas também do consumidor [4]. Entre os agentes patogénicos normalmente associados as TAs, as bactérias *Salmonella*, *Campylobacter* e *Escherichia coli* são as mais comuns e afetam milhares de pessoas todos os anos, levando em vários casos à morte [8]. As mudanças de hábitos alimentares, a globalização do mercado alimentar e a movimentação humana estão a modificar os padrões, não só de consumo alimentar, mas também de produção e distribuição de alimentos [7]. Esta globalização e o acesso a uma maior variedade de alimentos por todo o mundo apresenta benefícios para a economia mundial, permitindo o crescimento económico dos países exportadores. No entanto, por outro lado, estas mudanças podem comprometer a saúde do consumidor, isto porque criam um meio de propagação de doenças de origem alimentar à escala global [7]. Uma fonte de contaminação de alimentos pode facilmente propagar-se a nível mundial, afetando um maior número de indivíduos e tornando a população mais vulnerável [7]. A este fator alia-se o aumento da população mundial, que irá atingir pelo menos os 9 biliões até 2050, representando um aumento na necessidade de alimentos em 70%. Torna-se assim fundamental melhorar os métodos produtivos e de prevenção de doenças alimentares [9]. Uma mudança na forma de produzir é indispensável para poder responder ao aumento da procura, tendo para isso de se produzir de forma totalmente sustentável [10]. O conceito de Economia Circular (EC) parece apresentar uma resposta à necessidade de um crescimento sustentável no contexto da pressão crescente que a produção e o consumo exercem sobre o ambiente e os recursos do planeta. A EC tem como objetivo substituir o conceito de «fim de vida útil» dos produtos, reduzindo, reciclando e reutilizando de forma alternativa os materiais dos processos produtivos, de distribuição e de consumo [3]. Ao mesmo tempo que

procuramos formas mais sustentáveis de garantir a produção e distribuição de alimentos, assistimos atualmente às consequências do clima sobre a segurança alimentar. As alterações climáticas são um dos maiores e mais importantes problemas da atualidade [11, 12]. Apesar das controvérsias existentes sobre a real magnitude das mesmas, é do consenso geral que o clima está a mudar e que estas alterações têm impacto sobre a produção e distribuição alimentar [11, 13]. As consequências das alterações climáticas na saúde humana podem ser diretas, tais como a ocorrência de mortes devido a inundações ou por ondas de calor extremo, ou podem ser indiretas, por aumento das doenças associadas a alimentos e/ou água contaminados [13]. Este é um problema global e que afeta diretamente a segurança alimentar e a incidência e prevalência das doenças de origem alimentar [13].

1. Doenças de Origem Alimentar – Um problema de Saúde Pública

A doença de origem alimentar foi definida pela Organização Mundial de Saúde como a doença de natureza infecciosa ou tóxica, causada, por consumo de alimentos ou água contaminados [14]. Estas doenças, as toxinfecções alimentares (TAs), podem ser provocadas por bactérias, vírus, parasitas ou outras substâncias químicas, que entram no nosso organismo e podem provocar doença, desde diarreia, meningite, ou até morte [4, 14]. As toxinfecções alimentares representam um problema de saúde pública global e são uma importante causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo [4-6]. Estima-se que as doenças de origem alimentar resultem na perda de cerca de 33 milhões de vidas saudáveis todos os anos. [7]. No Reino Unido, é estimado que anualmente, 17 milhões de indivíduos sofram de intoxicações alimentares por alimentos contaminados, gerando 20.000 hospitalizações e resultando em 500 mortes [15]. Já na Suécia, são reportados aproximadamente 500 mil casos de TAs todos os anos. Tendo por base a população sueca, estes dados concluem que cerca de 5% da população sofre de uma intoxicação alimentar todos os anos [16]. Os dados do último relatório da EFSA reportaram um total de 4362 surtos alimentares na União Europeia (UE) em 2015, incluindo os surtos associados a água contaminada. No total, em 2015 estes surtos causaram 45.874 casos de doença (mais 209 que em 2014), 3.892 hospitalizações (menos 2546 que em 2014) e ainda 17 mortes (menos 10 que em 2014). A taxa de surtos alimentares na UE foi de 0.95 casos por 100.000 habitantes, o que representa uma pequena redução quando comparado com dados de 2014 (1.04 surtos por 100.000), e também dos passados 5 anos (1.11 surtos por 100.000) [1]. Tendo em consideração os avanços na área da segurança alimentar e dos programas e medidas de controlo e de prevenção implementadas na indústria alimentar, nos serviços de alimentação e catering, os números de TAs a nível mundial deveriam estar a regredir de forma mais evidente [17]. Apesar

de parecerem existir melhorias e esforços feitos na prevenção, estima-se que o número global de casos de TAs venham a aumentar no futuro [1, 16]. Apesar de existirem dados sobre a incidência de TAs, é importante salientar que estes não refletem a epidemiologia real, isto devido aos casos sub-reportados, mesmo em países desenvolvidos [6, 18]. Pessoas com sintomas clínicos moderados ou ligeiros, normalmente, não procuram ajuda hospitalar, e desta forma não são contabilizados nas estatísticas [18]. Parte do aumento esperado pode ser justificado pela melhoria do diagnóstico e do estabelecimento mais eficaz de causa-efeito. Por outro lado, este pode também dever-se pelo aumento do número de casos reportados [4]. Os alimentos inseguros são uma ameaça global, no entanto são os recém-nascidos, crianças, mulheres grávidas, idosos, e indivíduos com sistema imunitário comprometido os grupos de maior risco [19, 20]. Entre os sintomas mais comuns, a ocorrência de diarreia é a condição mais frequente resultante das intoxicações por alimentos contaminados, afetando cerca de 550 milhões de doentes todos os anos [7]. As comunidades mais pobres e desfavorecidas são igualmente grupos vulneráveis, onde as doenças de origem alimentar levam a morte por diarreia severa, de mais de 2.2 milhões de mortes todos os anos [7, 20]. As crianças com menos de 5 anos são o grupo mais afetado segundo a OMS, e representam cerca de 40% das intoxicações alimentares reportadas, com 125.000 mortes todos os anos [6]. Nos últimos anos pode verificar-se uma evolução das medidas controlo de perigos nas fases de produção de produtos alimentares. Estas medidas são focadas na indústria alimentar, sendo o produtor o responsável por garantir que os produtos por ele produzidos são seguros. Porém, estudos epidemiológicos demonstram que é necessário dedicar maior atenção em educar o consumidor de forma a melhorar os seus comportamentos [4]. A garantia da segurança alimentar dos alimentos ingeridos não é assim apenas uma responsabilidade dos produtores, mas é também do consumidor. Compreender as práticas de segurança alimentar do consumidor é essencial para reduzir a incidência das doenças de origem alimentar e isso está dependente, em parte, da compreensão da forma como o consumidor contacta com os microrganismos patogénicos que causam doença [21].

2. Impacto das Doenças de Origem Alimentar na Economia

As TAs não afetam apenas a saúde e o bem-estar dos consumidores, mas têm igualmente um efeito negativo para a economia dos indivíduos afetados, das comunidades, dos negócios e, conseqüentemente dos países. Estas doenças provocam uma sobrecarga dos sistemas de saúde, devido aos cuidados necessários dados pelos centros de saúde e hospitais, e levam a perdas substanciais de produtividade, comprometendo o crescimento económico [7]. Nos EUA,

estima-se que, anualmente, as TAs afetem a economia a um custo que varia entre 50 a 80 mil milhões de dólares, distribuídos entre os cuidados de saúde, perda de produtividade e diminuição da qualidade de vida [22]. O CDC (*Center for Disease Control and Prevention*) estimou em 2011 o impacto total sobre a economia americana devido aos 14 agentes patogénicos mais comuns foi de 14 mil milhões de dólares [23]. Analisando os mesmos dados e acrescentado o valor monetário associado a medida de qualidade de vida (*QALY-Quality Adjusted Life Years*), no sentido de contabilizar as perdas de produtividade e as inconveniências resultantes da doença, esse valor passa para 77.7 mil milhões de dólares [23]. Em 2013, o Canadá estimou mais de 4 milhões de ocorrências de surtos alimentares, com um custo anual de cerca de 3.7 mil milhões de dólares gastos em cuidados de saúde [21]. O *AgriFood Economics Centre* estimou que o custo das enfermidades causadas pelas cinco toxinfecções alimentares mais comuns na Suécia (campilobacteriose, salmonelose, yersinose, shigellose e colite enterohemorrágica), ultrapassa 1 milhão de euros todos os anos [16]. A *Salmonella*, *Campylobacter* e *Norwalk* vírus levam a gastos de 900\$/caso. Já *Listeria* e *E.coli* levam a gastos superiores a 12.000\$/caso e 3000\$/caso, respetivamente [24]. Apesar de *Campylobacter* não ser das bactérias que leva a tratamentos mais dispendiosos, por ser uma das TAs mais frequentes, é a enfermidade que mais gastos gera anualmente [16]. No entanto, calculando por doença, a infeção por *E.coli* custa mais do dobro a tratar do que qualquer outra doença [16]. Apesar de existirem alguns dados sobre a incidência e sobre os respetivos gastos em cuidados de saúde prestados no tratamento das TAs, o verdadeiro peso que estas representam para a economia não consegue ser estimado de forma real a nível global, devido aos incalculáveis casos sub-reportados e pela dificuldade em estabelecer relações de causa-efeito entre contaminação alimentar e doença ou morte [7].

3. Incidência de Toxinfeções Alimentares

Desde 2003 é obrigatório para os membros da UE reportar os casos de surtos alimentares por agentes patogénicos investigados. O atual sistema de comunicação de surtos alimentares é conhecido como o EU-FORS - *European Union Food-borne Reporting System*, e foi implementado em 2010. Desde essa data que os casos reportados têm sido classificados em duas categorias: “Forte evidência” e “Fracas evidência”, baseadas na força da evidência associada ao alimento-veículo como causa do surto alimentar [1]. Em 2015, um total de 4362 surtos foram detetados entre os com forte evidência (422) e com fracas evidência (3940). Os 422 casos com forte evidência foram reportados por 21 estados membros, sendo responsáveis por 9.7% dos surtos alimentares registados em 2015. O maior número de surtos com forte evidência

de estados membros foi reportado pela França, seguidos da Polónia e Alemanha (tabela 1)[1]. Comparando estes dados com os de 2014, onde foram reportados 5251 casos, verificou-se um decréscimo de 17% [1]. De uma forma geral, a taxa de surtos reportados entre os estados membros em 2015 foi de 0.95 casos por 100.000 pessoas, o que representa um decréscimo de 14.4% quando comparado com a média dos casos declarados nos últimos 5 anos. Estes valores representam um total de 45.874 casos de doença (mais 209 que em 2014), 3892 hospitalizações (menos 2546 que em 2014) e 17 fatalidades (menos 10 que em 2014) [1].

3.1. Incidência de Toxinfeções Alimentares em Portugal

O Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA) realizou um estudo, onde analisou os dados da investigação dos surtos das 40 TAs ocorridas em Portugal entre 2009 e 2013. Esta análise seguiu as orientações da OMS e da EFSA (*European Food Safety Agency*) e teve como objetivo averiguar as eventuais más práticas do consumidor que poderão ter contribuído para a ocorrência de surtos e usá-las como evidência científica para fundamentar a elaboração de um guia de boas práticas do consumidor [5]. A análise foi realizada em produtos alimentares onde o agente etiológico e o local de exposição foram identificados [5]. Destes casos, 35% ocorreram em cozinhas domésticas, 15% em restaurante/bar/hotel/café, 15% em instituições residenciais, 12.5% em cantinas e 7.5% em escolas/creches e os alimentos contaminados mais frequentes foram as refeições mistas (compostas por vários tipos de alimentos), presunto e produtos de pastelaria. Entre os fatores que levam a TA, a temperatura e tempo de conservação inadequados foram as principais causas identificadas. A preparação de alimentos por manipuladores infetados e a contaminação cruzada são as segundas causas mais frequentes [5]. Entre este período de tempo, o INSA analisou os alimentos suspeitos de estarem associados a 86 casos de surtos de TA, tendo sido notificados 726 casos de doença, 165 hospitalizações e uma morte. A origem das TAs em casa é um fator que se repete em outros anos também estudados. Os relatórios anteriores referentes a surtos em Portugal em que os alimentos foram analisados no INSA, referem 25.4% de surtos ocorridos em casas privadas em 1999-2000 e 27.4% entre 2004 a 2008. Os fatores que mais contribuíram para a ocorrência destas TAs foram a inadequada temperatura de conservação dos alimentos, que possibilitou o crescimento microbiano, o tratamento térmico inadequado para a destruição microbiana contaminante presente e consumo de ingredientes crus contaminados [14].

Tabela 1 - Número de surtos alimentares (incluindo água) e casos humanos, hospitalizações e mortes, reportados pelos Estados Membros e Não-Membros da EU, 2015 (Tabela copiada de Relatório EFSA 2015,[1])

Country	Strong-evidence outbreaks				Weak-evidence outbreaks				Total outbreaks	Reporting Rate per 100,000	
	N	Cases	Hospitalised	Deaths	N	Cases	Hospitalised	Deaths		2015	2010-2014 (mean)
Austria	6	155	51	0	72	178	35	0	78	0.91	1.85
Belgium	14	237	10	0	338	1,978	31	1	352	3.13	2.51
Bulgaria	0	0	0	0	6	61	12	0	6	0.08	0.13
Croatia	27	446	31	1	29	713	14	0	56	1.33	1.22
Cyprus	2	15	0	0	1	2	1	0	3	0.35	-
Czech Republic	0	0	0	0	28	6,016	160	0	28	0.27	0.21
Denmark	0	0	0	0	37	1,206	9	0	37	0.65	1.26
Estonia	0	0	0	0	6	15	12	0	6	0.46	1.21
Finland	16	1,104	13	0	27	326	6	0	43	0.79	0.83
France	135	2,073	135	2	1,294	10,119	587	3	1,429	2.15	1.86
Germany	28	619	53	0	356	1,453	171	0	384	0.47	0.51
Greece	4	478	3	0	5	47	10	2	9	0.08	0.13
Hungary	14	654	54	0	38	761	44	1	52	0.53	1.49
Ireland	2	7	0	0	27	125	7	0	29	0.63	0.50
Italy	3	16	16	2	34	109	8	0	37	0.06	0.49
Latvia	5	178	29	0	93	493	139	0	98	4.93	20.74
Lithuania	28	202	103	1	0	0	0	0	28	0.96	5.17
Luxembourg	1	43	0	0	0	0	0	0	1	0.18	0.73
Malta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	8.30
Netherlands	6	92	17	0	400	1,758	9	0	406	2.40	1.48
Poland	67	959	236	0	356	5,187	1,136	2	423	1.11	1.19
Portugal	8	112	71	0	12	309	26	0	20	0.19	0.12
Romania	18	350	255	0	3	47	15	0	21	0.11	0.09
Slovakia	13	309	21	1	412	2,102	286	0	425	7.84	9.90
Slovenia	0	0	0	0	5	69	2	0	5	0.24	0.33
Spain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.92
Sweden	8	1,476	5	0	325	2,173	22	0	333	3.42	2.93

4. Principais Agentes Patogênicos envolvidos nas Toxinfecções Alimentares

Uma toxinfecção alimentar (TA) significa a incidência observada em determinadas circunstâncias, de dois ou mais casos humanos da mesma doença/infeção, ou a situação na qual o número de casos humanos observados excede o número esperado e onde os casos estão ligados, ou estão provavelmente associados à mesma origem [14]. O conhecimento da epidemiologia das TAs é essencial para a redução dos perigos e fatores de risco [5].

A maioria das toxinfecções associadas ao consumo de alimentos contaminados estão relacionadas com os seguintes agentes patogênicos: *Salmonella (S.enterica)*; *Campylobacter (C.jejuni e C.coli)*; *E.coli O157:H7*; *L.monocytogenes* e *Clostridium perferingens* [15]. Dentro destes, as bactérias *Salmonella*, *Campylobacter* e *E.coli* são as mais comuns e afetam milhares de pessoas todos os anos, podendo até levar à morte [8, 14]. Na UE, os agentes patogênicos causadores de surtos alimentares são conhecidos para 66.5% dos casos. A maioria dos casos reportados foram causados por agentes bacterianos (33.7% dos surtos), em particular por *Salmonella* (21.8% dos surtos) e *Campylobacter* (8.9% dos surtos), apesar da sua ocorrência estar a decrescer nos últimos anos. No caso da *Salmonella*, o número total de surtos diminuiu na UE em 40.6% entre 2010 (1604 surtos) e 2015 (953 surtos), tendo sido em 2015 a taxa de casos reportados de 0.21 casos por cada 100.000 pessoas, resultando em 6616 casos, 1719 hospitalizações, e 3 mortes [1]. (tabela 2)

Dados de 2015 reportam que *Salmonella*, as Toxinas Bacterianas e *Campylobacter* são os agentes patogénicos mais comuns associados a TAs (Figura 1) [1]. Estas apresentam sintomas muito comuns, tais como febre, dores de cabeça, náuseas, vômitos, dor abdominal e diarreia. Os produtos alimentares de origem animal são os habitualmente associados a infeções por estas bactérias [8, 14].

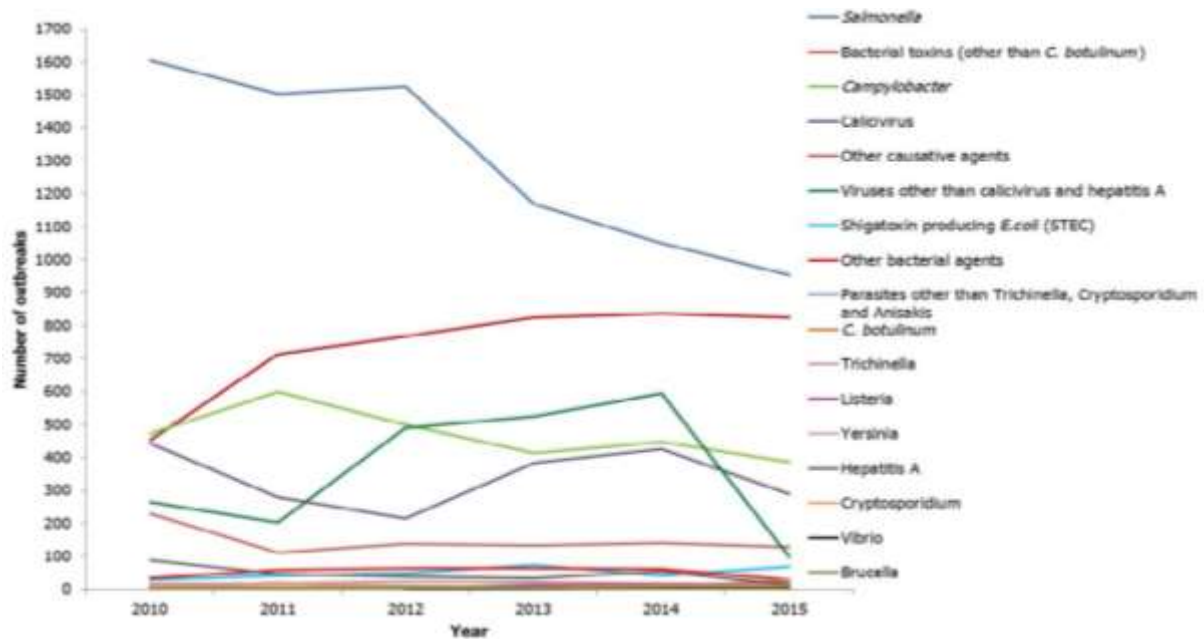


Figura 1 – Número de Surtos Alimentares e Surtos por Água contaminada reportados associados ao agente causador na União Europeia entre 2010 e 2015 (Figura copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).

Apesar de se poder observar diminuição em alguns patogénicos, há um aumento geral do número de casos reportados na UE. Este aumento é parcialmente atribuído ao incremento dos casos reportados e da comunicação mais abrangente, incluindo mais países a reportar dados, e também pelas melhorias na vigilância [1]. Um grande aumento de casos reportados na Bulgária (48.3%), e França (15.0%) foi acompanhado de um aumento no número de casos de salmonelose nesses países e, adicionalmente esteve associado a alterações a nível de procedimentos de laboratórios e de procedimentos de notificação de surtos na França [1]. Em Espanha, a melhoria do sistema de vigilância levou a um aumento de 36.5% de salmoneloses confirmadas em 2015 [1]. As taxas de ocorrência de salmonelose mais elevadas foram também observadas da República Checa (117.7 casos por cada 100.000 pessoas) e Eslováquia (89.3 casos por 100.000 pessoas), enquanto que a taxa mais baixa foi reportada por Portugal e Grécia (≤ 4.5 casos por 100.000 pessoas) [1].

Tabela 2 – Número de Surtos Alimentares (incluindo água), casos humanos, hospitalizações e mortes associadas ao agente causador na União Europeia em 2015 (Tabela copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).

Type of agent		Outbreaks				Cases					
		Strong-evidence outbreaks	Weak-evidence outbreaks	Total outbreaks	Reporting rate per 100,000	Human cases	Mean number per outbreak	Hospitalised		Deaths	
		N	N	N	N	N		% of cases	N	% of cases	
Bacteria	Salmonella	184	769	953	0.21	6,616	6.9	1,719	26.0	3	0.0
	Campylobacter	25	362	387	0.08	1,440	3.7	129	9.0	1	0.1
	Shiga toxin-producing <i>E. coli</i> (STEC)	6	63	69	0.01	674	9.8	62	9.2	0	0.0
	Listeria	5	9	14	< 0.01	230	16.4	25	10.9	4	1.7
	Yersinia	1	12	13	< 0.01	54	4.2	9	16.7	0	0.0
	Vibrio	0	4	4	< 0.01	29	7.3	0	0.0	0	0.0
	Brucella	0	1	1	< 0.01	2	2.0	1	50.0	0	0.0
	Other bacterial agents	3	26	29	0.01	337	11.6	23	6.8	0	0.0
	Subtotal	224	1,246	1,470	0.32	9,382	6.4	1,968	21.0	8	0.1
Bacterial toxins	<i>C. botulinum</i>	15	9	24	0.01	60	2.5	43	71.7	0	0.0
	Other bacterial toxins	87	738	825	0.18	8,787	10.7	454	5.2	3	0.1
	Subtotal	102	747	849	0.18	8,847	10.4	497	5.6	3	0.1
Viruses	Calicivirus including norovirus (Norwalk-like virus)	38	251	289	0.06	13,536	46.8	352	2.6	1	0.0
	Hepatitis A	2	11	13	< 0.01	78	6.0	49	62.8	1	1.3
	Other viruses/unspecified	5	94	99	0.02	1,140	11.5	130	11.4	3	0.3
	Subtotal	45	356	401	0.09	14,754	36.8	531	3.6	5	0.0
Parasites	Cryptosporidium	0	9	9	< 0.01	120	13.3	3	2.5	0	0.0
	Trichinella	12	3	15	< 0.01	119	7.9	34	28.6	0	0.0
	Other parasites/unspecified	0	28	28	0.01	63	2.3	7	11.1	0	0.0
	Subtotal	12	40	52	0.01	302	5.8	44	14.6	0	0.0

Já os casos de salmonelose infantil continuam a decrescer em 2015 [1]. A salmonelose é a segunda zoonose mais reportada na União Europeia, sendo ultrapassada apenas pela campilobacteriose, que se destaca como a doença humana zoonótica com o maior número de casos reportados [1, 14].

Dados de 2015 demonstram que a *Campylobacter* continuou a ser a bactéria gastrointestinal mais reportada em humanos, tal como tem sido desde 2005 [1]. O número de casos confirmados em 2015 de campilobacteriose foram de 229.213, tendo assim uma taxa de incidência de 65.5 casos por 100.000 habitantes (figura 2) [1]. Apesar do elevado número de casos, tem-se observado a uma diminuição da sua severidade e dos casos fatais, que foram muito baixos (0,03%) [1]. (Tabela 3) Em 2015, 17 estados membros reportaram um total de 385 surtos por *Campylobacter*, representando 8.8% do total de surtos reportados. Pela primeira vez, foram incluídos dados de Portugal [1]. Estes dados demonstram uma diminuição comparando com 2014, onde foram reportados 444 surtos. No total, estes surtos causaram 1421 casos onde 129 geraram hospitalizações e uma morte. Alguns dos países com maiores taxas de casos reportados foram a República Checa, com 198.9 casos por 100.000 habitantes, a Eslováquia com 128.2 casos, a Suécia com 94.2 casos e Reino Unido com 92.2 casos. Já os países com menos casos reportados foram a Bulgária, Chipre, Letónia, Polónia, Portugal e Roménia, com ≤ 3.7 por 100.000 habitantes em 2015 [1].

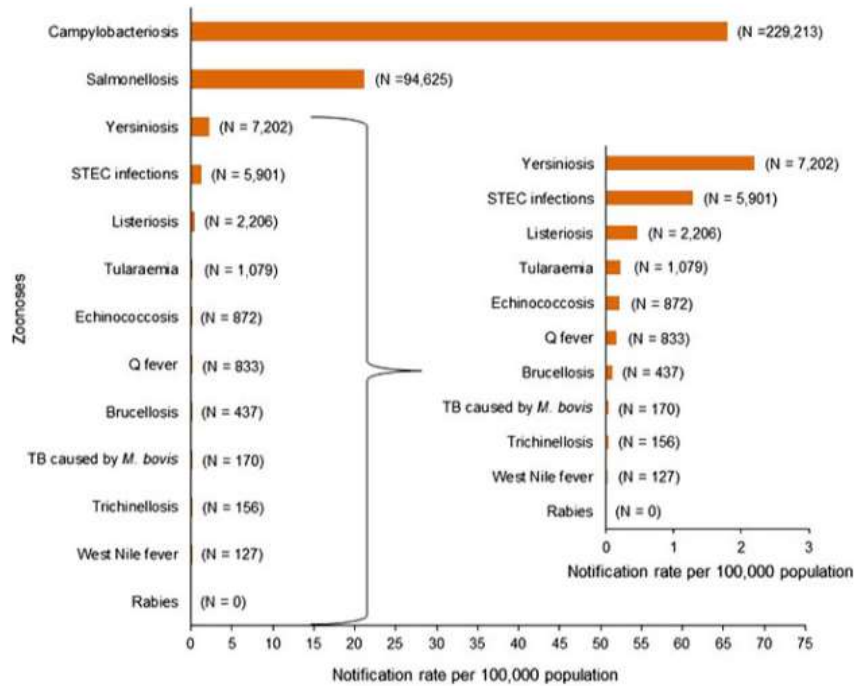


Figura 2- Número Reportados e Taxas de Notificação dos Casos de Zoonose na União Europeia em 2015 (Figura copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).

Uma maior proporção de casos domésticos é observada em surtos por *Salmonella* e *Campylobacter*, no entanto, os restaurantes, cafés, pubs, bares, hotéis, escolas, jardins de infância e serviços de catering em aviação ou em navios cruzeiro são também lugares comuns associados a infecção. No caso de *Salmonella* observou-se uma proporção de casos domésticos, que varia entre 85.9% e 100% nos casos reportados na República Checa, Alemanha, Grécia, Hungria, Letónia, Lituânia, Malda, Holanda, Portugal e Eslováquia [1]. A maior proporção de casos de salmonelose associada a viagens foi reportada pelos três países nórdicos – Finlândia (72.6%), Suécia (68.1%) e Noruega (69.4%). Entre os 9489 casos associados a viagem, a Tailândia, Turquia e Espanha foram os países mais frequentemente reportados como os prováveis países de infecção (22%, 15.5% e 7.3%, respetivamente) [1]. Já sobre a campilobacteriose foi maioritariamente adquirida em ambiente doméstico com mais de 90% dos casos a serem reportados como domésticos em vários estados membros. Entre os 16.529 casos de infecção por *Campylobacter* em viagem, Espanha, Turquia e Tailândia foram os países mais reportados como potenciais locais de infecção (21.3%, 8.8% e 7.6%, respetivamente). Uma tendência sazonal nas infecções por *Salmonella* é observada no relatório da EFSA de 2015, onde se consegue perceber que durante os meses de verão são reportados mais casos de salmonelose [1]. No caso de *Campylobacter* é igualmente observada uma sazonalidade característica, com um aumento de casos no verão e no início do outono. Existe também um pequeno pico no inverno em

alguns países da UE que se tem pronunciado nos últimos anos. Este tem sido maioritariamente causado pelo aumento de casos em 5 estados membros (Áustria, Bélgica, Alemanha, Luxemburgo e Holanda), que representam 45% de todos os casos reportados no mês de janeiro. Existe um pico observado na Suíça em janeiro, mas que se deve parcialmente ao aumento do consumo de um prato tradicional, o fondue de carnes, onde incluem o frango [1].

Tabela 1 – Hospitalizações Reportadas e Taxas de Fatalidades devido a Casos Humanos de Zoonoses Confirmadas Na União Europeia em 2015 (Tabela copiada de Relatório EFSA 2015, [1]).

Disease	Number of confirmed ^(a)	Hospitalisation				Deaths			
	Human cases	Status available (%)	Number of reporting MS ^(b)	Reported hospitalised cases	Proportion hospitalised (%)	Outcome available (%)	Number of reporting MS ^(b)	Reported Deaths	Case Fatality (%)
Campylobacteriosis	229,213	27.0	17	19,302	31.2	73.7	16	59	0.03
Salmonellosis	94,625	34.0	16	12,353	38.4	55.6	16	126	0.24
Yersiniosis	7,202	23.9	14	530	30.9	59.8	14	0	0.0
STEC infections	5,901	39.4	14	853	36.3	56.2	15	8	0.24
Listeriosis	2,206	44.9	18	964	97.4	69.1	20	270	17.7
Tularaemia	1,079	14.9	9	89	55.6	15.6	10	0	0.0
Echinococcosis	872	20.5	13	107	59.8	23.5	13	1	0.49
Q fever	833	NA ^(c)	NA	NA	NA	47.7	12	3	0.36
Brucellosis	437	42.8	8	130	69.5	31.1	8	1	0.74
Trichinellosis	156	72.5	7	30	34.5	75.0	8	0	0.0
West Nile fever ^(a)	127	51.2	7	54	83.1	51.2	5	2	1.57
Rabies	0	NA ^(c)	NA	NA	NA	0.0	0	0	0.0

(a): Exception made for West Nile fever where the total number of cases was included.

(b): Not all countries observed cases for all diseases.

(c): NA-not applicable as the information is not collected for this disease.

O consumo de carne de frango e outras aves malcozinhas é considerada a mais importante fonte de campilobacteriose em humanos. Em 2015, 46.7% das 6707 amostras de carne de frango crua apresentam resultados positivos para a presença de *Campylobacter*, o que representa um aumento perante os dados de 2014 [1, 8, 14]. No caso de *Salmonella*, os ovos contaminados e malcozinhados são das principais causas de salmonelose, no entanto, produtos de carne picada e preparados de carne também têm sido identificados [8, 14]. Dados do Relatório da EFSA 2015 demonstram que *Salmonella* foi mais frequentemente detetada em carne de frango (6.5%) e carne de peru (4.6%), enquanto as amostras com menor número de casos positivos foram as de carne de porco (1.7%) e carne de bovino (0.2%). [1]. Já os alimentos prontos a consumir apresentam-se como um risco direto para o consumidor com 1.1% e 0.7% de amostras positivas encontradas em alimentos prontos a consumir com carne de frango e carne de porco, respetivamente [1].

Além dos dados apresentados para *Salmonella* e *Campylobacter*, as duas zoonoses mais comuns, é importante salientar que as toxinas bacterianas representaram em 2015, 19.5% das

causas, enquanto os vírus, que em 2014 eram os principais responsáveis por surtos, apenas representaram em 2015, 9.2% dos casos. No que diz respeito às toxinas bacterianas é importante salientar que 87.2% foram reportadas por apenas um Estado Membro, o que mostra que os dados não podem ser assumidos como uma representação Europeia [1].

Apesar de *Campylobacter* ser a causadora do maior número de casos com entradas no hospital, estas devem-se primeiramente a desidratação, com uma recuperação rápida. Já no caso de *Listeria*, o prognóstico não é tão positivo, sendo o agente patogénico responsável pelo maior número de mortes por intoxicação, ocorrendo em 20-30% dos casos por complicações resultantes de meningites e de septicemia [8, 15]. É importante referir, que a maioria dos casos letais ocorrem em pacientes idosos e crianças. Em 2007, 20% dos casos de listeriose em idosos resultaram em morte dos pacientes [14]. *Listeria*, apesar de ser dos agentes com menor número de casos reportados, é uma das bactérias associada a maior número de mortes, sendo por isso reconhecida como um dos patogénicos mais perigosos e letais [14]. A contaminação por *Listeria* dá-se habitualmente pelo consumo de alimentos prontos-a-consumir, queijos de leite cru e também tem sido associada a peixe fumado [14].

Para além das TAs mais comuns, é necessário alertar para os casos emergentes, quando surgem novos microrganismos patogénicos, ou que sejam conhecidos, mas que apresentam novas características ou veículos de transmissão inesperados [14]. Adicionalmente, é importante dar especial atenção a casos de TAs mais frequentes em diferentes culturas, pois situações emergentes podem surgir entre grupos que são afetados frequentemente pelo mesmo agente patogénico. Por exemplo, no caso da listeriose, há uma maior incidência entre as populações hispânicas, devido ao elevado consumo de queijos típicos mexicanos [22]. Já casos de infeção por *Yersinia*, são mais comuns em crianças afro-americanas devido ao consumo de tripas de porco [22].

O uso de antibióticos é essencial para o tratamento de infeções causadas por bactérias. No entanto, o excesso ou a utilização inapropriada dos mesmos em humanos e animais tem levado ao aparecimento de bactérias multirresistentes, reduzindo a eficácia dos tratamentos. Estas novas bactérias são uma das principais e mais preocupantes ameaças à medicina moderna, e são igualmente, uma ameaça para a segurança alimentar [14].

5. Fatores Influenciadores para a Ocorrência de Toxinfecções Alimentares

5.1 Ambiente Doméstico

Os alimentos podem ser contaminados em qualquer etapa da produção e distribuição. Estando a responsabilidade primária nos produtores, estes deverão garantir que o produto cumpre as normas de segurança alimentar. Apesar de existirem casos reportados de alimentos contaminados na fase de produção, a grande parte das incidências das TAs são causadas por alimentos já transformados, que são preparados em casa, em estabelecimentos de restauração ou mercados. Dados da EFSA de 2011 reportam que na União Europeia, um terço dos casos de TAs foram causadas pela incorreta manipulação de alimentos em ambiente doméstico, seguidos pelos restaurantes, cafés, bares, hotéis, escolas e jardins-de-infância [25].

Os alimentos responsáveis pelo maior número de surtos na UE em 2012 foram ovos e derivados de ovos, seguidos por refeições mistas de peixe e produtos com peixe, originando 5363 surtos que resultaram em 55.453 casos de doença, 5118 hospitalizações e 41 mortes. Entre os surtos em que se conseguiu estabelecer causa-efeito entre a ingestão dos alimentos contaminados e a ocorrência do surto na União Europeia em 2012, a cozinha doméstica foi o local mais frequentemente reportado (39.7%), seguido de restaurantes/cafés/bares/hotéis (23.9%) e escolas/jardins de infância (6.3%) [5]. Em Portugal, numa análise realizada entre 2009 e 2013, pelo INSA (Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge), verificou-se que é também em ambiente doméstico que a maioria dos surtos ocorreram nesse período [5]. Dados do Relatório da EFSA de 2015 sobre os surtos de *Salmonella* apontam como lugar mais frequentemente para intoxicações alimentares, o ambiente doméstico (121 surtos), seguido de restaurantes, cafés, pubs, bares e hotéis (21 surtos), escolas e jardins de infância (9 surtos) e serviços de catering em avião ou navios (8 surtos) [1]. Vários estudos parecem concordar que o ambiente doméstico é o principal local associado a surtos alimentares, no entanto, o consumidor não reconhece o seu lar como um local de risco [5, 21, 22, 24]. De uma forma geral, o consumidor acredita que as doenças de origem alimentar são causadas essencialmente em restaurantes, cafés e por produtos consumidos fora de casa [21, 24]. São diversos os motivos para que o ambiente doméstico, e particularmente as cozinhas sejam um local de risco de contaminação de alimentos e, conseqüentemente, de ocorrência de TAs [5, 22]. É em casa que são preparados e consumidos a maioria dos alimentos e refeições diárias. Nos Estados Unidos, no caso de pessoas que comem muito raramente fora de casa, os alimentos consumidos em casa chegam a representar 93% do total da comida ingerida [22]. Desta forma, a ocorrência de erros na preparação de alimentos afeta diretamente a saúde do consumidor. Adicionalmente, a própria natureza do ambiente

doméstico, pela diversidade das faixas etárias e estados de saúde muito dispares, é por si só um fator de risco [22, 25]. Para além destes fatores, o facto de o consumidor não ter a perceção que o ambiente doméstico e familiar é um local de risco para TAs, torna-o ainda mais vulnerável [22]. Os consumidores, de uma forma geral, desresponsabilizam-se da segurança do alimento que preparam, pois acreditam que a garantia da segurança alimentar dos alimentos que consomem, não está nas suas mãos, mas sim nas mãos dos produtores [22]. Entre as principais causas de toxinfecção alimentar em ambiente doméstico estão a contaminação cruzada, temperatura de cozedura inadequada, temperatura e tempo de conservação impróprios, limpeza e desinfecção inapropriadas [21, 22]. A presença de manipuladores de alimentos infetados é também um dos principais fatores causadores de surtos alimentares [5]. Nestes casos, os manipuladores de alimentos são estimados como responsáveis por 97% dos surtos de doenças alimentares [6]. O responsável pela preparação dos alimentos parece ser o principal responsável pela ocorrência de TAs em casa [6]. A inapropriada lavagem das mãos, o inadequado manuseamento e preparação de alimentos, o tempo de cozedura demasiado curto e o tempo de conservação demasiado prolongado e em condições impróprias de certos alimentos são as causas mais apontadas para a ocorrência de surtos alimentares em ambiente doméstico [14, 25]. O binómio tempo/temperatura é um dos principais fatores que leva à ocorrência de TA [5, 14]. Análises feitas em superfícies de 15 cozinhas portuguesas demonstraram algumas conclusões que sustentam que o ambiente doméstico é de facto um local propício para o desenvolvimento de TAs. Em análises feitas a bancadas de cozinha, torneiras, panos de cozinha, frigorífico, maçanetas do fogão e da máquina de lavar loiça, foram verificadas contagens de *Enterobacteriaceae* com níveis de contaminação de $>10^5$ UFC/amostra [25]. Estes dados comprovam que existe contaminação fecal nas cozinhas domésticas e que consegue, em alguns casos, ser superior a contagens feitas em quartos-de-banho [25]. *E.coli* é outro agente patogénico encontrado em várias superfícies, tais como o frigorífico, bancadas da cozinha, em tábuas de corte, entre outros. A presença de *E.coli* em cozinhas domésticas pode ser resultado de contaminação através de alimentos crus, por insetos, animais ou humanos contaminados, mas é igualmente um sinal de más práticas de higiene, mais particularmente, da incorreta lavagem de mãos. É importante referir, que mesmo em casas onde os indivíduos reportam uma lavagem de mãos frequente, isso não se correlaciona com os níveis de contaminação detetados [25]. Considerando todos os fatores, parece evidente que o ambiente doméstico é um local muito suscetível para a ocorrência de TAs.

5.2 Manipuladores de Alimentos na Indústria Alimentar e Serviços de Alimentação

Os manipuladores de alimentos da indústria alimentar e/ou em serviços de alimentação são também apontados como uma das principais causas para a ocorrência de surtos alimentares. A maioria dos surtos alimentares causados nestes serviços são associados às más práticas de higiene dos manipuladores [14]. A falta de conhecimento dos manipuladores de alimentos é o fator primordial. Nem todos os manipuladores de alimentos conhecem ou percebem as normas que devem seguir, tais como adotar regras básicas de higiene quando compram e preparam alimentos, de forma a poder proteger a sua própria saúde e a saúde da sua comunidade. Num estudo que visou avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos nos serviços de alimentação universitários, associando-o ao nível de escolaridade e também com a duração do emprego exercido, demonstrou-se que os manipuladores têm falta de conhecimento no que diz respeito a higiene, controlo de tempo e temperaturas, contaminação e práticas de limpeza e desinfeção. [26] Os resultados mostraram que independentemente do nível de escolaridade, os manipuladores apresentam performances muito insatisfatórias nos questionários sobre segurança alimentar, o que é um resultado preocupante [26]. É importante salientar que apesar de 66.7% dos manipuladores terem tido formação em segurança alimentar, não foi observada uma diferença significativa no conhecimento médio entre os funcionários que obtiveram formação e os que não obtiveram a mesma [26]. Outro estudo realizado num Resort na China mostra resultados semelhantes, onde foi particularmente identificada a falta de formação em segurança alimentar. Adicionalmente, alguns dos manipuladores não tinham a perceção de que eles próprios têm a responsabilidade de garantir a segurança alimentar dos alimentos que servem [27]. A maioria dos manipuladores tinham conhecimentos sobre separar alimentos crus de cozinhados, mas por outro lado não tinham conhecimento sobre pontos críticos de controlo, como é o caso da temperatura, e sobre o correto armazenamento dos alimentos [27]. A falta de conhecimento sobre o controlo de temperaturas é um ponto comum em vários estudos sobre o conhecimento dos manipuladores de alimentos [26, 27]. Adicionalmente, em alguns casos é observada uma disparidade entre as atitudes reportadas e as observadas *in loco* [27]. Desta forma, é importante assegurar que os manipuladores de alimentos conheçam as boas práticas de higiene na preparação de alimentos e que utilizem as mesmas durante a preparação de alimentos no seu ambiente de trabalho e em suas casas [6].

5.3 Crescimento da População e Aumento da Produção e Distribuição Alimentar

A população mundial irá atingir pelo menos os 9 biliões até 2050, representando um aumento na necessidade de alimentos em 70% [9]. A produção alimentar global é uma das formas mais

marcantes a partir das quais o ser humano modificou os sistemas naturais. O seu impacto é evidente, desde a seca de rios, até a poluição do solo por uso excessivo de fertilizantes ou pela exploração sem medida do terreno para produção de gado [10]. Uma mudança na forma de produzir é indispensável para poder responder ao aumento da procura, tendo para isso de se produzir de forma totalmente sustentável [10]. Com a humanidade a exceder o uso sustentável dos recursos naturais do planeta e ainda com a combinação dos elevados níveis de poluição, existe um claro entendimento de que a produção alimentar deve aumentar para responder ao aumento esperado da população, mas esse aumento deverá ser feito de forma sustentável por forma a reduzir a pegada ecológica, um conceito conhecido como “Intensificação Sustentável” da agricultura [10]. Isto torna urgente a melhoria da eficiência e eficácia da cadeia alimentar atual. Esta mudança é complexa devido a vários fatores que dificultam o processo, incluindo a complexa rede de fornecimento de alimentos, as mudanças climáticas, o envelhecimento da população, e ainda, a mudança dos hábitos de consumo da população [9]. Sustentar as necessidades alimentares da população é assim um dos maiores desafios futuros da sociedade atual [10]. Algumas das soluções para a “Intensificação sustentável” passam por eliminar as lacunas entre cultivos para tirar o maior proveito dos terrenos, reduzir o desperdício alimentar, moderar a ingestão de alimentos e reduzir as ineficiências no uso dos recursos energéticos [10]. Alguns estudos recentes têm questionado em que proporção poderá a cadeia alimentar beneficiar se as soluções mencionadas fossem realmente implementadas. No caso da maximização dos terrenos para cultivo eliminando as lacunas entre plantações, a produção agrícola global poderia aumentar entre 45 a 70%. Com a redução do desperdício alimentar de 24% para 12%, mais 1 bilhão de pessoas poderiam ser alimentadas. Ao alterarmos a dieta, adequando-a ao recomendado globalmente (3000kcal/capita/dia:20% kcal animal) poderemos alimentar mais 0,8 bilhões de pessoas. Outro estudo mais recente, realizado em 2014 demonstrou que com o aumento da eficiência do uso de azoto, podemos reduzir o seu consumo em cerca de 50% mantendo os mesmos níveis de produção [10]. Mesmo com alguns estudos a apontarem possíveis cenários positivos para a sustentabilidade dos recursos e do planeta, ainda é pouco clara a sua aplicação pois é difícil compreender se estes avanços irão acompanhar as verdadeiras necessidades da humanidade [10]. Apesar da “Intensificação sustentável” da agricultura ser um termo muito usado quando se fala de aumento da população e aumento das necessidades alimentares, pouco se sabe sobre como realmente irá funcionar para aumentar níveis de produção alimentar. Ao mesmo tempo que o crescimento da população cria dificuldades no que diz respeito a sustentabilidade ambiental, são também criadas mais oportunidades ao nível económico, com o aumento da produção e da distribuição de alimentos,

levando a uma maior complexidade da cadeia alimentar [10]. Com o aumento da complexidade da cadeia alimentar surgem igualmente importantes desafios para a segurança alimentar e conseqüentemente para a saúde pública. O mundo terá de alimentar 9 bilhões de pessoas até 2050 a partir de uma cadeia alimentar sustentável e também segura [9]. Parece evidente que melhorias nos métodos de produção e distribuição são necessários para suprir as necessidades, quer em termos de quantidade de alimentos, como de segurança alimentar dos mesmos.

5.4 Alterações Climáticas

As alterações climáticas são um dos maiores e mais importantes problemas da atualidade [11, 12]. Apesar das controvérsias existentes sobre a real magnitude das alterações climáticas, é do consenso geral que o clima está a mudar e de que isso tem impacto sobre a produção e distribuição alimentar [11, 13]. As conseqüências das alterações climáticas na saúde humana podem ser diretas, tais como a ocorrência de mortes devido a inundações ou por ondas de calor extremo, ou podem ser indiretas, tais como o aumento das doenças associadas a alimentos e/ou água contaminados [13]. Este é um problema global e que afeta diretamente a segurança alimentar e a incidência e prevalência das doenças de origem alimentar [13]. Sabe-se que as alterações climáticas afetam vários fatores ambientais, tais como a temperatura, padrões de precipitação, acidificação dos oceanos e modificam as trajetórias de propagação dos microrganismos [28]. Estes fatores têm vindo a mudar devido a um aumento da força radioativa sobre a terra, causada pela poluição e pelo aquecimento global [13]. As alterações na frequência, duração e intensidade de eventos climáticos extremos são também conseqüências graves observadas atualmente [29]. A temperatura tem vindo a aumentar desde o início das suas observações em 1654. Em várias regiões, como é o caso do Mediterrâneo, as secas têm vindo a ser mais frequentes e mais intensas desde 1970. Estas tendências têm sido observadas há alguns anos e prevê-se que se continuem a evidenciar no futuro, com climas ainda mais quentes e extremos [13]. Dados do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) também reportam um aumento das ocorrências de vagas de calor desde a metade do século XX, e apontam como muito provável que a frequência e duração das mesmas venha a aumentar durante o século XXI [29]. É esperado que com o aumento da temperatura média global, os eventos de precipitação extrema continuem a aumentar e a intensificar-se a uma velocidade superior à média [29]. Entre 1900 e 2005 verificou-se um aumento de 0.45°C na temperatura média da terra [12]. Espera-se que esta continue a aumentar entre 0.3°C a 4.8°C até ao final do século [13]. Por exemplo, na Austrália, dados do *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*, apontam que o aquecimento global levará a um aumento da 0.4°C a

2°C até 2030, e de 1°C a 6°C até 2070 [12]. Adicionalmente, é prevista a ocorrência de maiores e mais longos períodos de seca e também de inundações devido à diminuição da humidade dos solos [29]. O relatório anual (2015) do *European Drought Observatory* aponta também um incremento no número de ocorrências de eventos de temperaturas extremas (quentes e frias), aumento na duração dos períodos de seca, e também para um acentuado défice de humidade dos solos em largas áreas [29]. Da mesma forma, verificou-se nos Estados Unidos, que no período entre 2000 e 2016, ocorreram as maiores e mais persistentes secas da história do país [29]. Com as alterações provocadas no ambiente, a forma como os alimentos serão produzidos irá também alterar-se, fazendo com as interações dos microrganismos e os seus meios de propagação se alterem também [30]. A proliferação e propagação de agentes patogénicos são alteradas pelas alterações climáticas, tendo sido verificado em vários estudos uma associação entre alterações do clima e a ocorrência de salmoneloses, campilobacterioses e vibrioses [28]. Vários estudos têm verificado associações positivas entre a elevação da temperatura e a ocorrência de TAs, particularmente de salmoneloses [12]. Após semanas em que a temperatura média está aumentada, observa-se um aumento dos casos reportados de infeções entéricas, particularmente de salmonelose, e em menor número de campilobacterioses [13]. Situações semelhantes são observadas na Austrália, onde o número de salmoneloses foi associado positivamente com temperaturas elevadas e ocorrência de chuvas tropicais [13]. Na Europa, cerca de um terço dos casos de salmoneloses da Inglaterra, Polónia, Holanda, República Checa e Suíça, estão associados com o aumento da temperatura [13]. Parece existir uma clara evidência de que as intoxicações alimentares em vários países são afetadas pela sazonalidade, havendo maior incidência no verão e menor durante o inverno [12]. Verões muito intensos podem gerar um aumento dramático de TAs. É por isso de esperar que o aquecimento global leve subsequentemente a um aumento das TAs [12]. Quer a temperatura, como a humidade relativa são dois fatores que influenciam o crescimento dos agentes patogénicos e são igualmente influenciados pelas alterações climáticas. Desta forma, é certo que a ocorrência de TAs é influenciada pelas alterações climáticas [28]. No sentido de poder prever com maior precisão os efeitos das alterações climáticas sobre os agentes patogénicos das TAs, um estudo realizado na Coreia do Sul investigou o efeito combinado de múltiplos fatores climáticos sobre as TAs de origem bacteriana entre 2011 e 2015 [31]. Entre os vários fatores climáticos, a combinação da temperatura, humidade relativa, precipitação e radiação apresentaram-se significativamente associados a infeções por *Salmonella*, *Vibrio* e *E.coli* 0157:H7, mas não com casos de campilobacteriose. A elevação da temperatura parece ser assim o fator com maior impacto sobre a segurança alimentar [11].

A produção alimentar é diretamente afetada por estas alterações drásticas do clima [29]. As ocorrências de incidentes associados a segurança alimentar, muitas vezes acontece nas primeiras etapas da cadeia de distribuição alimentar, não apenas na agricultura, mas também na produção animal e de laticínios [29]. Sendo estas áreas diretamente expostas ao clima, são das áreas mais suscetíveis e vulneráveis para a ocorrência de contaminações, e são de facto as que mais sofrem [11, 29]. As plantações agrícolas já sentem o impacto do clima, sendo necessário utilizar mais fertilizantes e pesticidas para garantir a produção, devido a condições de temperatura, vento, secas, precipitação e níveis de dióxido de carbono [11]. O aumento da necessidade do uso de fertilizantes e pesticidas cria um maior desgaste nos solos, e promove a propagação de pragas e insetos nas plantações, e conseqüentemente de doenças nas plantas [11]. A elevação da temperatura ambiente média não dificulta apenas a produção alimentar, mas também aumenta o risco de intoxicações alimentares e de deterioração dos alimentos, a não ser que a cadeia de frio seja estendida e melhorada. Do ponto de vista de segurança alimentar, a cadeia de frio é dos fatores mais importantes na prevenção de crescimento de agentes patogénicos. As temperaturas elevadas favorecem a multiplicação e propagação de microrganismos nos alimentos. A refrigeração é por isso importante para garantir não só a segurança dos alimentos, parando ou reduzindo a velocidade a que os microrganismos se multiplicam, mas também para assegurar a sua qualidade [12]. Considerando que com a elevação da temperatura o número de microrganismos nas matérias-primas cruas irá aumentar, será mais difícil garantir que os produtos processados cumpram os requisitos microbiológicos estabelecidos. Isto levará a que a durabilidade dos alimentos seja inferior e que o risco de deterioração dos mesmos aumente [12]. A melhoria da cadeia de frio para o controlo mais eficaz da temperatura parece assim essencial.

A garantia da segurança alimentar da produção a nível local é importante, no entanto, tem as suas limitações, pois os produtos atualmente são globais, com a maioria dos países a exportar para todo o mundo [29]. No mundo atual global, matérias-primas ou produtos alimentares processados são produzidos por todo o globo nas mais variadas condições climáticas, culturais e legais, antes de chegarem às nossas cozinhas [29]. Os riscos alimentares emergentes na Europa podem ser consequência de alterações climáticas que ocorrem por todo o mundo, devido à globalização dos alimentos [11]. Garantir a segurança na produção é importante, mas é igualmente importante garantir que o transporte e distribuição são feitos de forma a prevenir perigos para a segurança alimentar. Informação sobre a relação entre a incidência de TAs e fatores climáticos é muito importante para o desenvolvimento de estratégias preventivas de doenças de origem alimentar baseadas na antecipação das futuras alterações climáticas [31]. As

iniciativas de saúde pública devem considerar as condições climáticas locais para o planejamento de ações preventivas de TAs [31]. A realização de estudos mais detalhados sobre a ocorrência de TAs e o clima podem ajudar a prever futuros incidentes associados às alterações climáticas, ajudando assim a proteger a população de surtos alimentares e outras doenças que podem emergir.

5.5. Tendências da Alimentação e Novos Hábitos de Consumo

Historicamente, o ser humano procura reduzir os riscos alimentares. Com a introdução em 1950 nos países desenvolvidos de alimentos processados, resultado do avanço do processamento alimentar, houve uma melhoria da segurança alimentar e nutricional. Com o aumento da validade dos alimentos verificou-se também uma redução das perdas e desperdícios alimentares, tal como uma maior disponibilidade de alimentos [2, 32]. O consumidor nessa altura tinha claramente uma maior preferência por produtos mais processados [2]. Hoje em dia, observa-se o contrário, existindo uma preferência por alimentos menos processados e mais naturais, estando o consumidor mais interessado em conhecer o método de produção e os componentes dos alimentos que consome do que estava há 50 anos atrás. [32]. A tendência para a alimentação vegetariana, vegan e para as dietas cruas são um padrão alimentar emergente [33]. A alteração dos hábitos de consumo tem um impacto direto na incidência de TAs, havendo hoje em dia uma tendência para o consumo de alimentos crus, tais como o pescado e a carne, na forma de *carpaccio* de carne ou peixe, tártaros, peixe marinado e sushi [6, 33]. Estes são considerados alimentos de risco e estão habitualmente associados a surtos alimentares [33]. Apesar do modelo tradicional de alimentação (3 refeições por dia, em horas definidas e em companhia) estar bem estabelecido, há cada vez maior acesso a alimentos prontos-a-consumir, reduzindo o tempo destinado à preparação das refeições e levando a uma alteração dos padrões tradicionais de alimentação. O consumo deliberado de alimentos de risco, tais como alimentos crus ou malcozinhados, tais como ovos crus, massa para bolos crua, ostras, carne malpassada, entre outros, são hábitos que colocam o indivíduo em risco de intoxicação alimentar [21, 22]. Já o vegetarianismo é uma tendência associada a hábitos alimentares mais saudáveis, porém pode afetar a segurança alimentar do consumidor caso não haja o conhecimento necessário para a manipulação adequada para a preparação destas “novas” refeições [33]. É frequentemente referido que o consumo alimentar atual nas sociedades industrializadas é particularmente afetado por três grandes tendências: preocupação com a saúde, sustentabilidade e conveniência [32]. A procura por saúde é uma clara tendência nas últimas décadas, e tem afetado a indústria alimentar, que tem sofrido adaptações de forma a responder aos novos hábitos alimentares do

consumidor [34]. Resultados do *Nielsen Global Health and Wellness Survey* (2015) realizado em 60 países e envolvendo 30.000 consumidores, revela que os atributos mais desejados nos alimentos são a frescura, a pureza e o mínimo processamento dos mesmos [2]. É um facto que o mercado atual tem um maior número de produtos perecíveis do que tinha há 50 anos, particularmente no que se refere a frutas e vegetais. Uma das mais marcadas e drásticas mudanças de consumo observadas, trata-se do aumento do consumo de produtos frescos. Isto deve-se não só aumentada preocupação com a saúde, mas também às fortes campanhas de promoção de uma dieta rica em fibras alimentares para a prevenção do cancro do colón-rectal. Esta mudança de consumo afetou dramaticamente a indústria alimentar, que necessita de procurar alternativas tecnológicas para garantir que os produtos se mantêm seguros durante períodos de tempo mais longos, sem afetar a frescura e o fator “saudável”, que é o impulsionador da compra por parte do consumidor [34]. As preocupações com a saúde estão associadas ao aumento da incidência de doenças relacionadas com o estilo de vida, tais como diabetes e obesidade, e ainda devido ao maior número de alergias alimentares a certos alimentos ou componentes, tais como o glúten. Estes fatores levaram o consumidor a estar mais preocupado com as suas escolhas alimentares, optando por alimentos mais saudáveis e que melhorem o bem-estar e previnam certas doenças [32]. O consumidor procura alimentos que não prejudiquem a saúde, e que também sejam capazes de remediar ou prevenir problemas de saúde, como por exemplo, doenças cardiovasculares e osteoporose. Além do fator saudável, onde há uma clara preferência por alimentos com menos gordura, menos sal e menos açúcar, o consumidor procura alimentos que sejam convenientes, frescos (menos processados e com menos embalagem associada) e naturais (sem conservantes) [32]. Do ponto de vista do consumidor, os alimentos devem ser frescos, tradicionais, autênticos, naturais, de alta qualidade e ainda devem estar disponíveis a um preço acessível. Adicionalmente, o aumento da consciência ambiental e da poluição causada pela agricultura convencional, levou o consumidor a optar por alimentos produzidos de forma sustentável, levando a uma expansão dos mercados de agricultura biológica. [32] A procura pela conveniência é outra mudança observada no consumo, e está associada ao fator do consumidor ter menos tempo para a preparação de refeições. O número de refeições feitas fora de casa comparada com as caseiras aumentou drasticamente nas últimas décadas [32]. Dentro destas claras mudanças de consumo, a questão do “natural” gera alguma controvérsia. Alguns alimentos são percebidos como menos “naturais”, caso não sejam cultivados de forma tradicional, outros são considerados prejudiciais para a saúde, como por exemplo os alimentos com aditivos. Este fenómeno é frequentemente denominado por “*clean label*”, que está a levar a indústria alimentar a comunicar caso certo

ingrediente benéfico esteja presente, ou no caso de algum ingrediente prejudicial esteja ausente do alimento. Apesar de já existir muita comunicação neste sentido, ainda não existe uma clara definição do que é o “*clean label*”[32]. Do ponto de vista científico, um alimento mais “natural”, não significa que será mais seguro, mais saudável ou mais saboroso. No entanto, o consumidor não avalia o alimento desta forma, sendo o fator “natural” visto como um atributo positivo do mesmo [2]. Tendo em conta que o consumidor procura o mais “natural”, é importante perceber qual o seu verdadeiro significado. Por si só, o termo “natural” é visto como um atributo positivo, no entanto, uma análise de vários estudos, permitiu perceber que este é maioritariamente influenciado pelo processo de produção e não pelo conteúdo do alimento em si [2]. Apesar da dificuldade de os investigadores definirem o que é “natural”, o consumidor não parece ter problemas em intuitivamente avaliar a “naturalidade” dos alimentos [2]. O Inquérito “*The Global Consumer Trends Tracking Survey*” realizado em 2016 a 28.000 consumidores em 20 países, sugere que o consumidor acredita que os “alimentos naturais” são livres de aditivos artificiais ou químicos, no entanto, a sua opinião varia quando se trata de produção biológica, e se esta está associada a produtos naturais ou se é mais saudável do que a produção tradicional. O termo “natural” é de facto um termo abstrato e é frequentemente associado a outros termos como é o caso de: saudável; fresco; biológico; produzido localmente [2]. O “natural” é assim difícil de medir. Adicionalmente, o termo não é claramente definido ou regulado, o que permite que seja alvo de associações e interpretações individuais pelos consumidores. O termo é bastante vago no que diz respeito aos alimentos, sendo fácil de ser mal-entendido pelo consumidor [2]. Para resumir o conhecimento disponível sobre a “naturalidade” e comportamento do consumidor, foi conduzida uma revisão bibliográfica por forma a compreender como foi avaliada a noção de “natural”, qual a sua importância e como está esta “naturalidade” associada às escolhas alimentares [2]. Tendo em conta que os vários autores usaram definições de “natural” diferentes, foi necessário resumir os principais aspetos usados para a avaliação da importância do “natural” para o consumidor [2]. A Figura 3 mostra as principais questões que foram usadas para medir a perceção do consumidor da importância da “naturalidade” dos alimentos [2]. Estas foram agrupadas em 3 categorias separadas, mas que estão interligadas (Figura3) [2]:

1. Como os alimentos são cultivados – focada em como são cultivados os alimentos e enfatiza a agricultura biológica e a produção local;
2. A forma como os alimentos são produzidos e processados – distingue os ingredientes usados, sendo que o consumidor parece dar mais importância à ausência de elementos

negativos, tais como aditivos, conservantes, corantes, e outros, do que à presença de elementos positivos. Os produtos devem ser minimamente processados;

3. As propriedades do produto final – As propriedades habitualmente atribuídas ao produto são o saudável, saboroso, fresco e amigo do ambiente.

Tendo por base os resultados desta revisão, o termo “natural” é claramente importante para o consumidor, e não parece existir razão para haver uma diminuição no interesse pelo mesmo no futuro [2]. Desta forma, é importante que a indústria alimentar responda a esta procura.

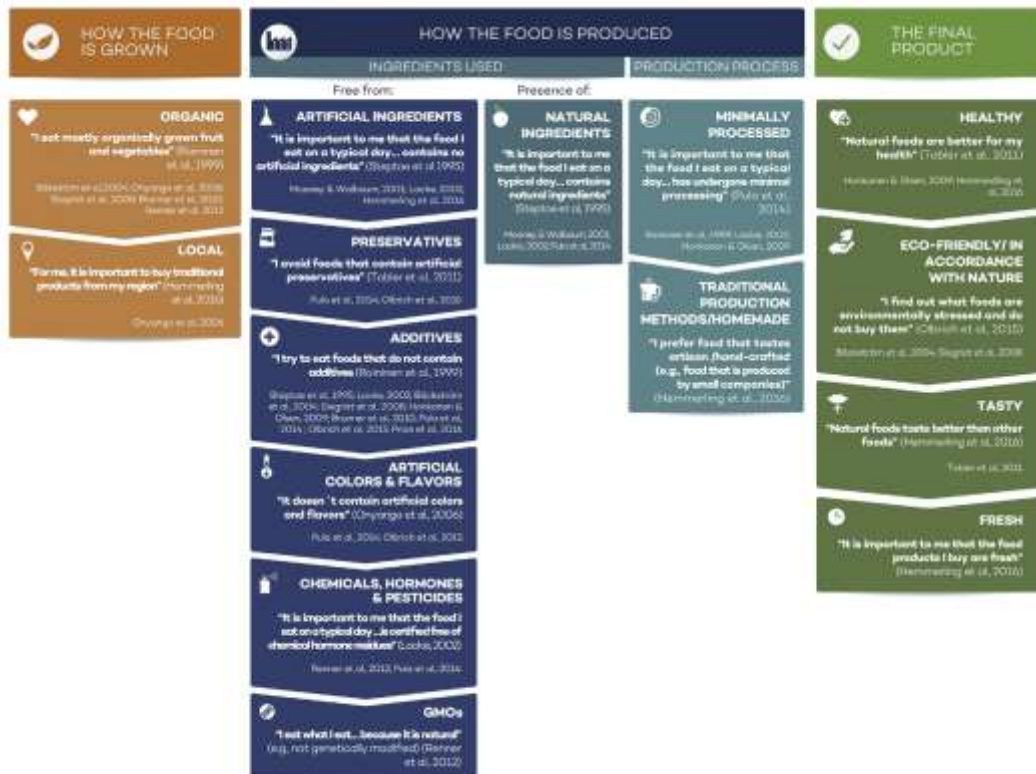


Figura 3 -Escala Usada para Avaliar a Importância da "Naturalidade" dos Alimentos para o Consumidor (Figura copiada de [2])

A intenção de compra para os produtos biológicos é outra tendência que se tem vindo a observar nas últimas décadas e que está também presente entre as definições de “natural” descritas [2, 35]. No final século XX o mundo observou uma mudança de paradigma no que toca a educação e nas atitudes das pessoas perante a vida. Nesta mudança observou-se um aumento pela preferência por produtos de origem biológica [35]. Tradicionalmente, os agricultores produziam de forma natural, visto que não tinham conhecimento científico ou poder económico para utilizar fertilizantes sintéticos, pesticidas ou químicos para preservar os seus cultivos [35]. Foi entre 1940 e 1960 que se observou uma tendência para uma intensificação da produção utilizando agentes químicos. Apesar do conhecimento dos benefícios da produção biológica, esta nova forma de produzir prevaleceu devido ao aumento da população e consequente

aumento da necessidade de alimentos. Como resultado, a produção biológica ficou para segundo plano, e os consumidores passaram a adquirir alimentos produzidos de forma convencional devido a sua abundância e ao seu preço reduzido [35]. Como atualmente o consumidor acredita no lema “Somos o que comemos”, o interesse por alimentos de produção biológica aumentou [35]. Com o consumidor e os agricultores a voltarem o seu interesse para a produção biológica e sustentável, os alimentos biológicos começam a ganhar aceitação não apenas nos países desenvolvidos na Europa e Estados Unidos, mas também em países em desenvolvimento como a China e Índia [35]. Termos como “natural”, “fresco”, “local” e “puro” são muitas vezes usados para descrever alimentos biológicos [35]. Os alimentos biológicos são percebidos como mais saudáveis pela ausência de químicos sintéticos na sua produção. No entanto, isto não significa que não sejam usados fertilizantes. Os produtos biológicos englobam os alimentos naturais que são livres de químicos artificiais tais como fertilizantes, herbicidas, pesticidas, antibióticos e organismos geneticamente modificados [35]. A intenção de compra para produtos biológicos é impulsionada por vários fatores que vão além dos benefícios nutricionais. Um destes fatores é a rotulagem alimentar com alegações nutricionais e a presença da informação nutricional. A presença destes detalhes são recebidos de forma positiva pelo consumidor e fazem com que este esteja atento e mais preocupado com um estilo de vida saudável, o que conseqüentemente influencia as suas escolhas alimentares [35]. Questões éticas influenciam também a intenção de compra para o biológico, tendo o consumidor a percepção de que os alimentos biológicos são produzidos de forma eticamente correta [35]. Além deste claro aumento da procura por saúde, pelo natural e pelo biológico, há ainda vários outros aspetos a considerar, tais como as alterações climáticas, demográficas e económicas. Com o aumento da população, o seu envelhecimento, e ainda com o aumento da riqueza, surgem novos desafios do ponto de vista da segurança alimentar e, conseqüentemente, surgem novas e maiores exigências sobre os produtores, *marketeers*, retalhistas e reguladores [9]. Com o aumento da classe média, que passará dos 450 milhões (em 2005) para 2.1 biliões em 2050, estima-se que a procura por alimentos enriquecidos em proteína, como a carne e leite, irá mais do que duplicar. O envelhecimento da população pode não ser considerada uma mudança de tendência de consumo, mas é um fator que tem um impacto marcado e direto na segurança alimentar, isto porque se trata de uma população mais sensível e de risco para a ocorrência de TAs. Este aumento da proporção de população envelhecida levará a um aumento da procura por alimentos que previnam o envelhecimento e que promovam um estilo de vida saudável para esta faixa etária [34].

Apesar dos desafios, novas tecnologias alimentares prometem revolucionar a indústria. Um exemplo é a impressão 3D para a produção de alimentos. Esta tecnologia vai permitir personalizar o design dos alimentos e ainda o perfil nutricional dos alimentos. Outro exemplo inovador é a carne cultivada em laboratório, por forma a responder à procura por proteína. Estes são apenas dois exemplos totalmente disruptivos da evolução industrial [2]. No entanto, considerando que o consumidor procura cada vez mais produtos naturais, é pouco evidente a forma como este irá reagir a estas inovações devido à falta de “naturalidade” dos processos. A aceitação do consumidor poderá não ser positiva, por ser ainda percecionada como artificial. É por isso um desafio para as empresas de inovação alimentar, criar formas para as novas tecnologias serem percecionadas como naturais pelos consumidores [2]. Com o avanço da tecnologia no sentido de responder ao aumento da procura por alimentos, e considerando que hoje em dia as pessoas esperam ter acesso a uma maior variedade de alimentos, disponíveis durante todo o ano, e que muitas vezes não são alimentos da época, é fundamental não descuidar as questões associadas à segurança alimentar, que é essencial para um desenvolvimento sustentável [7]. A globalização oferece sem dúvida um maior número de oportunidades para a economia e para o consumidor, que tem uma maior variedade disponível, na maioria das vezes com preço acessível. Esta disponibilidade de alimentos alargada pode ter efeitos positivos para a nutrição do consumidor e para o seu estado geral de saúde, contribuindo para a menor ocorrência de doenças, e conseqüentemente melhora a produtividade e esperança de vida, o que tem um impacto positivo na economia [7]. No entanto, ao mesmo tempo que surgem oportunidades, também surgem obstáculos e dificuldades, sendo uma das mais importantes a expansão da dimensão na qual uma TA se pode vir a propagar. Com a globalização cria-se um ambiente onde as TA já conhecidas, ou novas TA até agora desconhecidas, se podem propagar à escala global, o que representa um perigo sem precedentes para a saúde pública [7]. Uma única fonte de contaminação pode ter conseqüências globais [7]. Somos atualmente um mundo integrado e global, e com isso temos benefícios, mas também riscos.

Para a maioria dos consumidores nos países desenvolvidos, é muito importante que os alimentos sejam naturais, que sejam produzidos localmente e de forma tradicional, respeitando a natureza, e que sejam preferencialmente biológicos. Adicionalmente, exige-se que os produtos sejam livres de ingredientes sintéticos, de aditivos químicos, e conservantes, e que contenham componentes que melhorem a saúde. Todas estas exigências do consumidor apresentam um enorme desafio para a indústria alimentar, que terá de se modificar para responder à procura, sem colocar em risco a segurança alimentar.

6. Medidas Preventivas de Toxinfecções Alimentares

A prevenção de doenças de origem alimentar exige a cooperação de todos os intervenientes de todas as etapas da cadeia alimentar, desde a produção, distribuição, até ao consumo. O consumidor, como o último interveniente na cadeia alimentar, desempenha um papel importante na prevenção de doenças de origem alimentar e é responsável pelo adequado manuseamento dos alimentos, desde a sua compra, até a preparação e consumo [25].

Os agentes patogénicos mais associados a TA são aqueles relacionados com a más práticas de higiene dos manipuladores de alimentos [14]. Os cinco maiores fatores de controlo e prevenção da dispersão de agentes patogénicos são: correta higiene pessoal; preparação adequada dos alimentos; evitar contaminações cruzadas; manter os alimentos a temperaturas seguras e evitar alimentos de locais não seguros/inseguros [24]. A prevenção de TAs passam assim por três importantes linhas de defesa: melhoria da qualidade higiénica dos alimentos crus; utilização de tecnologias de processamento de alimentos, como por exemplo, a pasteurização, para eliminar os agentes patogénicos que podem provocar doença ao consumidor; educação dos manipuladores de alimentos, incluindo os consumidores em suas casas [24].

A formação é o método mais utilizado para a passagem de conhecimento nesta área, e é uma ferramenta importante para aquisição dos hábitos e práticas adequadas e seguras [6].

6.1 Melhoria do Conhecimento em Segurança Alimentar do Consumidor

Como se tem verificado, a maioria dos casos de TAs reportados, têm origem em casa, logo, a educação e melhoria do conhecimento do consumidor sobre segurança alimentar é fulcral para a redução da incidência de surtos e deve ser assumido como uma medida preventiva prioritária [24, 25]. As TAs podem ser prevenidas através da melhoria da literacia para a saúde do consumidor, educando o mesmo sobre as boas práticas de higiene na preparação, manipulação e conservação de alimentos [5, 24]. Além das medidas práticas de manipulação de alimentos e de prevenção de contaminação cruzada, é importante transmitir conhecimentos sobre como se transmite e propaga a doença, e sobre o que é necessário cumprir para garantir a qualidade higiénica dos alimentos [5]. Uma redução efetiva das intoxicações alimentares está dependente em parte da compreensão da forma como o consumidor contacta com os microrganismos patogénicos (bactérias, vírus, parasitas) que causam doença [21]. Vários estudos têm demonstrado que o conhecimento do público Europeu no que diz respeito a higiene e segurança alimentar, é insuficiente e varia de país para país. Por exemplo, o conhecimento sobre *E.coli* é superior na Inglaterra do que em Espanha, Dinamarca ou Polónia. Aqueles com maior probabilidade de manipular alimentos de forma inadequada são os homens, jovens adultos,

menores de 30 anos ou homens maiores de 64 anos de idade [22]. No entanto, consumidores em todas as idades cometem erros no que toca a higiene e segurança alimentar [22]. Os consumidores devem conhecer e estar conscientes da necessidade do cumprimento das práticas de higiene na preparação de alimentos em casa, para que possam prevenir o acontecimento de TAs [25]. Um dos maiores desafios para a melhoria e prevenção de surtos caseiros está na educação do consumidor e na promoção da alteração de hábitos, sendo para isso as medidas de educação do consumidor essenciais [16, 25]. Nos últimos anos tem sido feito muito trabalho por parte do controlo de perigos nas fases de produção de produtos alimentares. Porém, estudos epidemiológicos demonstram que é necessário dedicar atenção em educar o consumidor de forma a melhorar os seus comportamentos, como por exemplo, sobre o consumo de produtos crus/malcozinhados e práticas de higiene inadequadas [4]. Para poder transmitir conhecimento de forma eficaz, é necessário compreender as práticas de segurança alimentar do consumidor [21]. Alguns estudos têm demonstrado que o conhecimento em segurança alimentar tende a aumentar com a idade, nível de educação e experiência na confeção de alimentos [19]. Por outro lado, o conhecimento nesta área por parte dos jovens parece ser insuficiente [4]. Um estudo realizado em Portugal sobre o conhecimento em segurança alimentar do consumidor na região nordeste do país, demonstrou que os participantes com idades entre os 18-24 anos são mais informados sobre o controlo de temperaturas e reconhecem a temperatura como um fator associado à multiplicação de agentes patogénicos [4]. Adicionalmente, a maioria dos participantes conseguiu responder corretamente sobre a temperatura de refrigeração, 5.0°C, sendo compatível com as *guidelines* da OMS [4]. Apesar de alguns autores reportarem que o conhecimento em segurança alimentar aumenta com a idade, nesta investigação isso não foi observado, o que se pode dever ao facto de os jovens atualmente terem um maior e melhor acesso a informação. Os aspetos organoléticos, como o aspeto visual, o odor e o sabor são reconhecidos por 66% dos participantes como métodos de deteção de contaminação/deterioração [4]. As mulheres destacam-se no que diz respeito ao conhecimento sobre práticas de prevenção de contaminação cruzada [4]. Apesar da obtenção de alguns resultados positivos, no que diz respeito a algumas noções de práticas de higiene e segurança alimentar, o estudo demonstrou que o conhecimento sobre agentes patogénicos causadores de TAs é baixo, observando-se que 30% dos participantes falhou em identificar qualquer microrganismo quando confrontados com uma lista [4]. Outras investigações mais recentes realizadas no Canadá, têm demonstrado que o conhecimento sobre segurança alimentar por parte dos jovens adultos canadianos entre os 19-29 anos é, de uma forma geral, baixo. É curioso referir que, apesar dos resultados pouco satisfatórios, com algumas falhas importantes de

conhecimentos em segurança alimentar, os participantes geralmente referem ter bons conhecimentos sobre o tema [19]. De uma forma geral, os participantes apresentaram bons conhecimentos no que diz respeito a contaminação cruzada (ex.: lavagem dos produtos, utilização de tábuas diferentes para alimentos crus e para alimentos cozinhados), mas o seu conhecimento noutras áreas de segurança alimentar era limitado, como por exemplo, na higienização de superfícies, temperatura interna apropriada de carne e métodos de armazenamento de alimentos adequados [19]. Verificou-se que os participantes do sexo feminino têm melhor conhecimento do que os do sexo masculino, dados estes suportados por estudos anteriores [4, 19]. Outro estudo realizado no Canadá, mostrou resultados positivos no que diz respeito à noção do consumidor sobre os grupos de risco para TAs, reconhecendo os idosos, crianças e grávidas como indivíduos mais vulneráveis a patógenos transmitidos por alimentos [21]. Observou-se que a família e amigos são a fonte de informação mais comum sobre segurança alimentar, e que na realidade os pais são o primeiro contacto sobre este tema [18, 19, 21]. Estudos realizados com crianças, adolescentes e jovens adultos reportaram que os pais são os primeiros a transmitir informações sobre segurança alimentar [18]. Desta forma, a família e amigos podem ser um veículo de propagação de informações erradas sobre segurança alimentar [19]. A televisão e a *internet* são também ferramentas usadas pelo consumidor para aquisição de informação em segurança alimentar [21]. Apesar de existirem muitos materiais educativos e programas sobre segurança alimentar disponíveis para a população em geral, e especificamente para idosos, grávidas, pais, e para cuidadores de crianças, não existem muitos programas focados nos jovens adultos e crianças [18, 19]. A infância é uma altura crucial para a transmissão de conhecimento nesta área. Tendo em consideração que as crianças estão, habitualmente, envolvidas em algumas preparações culinárias, esta idade pode ser uma importante altura para educar sobre os cuidados a ter na manipulação de alimentos [16, 18]. Um estudo realizado na Eslovénia envolvendo crianças com idades entre os 10-12 anos reportou que a maioria já participava na preparação de refeições em casa e 84.2% afirma gostar de preparar os alimentos [18]. As crianças do sexo feminino parecem estar envolvidas mais frequentemente na preparação de alimentos em casa [18]. Tendo em consideração que as crianças são um dos grupos de risco mais vulnerável a TAs, e que como futuros adultos terão de desempenhar práticas que envolvem a preparação de alimentos em suas casas, ou mesmo como profissão, este é claramente um *target* importante para a transmissão de informação nesta área [18]. A inclusão de conteúdos sobre segurança alimentar no ensino elementar pode ser uma boa oportunidade para educar as crianças e implementar hábitos de higiene alimentar [18, 22]. O conhecimento não leva automaticamente à mudança de comportamentos de risco, isto porque,

uma vez estabelecidos os hábitos, a sua mudança é demorada, no entanto, vai permitir ao consumidor refletir sobre as suas práticas de manipulação de alimentos [16, 18]. É por isso importante a criação e implementação de hábitos seguros na preparação de alimentos em criança. Curiosamente, mais de metade (53.4%) dos participantes expressou que não tem interesse em ter formação nesta área através de redes sociais como *facebook*, *twitter* ou *youtube*. Desta forma, apesar das redes sociais serem reconhecidas como uma ferramenta importante para dissipar conhecimento entre jovens adultos, estes não parecem demonstrar interesse em receber essa informação [19]. Outros estudos revelam dados contrários, referindo que as redes sociais parecem ser a melhor ferramenta para a transmissão de conhecimento sobre segurança alimentar [21]. Especialistas em comunicação e marketing para a saúde referem que programas de educação sem definição de um público-alvo não têm o efeito esperado e não chegam a quem realmente importa [22]. Se a educação for direcionada para o *target* demográfico específico, há maior probabilidade de ter sucesso [19]. Para garantir o sucesso na transmissão de mensagens é importante criar conteúdos direcionados para o público chave, de forma a poder efetivamente educar o consumidor e reduzir a incidência de TAs [21, 22]. Além da criação de conteúdos apelativos, é importante saber quando transmitir a informação. Especialistas referem como melhores janelas de oportunidade para a comunicação sobre segurança alimentar os seguintes momentos: após a notícias sobre surtos alimentares; antes das principais épocas festivas, tais como Natal e Páscoa; durante o período pré-natal; após diagnóstico com doença ou condição que comprometa o sistema imunitário [22].

6.2 Formação dos Manipuladores de Alimentos

As empresas do sector alimentar têm de garantir a segurança dos alimentos que produzem ao longo de toda a cadeia alimentar. As falhas no cumprimento das temperaturas, a falta de cuidado no manuseamento dos alimentos, a falta de higiene de quem manipula os alimentos, a falta de higiene do próprio ambiente, dos utensílios e equipamentos, são causas que favorecem o crescimento de agentes patogénicos. Uma boa estratégia de segurança alimentar inclui o cumprimento das boas práticas na produção alimentar e no controlo dos perigos, de acordo com a legislação vigente. A lei obriga a que todos os manipuladores de alimentos em empresas de produção de alimentos ou em serviços de alimentação recebam formação sobre as boas práticas de higiene [20]. A formação é essencial para a mudança de hábitos dos manipuladores de alimentos. No entanto, alguns estudos referem resultados contraditórios no que diz respeito a formação dos colaboradores [20]. Alguns autores referem que a formação teórica melhora o conhecimento, no entanto, isso não parece estar necessariamente relacionado com a mudança

da prática em causa. Por outro lado, outros estudos, demonstram que a formação utilizando diferentes estratégias, como a transmissão de vídeos, pode ser mais eficiente e realmente levar à mudança das más práticas [20]. Dados sobre a eficácia da formação são limitados, no entanto, alguns estudos demonstram que grupos com formação em segurança alimentar têm melhor conhecimento e melhores práticas do que os que não obtiveram formação [20]. A formação deve ser realizada com frequência e durante o ano, por forma a assegurar que o conhecimento não é esquecido e são mantidas as corretas práticas de higiene [20]. O método para formar os manipuladores de alimentos precisa de ser adaptado, não podendo ser focado apenas em componentes técnicas, mas sim com exemplos no sentido de desenvolver a capacidade de pensar e de avaliar as situações por forma a tomar a melhor opção para solucionar os problemas com base nas evidências disponíveis. É necessário tornar a formação contínua, desenvolver o espírito crítico e dar as ferramentas certas para melhorar de forma sustentada o conhecimento em segurança alimentar [36].

6.3 Regulamentação e Programas de Segurança Alimentar

A segurança alimentar é uma prioridade para a saúde pública e está no centro do Plano Estratégico Para a Segurança Alimentar 2013-2022 da Organização Mundial de Saúde [7]. A missão deste plano passa por reduzir o impacto das TAs, no sentido de melhorar o estado global da segurança alimentar e com isso ajudar a atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos para os estados membros. Ter acesso a quantidade de alimentos suficiente e segura é um direito humano básico e é, além disso, essencial para eliminar a fome e reduzir as situações de pobreza por todo o mundo [7]. Apesar de todos estarmos em risco de desenvolver uma TA, são claramente as pessoas mais desfavorecidas, o grupo mais vulnerável [7]. As doenças de origem alimentar afetam milhões de pessoas todos os anos por todo o mundo [25]. A redução da incidência destes casos é um dos principais objetivos dos programas de segurança alimentar nacionais e internacionais [25].

Os governos devem colocar a segurança alimentar no topo da prioridade no que diz respeito à saúde pública, criando e implementando políticas efetivas e regulamentação que assegure que os produtores e distribuidores de alimentos em todos os pontos da cadeia alimentar operem com responsabilidade, garantindo a segurança alimentar do consumidor [7]. Recomendações como o *Codex Alimentarius* e regulamentos de segurança alimentar têm sido implementados para guiar os profissionais, donos de serviços de alimentação e também o consumidor, para que desta forma se possa reduzir a ocorrência de doenças de origem alimentar [20]. As recomendações e legislação exigem que todos os manipuladores de alimentos em empresas de produção de

alimentos ou em serviços de alimentação recebam formação sobre boas práticas de higiene ao contactar com produtos alimentares [20]. Os programas de segurança alimentar assentam na vigilância, compilação, comparação e análise contínua e sistemática de dados e na imediata disseminação da informação resultante, fornecendo assim dados da prevalência de infeções humanas de origem alimentar [14]. Para além disso, a EFSA tem como objetivos fazer a avaliação e comunicação do risco para todos os estados membros e fornecer informação apropriada, consistente, atempada e exata em todas as vertentes de segurança alimentar, por forma a proteger o consumidor. Também faz parte do mandato da EFSA, colher e analisar dados científicos, identificar riscos emergentes e dar suporte científico à Comissão Europeia [14]. Através dos dados fornecidos pelos Relatórios da EFSA é mais fácil identificar riscos e prevenir a ocorrência de TAs no futuro. Outras instituições, como o ECDC (*European Centre For Disease Prevention and Control*), têm como objetivo reforçar a defesa da Europa contra doenças infecciosas, identificando, avaliando e comunicando ameaças correntes e emergentes à saúde pública [1, 14]. Existem várias medidas legislativas e programas para a promoção da segurança alimentar. O *Food Safety Modernization Act* - FSMA (Lei de Modernização da Segurança de Alimentos, em tradução livre) é uma lei assinada pelo então Presidente dos Estados Unidos, Barack Obama, a 4 de janeiro de 2011. Esta lei tem como objetivo garantir que o fornecimento de alimentos nos Estados Unidos seja seguro, mudando o foco das autoridades reguladoras federais da posição reativa de resposta à contaminação para uma posição de prevenção da mesma. O FSMA inclui, por exemplo, o controlo preventivo para a Alimentação Humana e Animal que contém requerimentos específicos para os Fornecedores de Alimentos e Importadores Estrangeiros. Outro exemplo de uma medida mais prática é o Programa Canadano *Fight BAC* – Este programa realça 4 aspetos-chave da segurança alimentar: “*Clean*” – Passos de limpeza que englobam a lavagem correta das mãos e das superfícies da cozinha; “*Separate*” – Prevenção da contaminação cruzada, separando os alimentos crus dos cozinhados; “*Chill*” – Refrigeração e manutenção dos alimentos a temperaturas adequadas; “*Cook*” – Cozinhar os alimentos até atingirem as temperaturas recomendadas [21]. Além do desenvolvimento de programas direcionados para a garantia da segurança alimentar na Europa, o desenvolvimento das políticas nutricionais europeias são também um fator importante para a melhoria e prevenção do estado de segurança alimentar na Europa. Em 2007 a IHR (*International Health Regulation*) estabeleceu como obrigatória a comunicação de eventos de saúde pública à OMS e estabeleceu um número de procedimentos que a OMS deve cumprir para a melhor a segurança alimentar [7]. Outras instituições como a INFOSAN – *International*

Food Safety Authorities Network, a GLEWS – *Global Early Warning System for Major Animal Diseases*, também colaboram diretamente com a OMS nesse sentido [7].

6.4 Economia Circular

Até à data, a economia tem funcionado com base num modelo linear de «recolha, produção e eliminação», onde os produtos têm quase que inevitavelmente o seu «fim de vida útil» [37]. A Economia Circular (EC) é um conceito que tem como objetivo substituir o «fim de vida útil», reduzindo, reciclando e reutilizando de forma alternativa os materiais dos processos de produtivos, de distribuição e de consumo [3]. O crescimento demográfico, aliado ao aumento da riqueza da população no geral, tornam a procura de recursos, que já são escassos, maior do que nunca, acelerando com isso a degradação ambiental. Consequentemente, os recursos energéticos, tais como os metais, minerais e os combustíveis fósseis, os géneros alimentícios e os alimentos para animais, bem como a água potável e os solos férteis, tornaram-se mais dispendiosos. A economia linear, que depende exclusivamente da extração de recursos, deixou de ser uma opção viável para os desafios atuais [37]. O conceito de EC parece apresentar uma resposta à necessidade de um crescimento sustentável no contexto da pressão crescente que a produção e o consumo exercem sobre o ambiente e os recursos do planeta.

O conceito de EC tem por base a forma de funcionamento dos sistemas naturais vivos que fluem perfeitamente pelo facto de cada um dos seus componentes se encaixar no todo. Os produtos são concebidos intencionalmente para se ajustarem aos ciclos dos materiais e, como resultado, os materiais circulam de um modo que mantém o valor acrescentado pelo máximo de tempo possível, tornando os produtos residuais praticamente inexistentes [37]. Todos estes aspetos da EC tem em vista um desenvolvimento sustentável, criado com isso qualidade ambiental, prosperidade económica e equidade social, de forma a beneficiar as futuras gerações [3]. A curta vida útil dos produtos foi, no passado, uma abordagem empresarial fundamental, que promovia atualizações frequentes e a necessidade das mais recentes tecnologias. Hoje em dia, a atividade económica pode beneficiar das oportunidades existentes para prolongar a vida útil dos produtos e criar produtos competitivos que sejam duradouros [37]. O conceito de economia circular é muito discutido na UE, no entanto, ainda poucos progressos foram conseguidos até ao momento, no que diz respeito à sua real implementação [3]. A mudança para uma economia circular exige o envolvimento e o empenho de diversos grupos distintos. A função dos decisores políticos consiste em proporcionar condições de enquadramento, previsibilidade e confiança às empresas, reforçar o papel dos consumidores e definir o modo como os cidadãos podem assegurar os benefícios das mudanças em curso [37]. O entusiasmo perante este conceito é

compreensível, visto que a EC poderá vir a reduzir em 48% as emissões de dióxido de carbono, criar benefícios económicos na escala dos 1,8 triliões de euros e ainda criar 2 milhões de postos de trabalho até 2030 na UE [3]. A EC pode criar novos mercados que respondam às mudanças nos padrões de consumo que se afastam do conceito de propriedade tradicional, evoluindo no sentido da utilização, reutilização e partilha de produtos, e contribuindo para a criação de mais e melhores empregos.

Esta transição no sentido de uma EC é apoiada por um número crescente de políticas e iniciativas. No entanto, ainda persistem determinados entraves políticos, sociais, económicos e tecnológicos que impedem uma mais generalizada implementação e adesão. Estes referem-se principalmente a ações de sensibilização e formação nas empresas e a necessidade de apoios ao investimento na adaptação das infraestruturas que são atualmente desenhadas para funcionar de acordo com o modelo linear [37]. Apesar destes entraves, o futuro exige uma mudança sustentável e com o apoio governamental nesta transição, fazer escolhas sustentáveis deverá tornar-se mais fácil, mais acessível, atraente e barato para todos os envolvidos [37]. Mesmo com a atenção e apoio dados ao conceito de EC pelos governos europeus e pelas empresas, a sua implementação ainda parece estar nos seus primeiros passos [3]. Além das barreiras tecnológicas na implementação da EC, são também apontadas barreiras culturais, particularmente a falta de conhecimento e de interesse por parte do consumidor e também a hesitação por parte das empresas em assumirem as alterações necessárias para implementar este novo conceito [3]. O conceito de EC obriga a uma mudança drástica nos padrões de produção e consumo. Usando como exemplo a indústria das bebidas, no caso de implementar a EC, teria de se passar de um sistema de “deitar-fora”, para um sistema de devolução das garrafas após o seu consumo. Isto requer mudanças significativas a vários níveis. Primeiro, teria de se desenvolver novas tecnologias para o sistema de recolha, inspeção e limpeza de garrafas devolvidas. Segundo, a mercado de distribuição terá de mudar a sua atividade por forma a integrar os meios para a recolha das garrafas. Terceiro, novas políticas terão de ser adotadas para regular este novo sistema. Quarto, mudanças culturais serão necessárias para educar o consumidor para devolver as garrafas, em vez de as deitar fora [3]. Desta forma, é fácil compreender a dificuldade desta alteração, podendo observar-se barreiras a quatro níveis: cultural, de regulamentação, de mercado e tecnológico [3]. Dentro destas barreiras, existem várias “sub-barreiras”, como representado na Tabela 4 [3]. Adicionalmente, podem ser verificadas interações entre as várias barreiras, provocando como que uma espécie de efeito cascata, como exemplificado na Figura 4 [3]. Como por exemplo, a nível tecnológico, a falta de informação sobre o impacto leva a que a nível do mercado não haja interesse em subsidiar o

desenvolvimento de tecnológica. Isto conseqüentemente leva a que as empresas não criem pressão para remover as barreiras legais e de regulamentação. Todos estes aspetos levam a que os produtos de EC sejam mais dispendiosos, o que no final resulta em falta de interesse por parte do consumidor [3]. Existem hoje casos de produtos alimentares criados de acordo com o conceito de EC, como são exemplo os produtos do grupo Continente: Panana e Chutneys. Estes produtos foram confeccionados a partir de matérias-primas que já perderam o seu valor comercial. No caso do Panana (Bolo de Banana), foi produzido com bananas demasiado maduras que já não podiam ser comercializadas. Os Chutneys foram criados a partir de produtos alimentares próximos do fim de validade. Estes produtos são assim o resultado do reaproveitamento de excedentes alimentares, dando origem a novos produtos, que voltam a entrar no circuito comercial com uma nova imagem. Ainda pouco se sabe sobre a perceção do consumidor para estes produtos, no entanto, é um campo interessante a explorar em futuros trabalhos, visto que é fundamental encontrar soluções para reduzir o desperdício alimentar. Alternativas para a melhor e mais eficiente implementação da EC parecem ser necessárias para incentivar a mudança ao nível das empresas, no entanto, é também necessário atuar ao nível do consumidor, educando-o para este conceito e levando a compreender o valor acrescentado dos produtos.

Tabela 2 - Caracterização das Barreiras e Sub-Barreiras à Economia Circular (Tabela Copiada de: [3]).

Barrier		Example source
Cultural Lacking awareness and/or willingness to engage with CE	Hesitant company culture	"No sense of urgency, company culture" Pfeifer (2017, p.12)
	Limited willingness to collaborate in the value chain	"Difficult to collaborate with other companies" Mont et al. (2017, p.29)
	Lacking consumer awareness and interest	"Lack of consumer awareness" Mont et al. (2017, p.30)
	Operating in a linear system	"Current linear system in place" Pfeifer (2017, p.15)
Regulatory Lacking policies in support of a CE transition	Limited circular procurement	"We need people who do not only look at costs when doing procurement, but also at other things" Manager (incumbent)
	Obstructing laws and regulations	"Current governmental legislations and ruling" Pfeifer (2017, p.15)
	Lacking global consensus	"There are a lot of different countries, so you need a high level of consensus and that is not easy" Director (research institute)
Market Lacking economic viability of circular business models	Low virgin material prices	"Low prices of many virgin materials" Mont et al. (2017, p.28)
	Lacking standardization	"There is a lack of standards" Scholar (university)
	High upfront investment costs	"High upfront investment costs" Mont et al. (2017, p.29)
	Limited funding for circular business models	"Financing of circular business propositions" Pfeifer (2017, p.11)
Technological Lacking (proven) technologies to implement CE	Lacking ability to deliver high quality remanufactured products	"Limited availability and quality of recycled materials" IMSA (2013, p.4)
	Limited circular designs	"Products are not designed for circular business models" Mont et al. (2017, p.30)
	Too few large-scale demonstration projects	"Limited application of new business models" IMSA (2013, p.4)
	Lack of data, e.g. on impacts	"Lack of data" Pfeifer (2017, p.14)

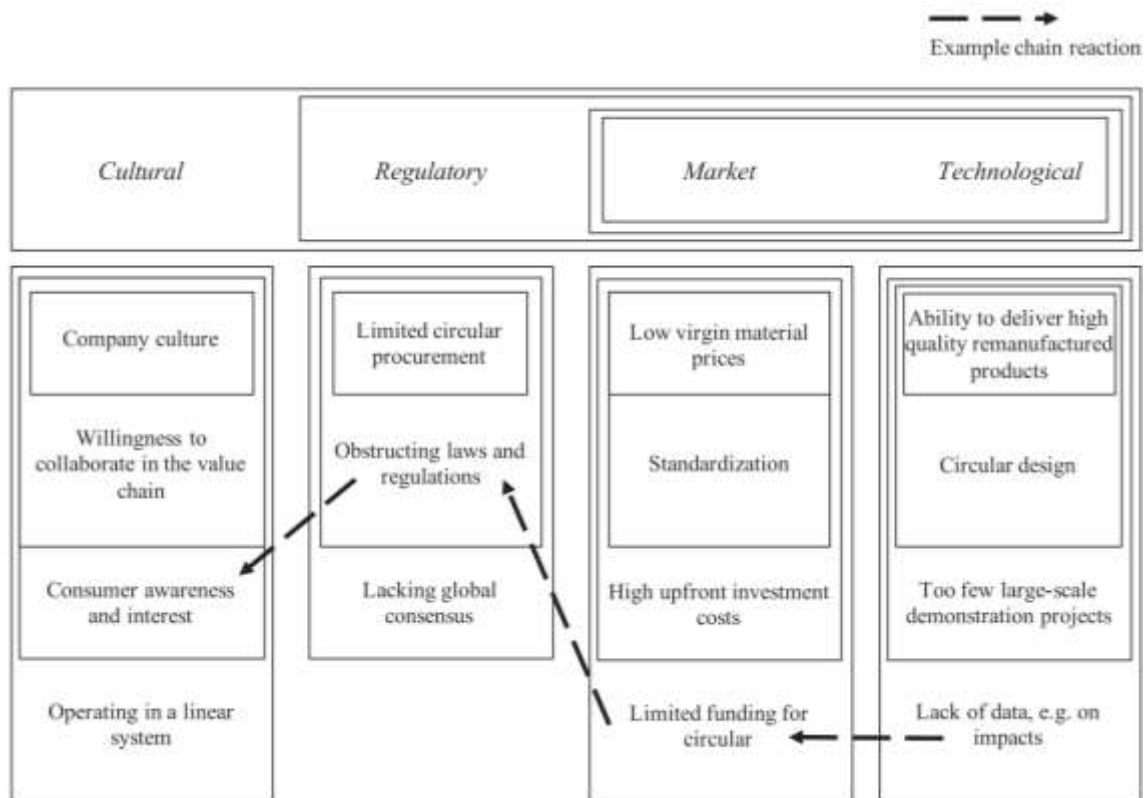


Figura 4 - Esquema Barreiras Teóricas da Economia Circular (Exemplo de Interação entre as sub-barreiras) (Figura copiada de: [3]).

7. Discussão

Na última década têm surgido novos desafios para a segurança alimentar. Fatores como o crescimento da população, a globalização alimentar, a mudança dos hábitos de consumo e as alterações climáticas criam uma pressão enorme sobre a agricultura e sobre a cadeia de distribuição de alimentos [10]. Apesar de serem reconhecidos os benefícios económicos do mundo globalizado, existem também efeitos negativos no que toca à segurança alimentar.

A população mundial irá atingir pelo menos os 9 biliões até 2050, representando um aumento na necessidade de alimentos em 70% [9]. Será muito difícil sustentar as necessidades alimentares da população, não apenas em termos de quantidade de alimento disponível, mas igualmente no que diz respeito à segurança alimentar. Além de garantir a produção de alimentos seguros, é igualmente importante disponibilizar alimentos de forma a garantir as necessidades nutricionais da população [9]. O envelhecimento da população tem também impacto direto na segurança alimentar, isto porque este é dos principais dos grupos de risco para TAs.

A produção de alimentos em quantidade suficiente será difícil de suprir, não apenas pelo aumento da população, mas também pelas alterações climáticas. É evidente que o clima está a mudar e que as alterações têm impacto direto sobre a produção e distribuição alimentar [11, 13]. A elevação da temperatura parece ser dos fatores com maior efeito sobre a incidência das TAs. Com a elevação da temperatura, o número de microrganismos nas matérias-primas cruas aumenta, sendo mais difícil garantir que os produtos processados cumpram os requisitos microbiológicos estabelecidos. Isto poderá levar a que a durabilidade dos alimentos seja inferior e que o risco de deterioração dos mesmos aumente [12]. É assim evidente que as alterações climáticas têm um enorme impacto sobre a segurança alimentar. Para garantir que o alimento produzido mantém os requisitos de segurança alimentar, a cadeia de frio terá de ser estendida e melhorada [12]. No entanto, isto pode gerar um contrassenso, pois a melhoria da cadeia de frio implica maiores gastos energéticos, que consequentemente, intensificaria as alterações climáticas por aumentar a poluição. Para evitar este cenário, a tecnologia terá de evoluir de forma a usar energias alternativas ou a utilizar métodos de produção que permitam a estabilidade do produto à temperatura ambiente.

Tendo em consideração os desafios mundiais que enfrentamos em termos de escassez de recursos energéticos e alimentares, é fundamental encontrar soluções sustentáveis a todos os níveis. Nesse sentido, o conceito de Economia Circular, parece uma solução viável para preparar o mundo para estas mudanças. No entanto, do ponto de vista de prevenção de TAs há alguns aspetos a contemplar com a aplicação princípios da EC no desenvolvimento de novos produtos alimentares, particularmente quando se reutilizam matérias-primas ou excedentes

produtivos. É fundamental criar medidas de controlo alimentar para garantir que não existem riscos de contaminação por agentes patogénicos que possam estar presentes nas matérias primas reutilizadas. A economia circular é um conceito que de facto representa a evolução económica necessária para um futuro sustentável, no entanto, pode também ser vista como uma potencial causa para o aumento das TAs. Apesar do potencial risco, existem hoje casos de produtos alimentares criados de acordo com o conceito de Economia Circular, como são exemplo os produtos do Continente: Panana e Chutneys. Estes produtos foram confeccionados a partir de matérias-primas que já perderam o seu valor comercial, tendo sido transformados para voltar a entrar no circuito comercial. Ainda pouco se sabe sobre a perceção do consumidor para estes produtos, no entanto, é um campo interessante a explorar em futuros trabalhos, visto que é fundamental encontrar soluções para reduzir o desperdício alimentar.

A mudança dos hábitos alimentares aliada a uma facilitada movimentação humana estão a modificar os padrões de produção e distribuição de alimentos. O público está mais exigente e procura ter uma maior variedade de produtos alimentares e quer ter acesso aos mesmos durante todo o ano, mesmo quando não estão necessariamente na sua época [7]. Verifica-se também uma tendência para o maior consumo de alimentos de risco, tais como alimentos crus [33]. Com estas “novas” exigências por parte do consumidor, a cadeia alimentar torna-se mais complexa, o que dificulta a garantia da segurança alimentar.

Apesar dos benefícios que o mundo globalizado apresenta para a economia mundial, este traz também efeitos negativos, podendo comprometer a saúde do consumidor, criando novos meios de propagação de doenças de origem alimentar à escala global. A necessidade de reduzir a complexidade e de melhorar a cadeia alimentar nunca foi tão importante. Desta forma, a indústria alimentar sofre pressão para se adaptar à nova realidade ambiental, tendo para isso de apostar em novas práticas de produção e de distribuição de alimentos, dando maior foco no controlo do produto ao longo de toda a cadeia alimentar.

Para além de todos estes fatores, que têm um visível impacto na segurança alimentar ao nível da produção e da distribuição alimentar, é importante destacar o papel do consumidor na manutenção da segurança dos alimentos por ele manipulados e consumidos. No que diz respeito à incidência de TAs, foi possível verificar que a maioria dos casos reportados têm origem em ambiente doméstico. Desta forma, a educação e melhoria do conhecimento do consumidor sobre segurança alimentar é um ponto fulcral para a redução da incidência de surtos e deve ser assumido como uma medida preventiva prioritária [24, 25]. As TAs podem ser prevenidas através da melhoria da literacia para a saúde do consumidor, educando o mesmo sobre as boas práticas de higiene na preparação, manipulação e conservação de alimentos [5]. Além das

medidas práticas de manipulação de alimentos e de prevenção de contaminação cruzada, é importante divulgar conhecimento sobre como se transmite e propaga a doença e sobre como garantir a qualidade higiênica dos alimentos [5]. O facto de o consumidor apresentar conhecimentos limitados sobre segurança alimentar e de ao mesmo tempo não se considerar responsável pelos alimentos que prepara, tornam a prevenção das TAs no ambiente doméstico mais difíceis. A inclusão de conteúdos sobre segurança alimentar no ensino elementar pode ser uma boa oportunidade para educar as crianças e implementar hábitos de higiene alimentar [18, 22]. É por isso importante a criação e implementação de hábitos seguros na preparação de alimentos em criança. Considerando que vivemos atualmente num mundo digital, sempre ligado, é importante utilizar as plataformas disponíveis para dissipar informação importante sobre segurança alimentar. Este tipo de atividades parece ter maior sucesso em camadas mais jovens, podendo ser uma área interessante a explorar nas escolas.

As perceções do público para as consequências das intoxicações alimentares têm aumentado nos últimos anos devido à exposição mediática de alguns surtos. A utilização de programas televisivos poderá ser outro caminho interessante a explorar para dissipar a mensagem. Adicionalmente, um maior e melhor acesso à informação sobre a incidência de surtos alimentares, assim como o melhor conhecimento do verdadeiro impacto que estas ocorrências têm na saúde são essenciais para que se possam estabelecer políticas de controlo e prevenção e para poder monitorizar a eficácia das medidas tomadas. Informação sobre a relação entre a incidência de TAs e fatores climáticos é também muito importante para o desenvolvimento de estratégias preventivas de doenças de origem alimentar baseadas na antecipação das futuras alterações do clima.

8. Conclusão

Considerando o conhecimento atual sobre segurança alimentar, as medidas de controlo e prevenção e a evolução da tecnologia e da indústria alimentar, seria de esperar que a ocorrência de TAs estivesse a diminuir. No entanto, estima-se que o número global de casos de TAs venha a aumentar no futuro. Será mais difícil produzir em quantidade suficiente, tal como existirão mais obstáculos para fazer chegar os alimentos aos consumidores de forma segura. Além dos fatores referidos que podem provocar um aumento das TAs, o papel do consumidor na sua ocorrência parece continuar a ser dos mais importantes. O conhecimento do consumidor e o reconhecimento do seu papel como responsável pela segurança dos alimentos por si preparados é fulcral para a redução de TAs. Mesmo com as dificuldades que as alterações climáticas e o crescimento da população colocam sobre a produção, quer a agricultura como a indústria alimentar são obrigadas a produzir alimentos de acordo com requisitos higiénicos. Desta forma, com maior ou menor dificuldade em garantir a segurança alimentar por parte dos produtores, o consumidor continua a ter um papel central em assegurar que manipula os alimentos de forma a prevenir contaminações.

De uma forma geral, com esta revisão observou-se que existem muitos fatores que interagem entre si e que criam muitos desafios para alimentação e para a segurança alimentar. Parece incontornável o facto de o mundo estar a mudar, quer com o aumento da população, quer com a alteração das condições climáticas. É também evidente que a indústria se terá de adaptar a novos climas e terá de arranjar alternativas para produzir e distribuir alimentos seguros. Apesar de alguns dados preverem o aumento da incidência de TAs, particularmente pelo aumento da temperatura média global, pelos trabalhos observados, parece também existir uma maior consciência para a prevenção de doenças de origem alimentar. Ao mesmo tempo, os dados analisados nesta revisão sugerem que ainda há um longo caminho a percorrer para melhorar o conhecimento da população sobre segurança alimentar. Sendo o ambiente doméstico o principal local de ocorrência de surtos, é importante apostar em medidas que promovam o conhecimento sobre a manipulação de alimentos. Curiosamente, o ambiente familiar além de ser a principal causa para a ocorrência de TAs, é também reconhecido como meio de transmissão de conhecimento sobre segurança alimentar. Isto quer dizer que é necessário educar as famílias sobre segurança alimentar, de forma a se poderem perpetuar conhecimentos para as gerações seguintes. Desta forma, o investimento em iniciativas direcionadas para o consumidor parece ser um dos caminhos a seguir de forma a preparar a população para o futuro, tornando-a mais apta e conhecedora, com o objetivo final de reduzir o risco de contaminações alimentares.

9. Bibliografia

1. EFSA, *The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015*. EFSA Journal, 2016: p. 231.
2. Sergio Roman, L.M.S.-S., Michael Siegrist, *The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review*. Elsevier - Trends in Food Science & Technology, 2017. **67**: p. 44-57.
3. Julian Kirchherr, L.P., Ruben Bour, Erica Kostense-Smit, Jennifer Muller, Anne Huibrechtse-Truijens, Marko Hekkert, *Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU)*. Elsevier - Ecological Economics, 2018. **150**: p. 264-272.
4. Bruna Carbas, L.C., Ana Cláudia Coelho *Investigation on the knowledge associated with foodborne diseases in consumers of northeastern Portugal*. Elsevier - Food Control, 2012. **30**: p. 54-57.
5. Stefanella Stranieri, E.C.R., Alessandro Banterle, *Convenience food with environmentally-sustainable attributes: A consumer perspective*. Elsevier -Appetite, 2017. **116**: p. 11-20.
6. Diogo Thimoteo da Cunha, R.M.F., Juliana Garcia Baldasso, *Improvement of food safety in school meal service during a long-term intervention period: a strategy based on the knowledge, attitude and practice triad*. Elsevier - Food Control, 2013. **34**: p. 662-667.
7. Organization, W.H., *Strategic Plan for Food Safety Including Foodborne Zoonoses 2013–2022*. Advancing Food Safety Initiatives, 2013: p. 32.
8. Angela Bearth, M.-E.C., Michael Siegrist, *Poultry consumers behaviour, risk perception and knowledge related to campylobacteriosis and domestic food safety*. Elsevier - Food Control, 2014. **44**: p. 166-176.
9. Thea King, M.C., Jeffrey M. Farber, Gerhard Eisenbrand, Dimitrios Zabararas, Edward M. Fox, Jeremy P. Hill, *Food Safety for Food Security: Relationship between Global Megatrends and Developments in Food Safety*. Elsevier - Trends in Food Science & Technology, 2017: p. 54.
10. Kyle F. Davis, J.A.G., Kyle A. Emery, *Meeting future food demand with current agricultural resources*. Elsevier -Global Environmental Change, 2016. **39**: p. 125-132.
11. M. Miraglia, H.J.P.M., G.A. Kleter, P. Battilani, *Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe*. Elsevier - Food and Chemical Toxicology, 2009. **47**: p. 1009-1021.
12. S.J. James, C.J., *The food cold-chain and climate change*. Elsevier - Food Research International, 2010. **43**: p. 1944–1956.
13. Elsevier, *Special issue on the impacts of climate change on food safety*. Elsevier - Food Research International, 2015. **68**: p. 1-6.
14. Viegas, S.J., *Alterações do estado de saúde associadas à alimentação: contaminação microbiológica dos alimentos*. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP, 2010: p. 42.
15. Helen Kendall, S.K., Chris Seal, Sue Dobson, Mary Brennan, *Domestic food safety and the older consumer: A segmentation Analysis*. Elsevier - Food Quality and Preference 2013. **28**: p. 396-406.
16. Marie Lange, H.G., Ingela Marklinder, *Self-reported food safety knowledge and behaviour among Home and Consumer Studies students*. Elsevier - Food Control, 2016. **67**: p. 265-272.
17. Nada Smigic, I.D., Margarida Liz Martins, Ada Rocha, Nikoleta Sidiropoulou, Eleni P. Kalogianni, *The level of food safety knowledge in food establishments in three European countries*. Elsevier - Food Control, 2016. **63**: p. 187-194.

18. Andrej Ovca, M.J., Peter Raspor, *Food safety awareness, knowledge and practices among students in Slovenia*. Elsevier - Food Control, 2014. **42**: p. 144-151.
19. Tangi Burke, I.Y., Andrew Papadopoulos, *Assessing food safety knowledge and preferred information sources among 19-29 year olds*. Elsevier - Food Control, 2016. **69**: p. 83-89.
20. Diogo Thimoteo da Cunha, E.S., Veridiana Vera de Rosso, *The role of theoretical food safety training on Brazilian food handlers knowledge attitude and practice*. Elsevier - Food Control, 2014. **43**: p. 167-174.
21. Andrea Nesbitt, M.K.T., Barbara Marshall, Kate Snedeker, Kathryn Meleta, Brenda Watson, Monica Bienefeld, *Baseline for consumer food safety knowledge and behaviour in Canada*. Elsevier - Food Control, 2014. **38**: p. 157-173.
22. Carol Byrd-Bredbenner, J.B., Jennifer Martin-Biggers, *Food Safety in Home Kitchens: A Synthesis of the Literature*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2013: p. 26.
23. Samantha Shinbaum, P.G.C., Corliss A. O'Bryan, *Evaluating your obligations for employee training according to the Food Safety Modernization Act*. Elsevier - Food Control, 2016. **60**: p. 12-17.
24. Lydia C. Medeiros, V.N.H., Patricia A. Kendall, April Mason, *Food Safety Education: What Should We Be Teaching to Consumers?* Journal of Nutrition Education, 2001. **33**: p. 6.
25. Inês Azevedo, H.A., Joana Silva, Paula Teixeira, *Food safety in the domestic environment*. Elsevier - Food Control, 2014. **37**: p. 272-276.
26. Marquitta Webb, A.M., *Food safety knowledge of foodservice workers at a university campus by education level, experience, and food safety training*. Elsevier - Food Control, 2015. **50**: p. 259-264.
27. Sufen Liu, Z.L., Heng Zhang, Lingling Lu, Junhua Liang, Qiong Huang, *Knowledge, attitude and practices of food safety amongst food handlers in the coastal resort of Guangdong, China*. Elsevier - Food Control, 2015. **47**: p. 457-461.
28. Yong Soo Kim, K.H.P., Hyang Sook Chun, Changsun Choi, Gyung Jin Bahk, *Correlations between climatic conditions and foodborne disease*. Food Research International, 2015. **68**: p. 24-30.
29. F. Yeni, H.A., *Vulnerability of global food production to extreme climatic events*. Elsevier - Food Research International, 2017. **96**: p. 27-39.
30. Charles M.A.P. Franz, H.M.W.d.B., Christina Böhnlein, Manfred Gareis, Marcel H. Zwietering, Vincenzina Fusco, *Microbial food safety in the 21st century: emerging challenges and foodborne pathogenic bacteria*. Elsevier - Trends in Food Science & Technology, 2018: p. 19.
31. Myoung Su Park, K.H.P., Gyung Jin Bahk *Combined influence of multiple climatic factors on the incidence of bacterial foodborne diseases*. Elsevier - Science of the Total Environment, 2018: p. 10-16.
32. Daniele Asiolia, J.A.-W., Vincenzina Caputo, Riccardo Vecchio, Azzurra Annunziata, Tormod Næsa, Paula Varela, *Making sense of the "clean label" trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications*. Elsevier - Food Research International, 2017. **99**: p. 58-71.
33. Suzanne Havala Hobbs, D., MS, RD, *Attitudes, practices, and beliefs of individuals consuming a raw foods diet*. Elsevier Original Research - Raw Foods Diet, 2005: p. 6.
34. Zink, D.L., *The Impact of Consumer Demands and Trends on Food Processing*. 1997. **3**: p. 3.

35. Jyoti Rana, J.P., *Consumer behavior and purchase intention for organic food: A review and research agenda*. Elsevier -Journal of Retailing and Consumer Services, 2017. **38**: p. 157-165.
36. Mieke Uyttendaele, E.D.B., Liesbeth Jacxsens, *Challenges in food safety as part of food security: lessons learnt on food safety in a globalized world*. Elsevier - Procedia Food Science 2016(6): p. 16 – 22.
37. Europeia, C., *A ECONOMIA CIRCULAR Interligação, criação e conservação de valor*. Edição Comissão Europeia, 2013: p. 4.