



Universidade Federal do ABC

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**

Curso de Graduação Bacharelado em Química

CAROLINE MOREIRA CORTEZ

**SEGURANÇA DE ALIMENTOS E MEIO AMBIENTE**

SANTO ANDRÉ - SP

2018



Universidade Federal do ABC

CAROLINE MOREIRA CORTEZ

**SEGURANÇA DE ALIMENTOS E MEIO AMBIENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Química da Fundação Universidade Federal do ABC como requisito à obtenção do título de Bacharel em Química

Orientador (a): Profs. Drs. Elizabete Campos de Lima

*Caroline m. Cortez*

Aluno(a)

*Elizabete Campos de Lima*

Orientador(a)

SANTO ANDRÉ - SP

2018

## RESUMO

O presente estudo é uma revisão bibliográfica referente ao tema Segurança de Alimentos e Meio Ambiente e aborda a relação das pesquisas realizadas sobre o tema nos últimos cinco anos (2014 a 2018) com a redução do impacto ambiental da indústria alimentícia. A segurança de alimentos é um tema atual, relevante e tem sido amplamente estudado pelo mundo, porém, há uma escassez de estudos sobre o assunto voltados para o Brasil. Com as mudanças que vem ocorrendo nas características populacionais e climáticas o aprimoramento de técnicas e estudos que relacionam a segurança de alimentos com o consumo de alimentos orgânicos, utilização de embalagens não biodegradáveis e o uso de pesticidas e agrotóxicos são essenciais para a redução dos impactos causados por contaminantes em seres humanos e no meio ambiente. Os estudos devem estar aliados à normas e legislações, além de sempre manterem-se atualizados os limites regulatórios para a presença de substâncias prejudiciais em alimentos, levando em consideração danos causados à população e ao meio ambiente. A pesquisa realizada permite concluir que é essencial manter, aprimorar e atualizar os estudos de química voltados para a segurança de alimentos e meio ambiente. O aprimoramento de técnicas e métodos, principalmente relacionados aos efeitos dos contaminantes ao se misturarem com outros compostos e após o preparo do alimento é um dos meios mais eficazes na redução de impactos ambientais associados aos alimentos.

## **ABSTRACT**

*The present study is a bibliographic review referring to the theme Food Safety and Environment and discusses the relationship of research conducted on the topic in the last five years (2014 to 2018) with the reduction of the environmental impact of the industry Food. Food safety is a current, relevant theme and has been widely studied around the world, but there is a scarcity of studies on the subject facing Brazil. With the changes that have been occurring in the population and climatic characteristics, the improvement of techniques and studies that relate food safety with the consumption of organic foods, use of non-biodegradable packaging and the use of pesticides and Pesticides are essential for reducing the impacts caused by contaminants in humans and the environment. The studies must be allied to norms and legislations, and the regulatory limits for the presence of harmful substances in food are always maintained, considering the damage caused to the population and the environment. The research made it possible to conclude that it is essential to maintain, improve and update the chemistry studies focused on food safety and environment. The improvement of techniques and methods, mainly related to the effects of contaminants when mingling with other compounds and after food preparation is one of the most effective means of reducing environmental impacts associated with food.*

## **Lista de Siglas**

**Anvisa:** Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

**BPA:** Bisfenol A.

**BRC:** *British Retail Consortium.*

**CAPES:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

**CG-MS:** Cromatografia Gasosa – Espectrometria de Massas.

**DDE:** Diclorodifenildicloroetileno.

**EMBRAPA:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

**EUA:** Estados Unidos da América.

**FAO:** *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

**FSSC:** *Food Safety System Certification.*

**GEE:** Gases de Efeito Estufa.

**GFSI:** *Global Food Safety Initiative.*

**HACCP:** *Hazard Analysis Critical Control Point.*

**IBAMA:** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

**IFS:** *International Featured Standard.*

**ISO:** *International Organization for Standardization.*

**LC-MS:** Cromatografia Líquida – Espectrometria de Massas.

**MAPA:** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**MS:** Espectrometria de Massas.

**OMS:** Organização Mundial da Saúde.

**PAH:** Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos.

**PCB:** Bifenilas Policloradas.

**POP:** Poluentes Orgânicos Persistentes.

**SQF:** *Safe Quality Foods.*

**UFABC:** Fundação Universidade Federal do ABC.

**UFMT:** Universidade Federal de Mato Grosso.

**WHO:** *World Health Organization.*

## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	7
2.	OBJETIVOS.....	10
2.1	Objetivo Geral .....	10
2.2	Objetivos Específicos .....	10
3.	METODOLOGIA.....	11
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
4.1	Segurança de Alimentos e Alimentos Orgânicos.....	16
4.2	Segurança de Alimentos e Embalagens / Conservação .....	18
4.3	Segurança de Alimentos e Pesticidas / Agrotóxicos.....	20
4.4	Segurança de Alimentos e Meio Ambiente .....	21
5.	CONCLUSÃO .....	23
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

## **Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Levantamento quantitativo de estudos sobre o tema de 2014 a 2018. ....	12
--	----

## **Figuras**

<b>Figura 1</b> – Resultados compilados para a questão 1. ....	13
<b>Figura 2</b> – Resultados compilados para a questão 2. ....	14
<b>Figura 3</b> – Resultados compilados para a questão 3. ....	14
<b>Figura 4</b> – Resultados compilados para a questão 4. ....	14
<b>Figura 5</b> – Resultados compilados para a questão 5. ....	15
<b>Figura 6</b> – Resultados compilados para a questão 6. ....	15
<b>Figura 7</b> – Relação Pirâmide Alimentar x Pirâmide Ambiental.....	18

## **Apêndices**

**Apêndice 1** – Questionário

## **Anexos**

**Anexo 1** – Cartilha *Food Safety and Zoonoses*

**Anexo 2** – Cartilha de Boas Práticas - Anvisa

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente há uma grande preocupação com a saúde humana de um modo geral, como com o que e como comemos, o que e como produzimos, se nossos resíduos são prejudiciais ao meio ambiente e conseqüentemente aos seres humanos, etc. Devido a essa preocupação houve a necessidade de se estudar e regulamentar todo o processo de produção, embalagem, logística, venda e descarte (incluindo danos ao meio ambiente) de alimentos e foi aí que surgiu o termo Segurança de Alimentos.

Segundo o site da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) o termo Segurança de Alimentos que vem do inglês *Food Safety*, é usado para se referir à “prática de medidas que permitam o controle da entrada de qualquer agente que promova risco à saúde ou integridade física do consumidor. Portanto, ela é consequência do controle de todas as etapas da cadeia produtiva, desde o campo até a mesa do consumidor”[1]. O termo segurança de alimentos é diferente de segurança alimentar que vem do termo em inglês *Food Security* e “refere-se à implantação de projetos em níveis nacional e internacional que assegurem aos cidadãos acesso a alimentos com qualidade nutricional e quantidade apropriados a uma vida saudável e ativa” [2].

Os estudos sobre o tema são recentes e tem aumentado gradativamente, devido à importância do assunto a OMS (Organização Mundial da Saúde) criou uma cartilha educacional com orientações a respeito da segurança de alimentos e zoonose (**Anexo 1**) [3] assim como a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) também criou uma cartilha de boas práticas para a segurança de alimentos (**Anexo 2**)[4].

Muito se fala nos dias de hoje sobre o consumo de alimentos orgânicos, sobre como os alimentos são embalados e conservados, sobre o uso de pesticidas nas plantações e o impacto de todo o processo produtivo no meio ambiente, por isso existe a necessidade de um estudo abrangente sobre o tema que quantifique e faça uma compilação do que há atualmente na literatura e o que tem sido pesquisado a respeito do assunto, para que seja levantada a importância e relevância do tema da segurança de alimentos nos estudos de química.

No Brasil em 2013, 268,1 milhões toneladas de alimentos foram disponibilizadas e 26,3 milhões de toneladas cerca de 10% do total disponível foram perdidos, segundo levantamento realizado pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) [5]. Esses alimentos perdidos (na forma de

resíduos de produção, sobras dos mercados, perdas no armazenamento e logística e descarte como lixo pela população) geram resíduos orgânicos que podem conter agentes em sua composição e embalagem que são prejudiciais ao meio ambiente e ecossistemas.

Os alimentos produzidos podem conter em sua composição resíduos de pesticidas e fertilizantes utilizados no processo de preparo da terra para o cultivo de alimentos, substâncias químicas conservantes, realçadores de sabor, emulsificantes, corantes, etc., essas substâncias podem ser prejudiciais a longo prazo para as pessoas que o ingerem, para o meio em que são descartados e podem vir a contaminar solo, água superficiais e subterrâneas e região de plantio. Mesmo alimentos ditos orgânicos (alimentos cuja produção somente utiliza produtos naturais) normalmente, para que sejam vendidos em grandes redes, são embalados em plástico, isopor, alumínio entre outros materiais não biodegradáveis que causam danos ao serem descartados.

No Brasil os estudos sobre o assunto são recentes em comparação à Europa e América do Norte, por exemplo, ainda há pouca aderência às normas e pouco conhecimento sobre o tema, nota-se que as normas e referências utilizadas são internacionais e que há uma defasagem de estudos sobre o tema relacionados especificamente às características de produção e consumo do Brasil.

Em 2005 foi elaborada a norma técnica ISO 22000 family – food safety management (complementar à norma ISO 9001), que regulamenta o processo de produção alimentícia segundo as diretrizes da segurança de alimentos, essa norma foi cancelada, revisada e substituída em 2018 e está em vigor [6]. Empresas certificadas seguem regras que garantem a segurança dos alimentos em todo seu processo de produção, assegurando a confiabilidade dos seus produtos para a população e para o meio ambiente.

Um levantamento realizado pela empresa *Flavor Food Consulting* em agosto de 2013 quantificou as empresas certificadas em normas de segurança de alimentos no Brasil, segundo esse levantamento foram emitidos 251 certificados reconhecidos pelo GFSI (*Global Food Safety Initiative*) no Brasil sendo, 50,2% na FSSC 22000 (norma baseada na ISO 22000 que representa uma abordagem abrangente para a gestão de riscos voltada à segurança dos alimentos em toda a cadeia de fornecimento de alimentos, desenvolvida para os sistemas de gestão de segurança de alimentos para consumo humano e para animais, incluindo transporte e armazenamento no local [7]), 35,9% na norma BRC (publicada em 1998, a norma é voltada aos fabricantes de

alimentos e contém requisitos para um sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) de acordo com os requisitos do *Codex Alimentarius*<sup>1</sup>, um sistema de gestão de qualidade e controle documentado de normas, produtos, processos e pessoas do ambiente fabril [8]), 13,1% na norma IFS (padrão comum de segurança de alimentos com um sistema de avaliação uniforme, utilizado para qualificar e selecionar fornecedores, auxilia as distribuidoras a garantirem a segurança de alimentos de seus produtos e monitorarem o nível de qualidade dos produtores de alimentos com a marca da distribuidora [10]) e somente duas empresas possuem o certificado SQF (programa de segurança alimentar que abrange a qualidade de produtos com o código de qualidade SQF e oferece a certificação para garantir que a sua organização produza, processe, prepare e manuseie produtos alimentícios de acordo com os mais altos padrões globais de qualidade [11-12]).

**Codex Alimentarius**<sup>1</sup>: "Código Alimentar", é uma coleção de normas, diretrizes e códigos de prática adotados pela Comissão do Codex Alimentarius. A Comissão, também conhecida como CAC, é a parte central do Programa Conjunto de Padrões Alimentares da FAO / OMS e foi estabelecida pela FAO e pela OMS para proteger a saúde do consumidor e promover práticas justas no comércio de alimentos. Realizou sua primeira reunião em 1963 [9].

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Mostrar por meio de levantamento bibliográfico a importância e relevância da segurança de alimentos nos estudos e pesquisas na área química.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Relacionar e quantificar os estudos dos últimos 5 (cinco) anos sobre segurança de alimentos com alimentos orgânicos;
- Relacionar e quantificar os estudos dos últimos 5 (cinco) anos sobre segurança de alimentos com as embalagens e conservantes;
- Relacionar e quantificar os estudos dos últimos 5 (cinco) anos sobre segurança de alimentos com o uso de pesticidas;
- Relacionar e quantificar os estudos dos últimos 5 (cinco) anos sobre segurança de alimentos com o impacto ambiental;
- Discutir a importância da segurança de alimentos para a saúde humana e do meio ambiente.

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso se baseia na pesquisa e revisão bibliográfica do tema escolhido e compilação das informações encontradas.

A Revisão Bibliográfica também é denominada de Revisão de literatura ou Referencial teórico. A Revisão Bibliográfica é parte de um projeto de pesquisa, que revela explicitamente o universo de contribuições científicas de autores sobre um tema específico [13].

O projeto foi realizado de acordo com as seguintes etapas:

1. Escolha do tema e discussão da sua relevância entre aluno(a) e professor(a) orientador(a).
2. Definição das vertentes a serem pesquisadas.
3. Pesquisa e seleção de bibliografias de 2014 a 2018 relacionadas ao tema escolhido.
4. Leitura e interpretação e quantificação das bibliografias encontradas.
5. Discussão sobre o assunto e elaboração de pesquisa de opinião a ser respondida anonimamente e online.
6. Conclusão sobre o tema e elaboração de documento escrito.
7. Apresentação para a banca de professores.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um levantamento quantitativo no portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em inglês e português buscando os seguintes termos: Segurança de Alimentos, Segurança de Alimentos e Alimentos Orgânicos, Segurança de Alimentos e Embalagens, Segurança de Alimentos e Pesticidas e Segurança de Alimentos e Meio Ambiente, a **Tabela 1** apresenta os resultados desse levantamento.

**Tabela 1 - Levantamento quantitativo de estudos sobre o tema de 2014 a 2018.**

Busca em Português		Busca em Inglês	
Termo de busca	Resultados Encontrados	Termo de busca	Resultados Encontrados
Segurança de Alimentos	1.410	<i>Food Safety</i>	268.613
Segurança de Alimentos e Orgânicos	173	<i>Food Safety and Organic Food</i>	60.208
Segurança de Alimentos e Embalagens	112	<i>Food Safety and Packaging</i>	18.682
Segurança de Alimentos e Pesticidas	43	<i>Food Safety and Pesticides</i>	17.345
Segurança de Alimentos e Meio Ambiente	592	<i>Food Safety and Environment</i>	121.827

**Fonte:** Portal de Periódicos CAPES [14].

É possível observar que há uma diferença significativa entre as duas buscas realizadas, nota-se que em língua portuguesa há um número muito menor de estudos do que se comparado a artigos em língua inglesa, deve se considerar que um grande número de pesquisadores brasileiros publicam em outras línguas porém a diferença é exorbitante o que acarreta uma defasagem de estudos em língua portuguesa sobre esse tema.

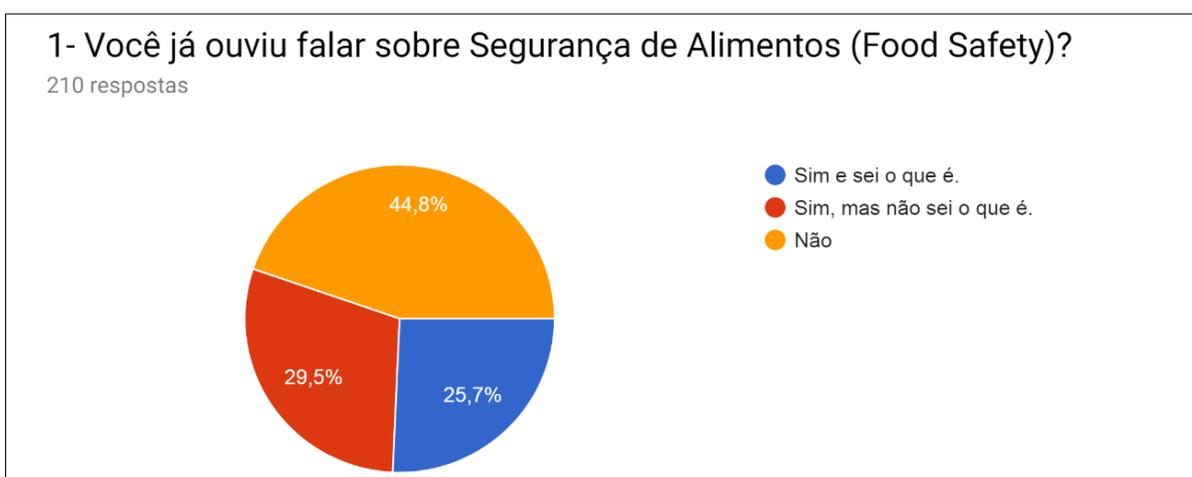
A segurança de alimentos começou a ser implementada nos Estado Unidos em 1906 e desde então a expectativa de vida lá aumentou de 47 anos para 79 anos, isso devido a diminuição e/ou extinção de doenças relacionadas à alimentação. Em 1996, nos EUA, foi criada a Lei de Proteção da Qualidade Alimentar e em 2011 essa lei foi modernizada [15] o que comparado com o Brasil percebe-se um atraso já que aqui somente em 2005 foi elaborada a norma técnica ISO 22000 *family – Food safety*

management (complementar à norma ISO 9001), que regulamenta o processo de produção alimentícia segundo as diretrizes da segurança de alimentos, e essa norma só foi revisada e substituída em 2018.[6]

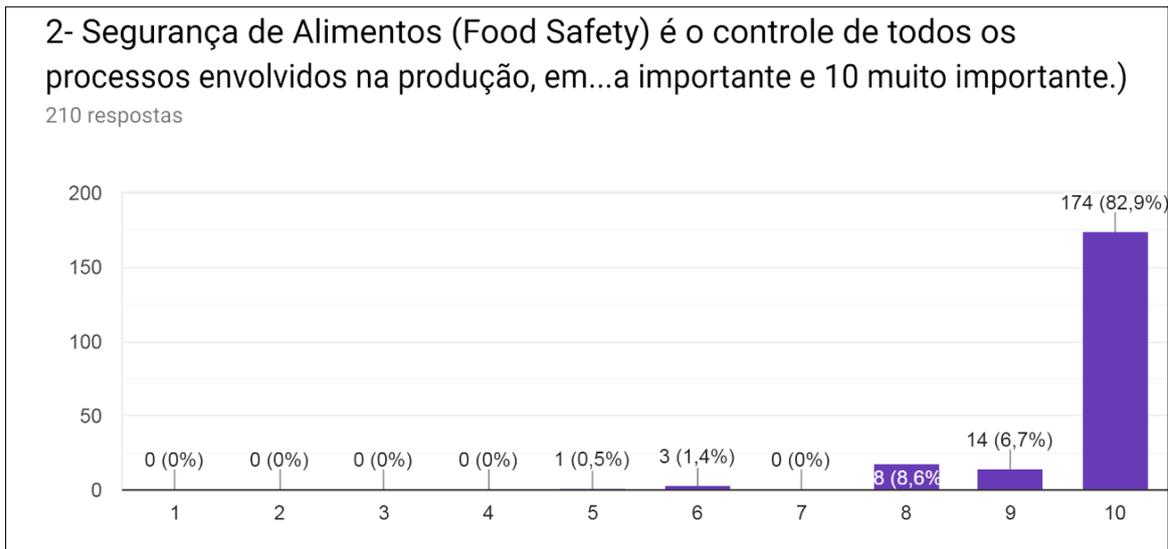
Já quando o mesmo levantamento é feito no site de pesquisa bibliográfica Scopus utilizando como palavras chaves “comida ambientalmente amigável” temos as seguintes informações: há 21.275 publicações sobre o tema com apenas 613 trabalhos publicados pelo Brasil no período de 2014 a 2018 e dentre esses 613 trabalhos 180 foram publicados pela Universidade de São Paulo. Em contrapartida a China, país do mesmo bloco econômico que o Brasil, publicou 2.643 trabalhos sobre o mesmo tema, ou seja, mais que o dobro de trabalhos publicados pelo Brasil que exporta em sua vários produtos agro-industriais para diversos países, inclusive para a China. Todas essas informações são mostradas no **Anexo 3**. Tal fato demonstra que mesmo o Brasil mesmo exportando muitos produtos agrícolas [16] ainda não tem uma grande preocupação sobre a produção dos mesmos e o impacto ambiental dessa produção.

Foi possível observar, por meio de pesquisa realizada, pouco conhecimento e entendimento da população em geral a respeito da segurança de alimentos. As **Figuras 1 a 6** apresentam os resultados obtidos e o **Apêndice 1** apresenta o questionário aplicado. O questionário ficou disponível em forma de formulário do Google<sup>®</sup> Docs entre os dias 07 e 24 de novembro de 2018 e foi divulgado por meio de redes sociais pessoais e da UFABC, recebendo 210 respostas anônimas, voluntárias e sem restrição de perfis.

**Figura 1 – Resultados compilados para a questão 1.**



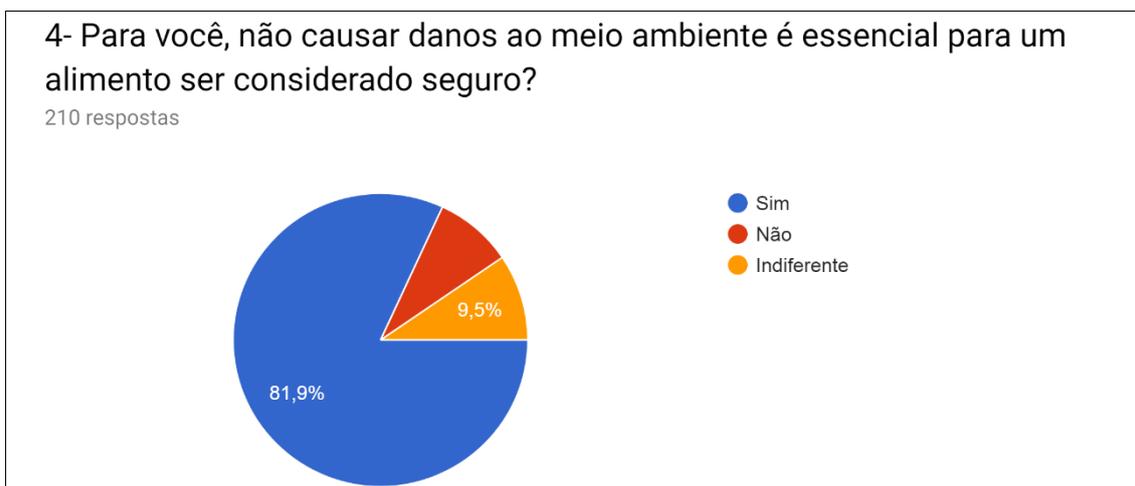
**Figura 2 – Resultados compilados para a questão 2.**



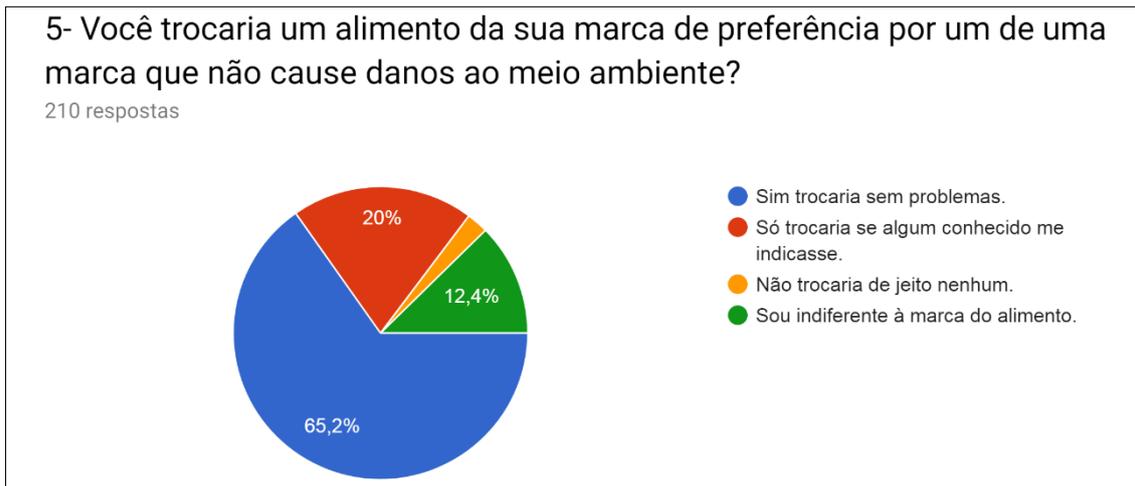
**Figura 3 – Resultados compilados para a questão 3.**



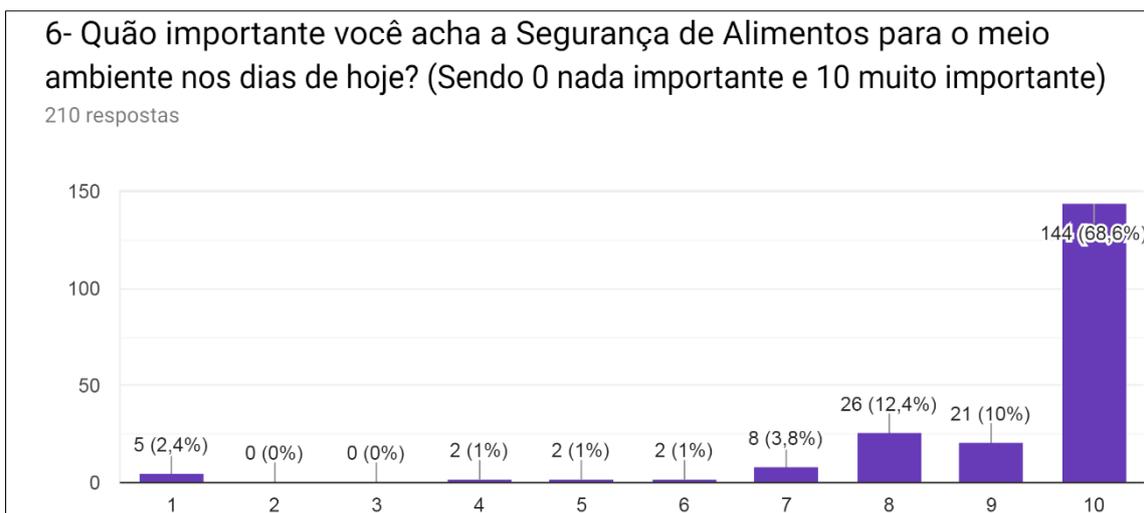
**Figura 4 – Resultados compilados para a questão 4.**



**Figura 5 – Resultados compilados para a questão 5.**



**Figura 6 – Resultados compilados para a questão 6.**



Os resultados mostram que a maioria das pessoas que responderam a pesquisa nunca ouviu falar sobre segurança de alimentos ou não sabem o que é, porém, se preocupa com a segurança do que consomem e com uma pequena diferença também se preocupam com o impacto desse consumo ao meio ambiente. É possível observar que as pessoas pesquisadas estão suscetíveis a inclusão de alimentos seguros no seu dia-a-dia desde que esses alimentos sejam ofertados em preços condizentes com o mercado e oferecidos por marcas conhecidas ou indicações de conhecidos.

Esse resultado é bastante positivo porque demonstra que esse é um mercado com grande potencial econômico além de sustentável e seguro para os consumidores e para o meio ambiente.

## 4.1 Segurança de Alimentos e Alimentos Orgânicos

É comum pensar que alimentos orgânicos são por definição mais sustentáveis, porém é necessário analisar todas as etapas da produção alimentícia para dar um veredito a respeito do assunto.

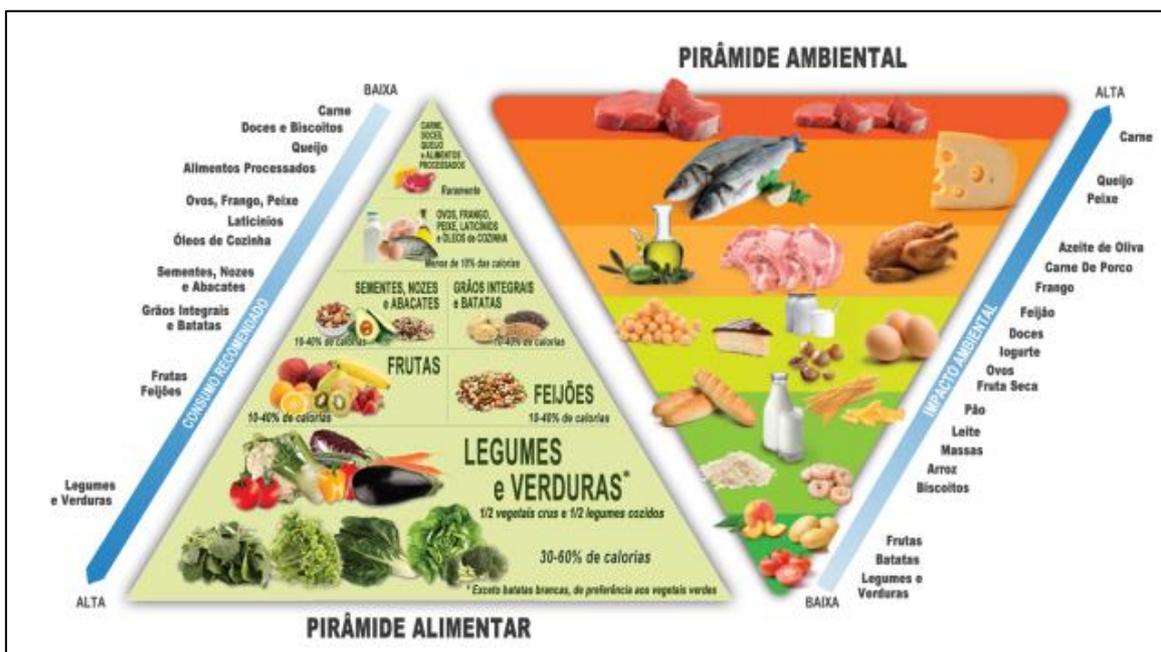
Pesquisas realizadas mostram que alimentos orgânicos usam menos energia para serem produzidos, porém, exigem uma maior quantidade de terra, causam maior eutrofização<sup>2</sup> e tem a mesma emissão de GEE (Gases de Efeito Estufa), assim como gado alimentado apenas com capim também tem a mesma emissão de GEE que gado alimentado com ração e grãos [18]. Os GEE estão diretamente ligados à produção alimentícia e seu transporte utilizando combustíveis e devem ser considerados um fator importante na análise de impactos ambientais [19].

**Eutrofização<sup>2</sup>:** processo de enriquecimento de bacias hidrográficas, compreendendo rios, lagos e represas, devido ao aumento lento e natural de nitrogênio e fósforo nas águas e conseqüente desenvolvimento da flora e fauna que as habitam [17].

Os estudos pesquisados via levantamento bibliográfico apontam que o aumento da eficiência do insumo agrícola, ou seja, a quantidade de alimentos produzidos por entrada de fertilizante ou ração, assim como uma dieta *Plant-based* (dieta a base de produtos não processados, produtos integrais e produtos em sua forma natural) causam menos impactos ao meio ambiente do que a produção e consumo de produtos orgânicos [18], assim como uma dieta vegetariana também causaria esse efeito [20].

Uma comparação entre a pirâmide alimentar e uma pirâmide de impactos ambientais por alimentos mostra que os melhores alimentos em ambos os casos são produtos naturais ou pouco processados, ou seja, uma dieta melhor nutricionalmente é essencialmente uma dieta melhor ambientalmente. A **Figura 7** apresenta esquematicamente essa informação [21].

**Figura 7 – Relação Pirâmide Alimentar x Pirâmide Ambiental**



Adaptado de: *The Food and the Environment Diets That are Healthy for People and for the Planet* [21].

O levantamento bibliográfico realizado mostra a escassez de dados nacionalmente representativos de preços e indicadores ambientais para sugerir o aumento da sustentabilidade sem mudanças drásticas na dieta da população [22].

#### 4.2 Segurança de Alimentos e Embalagens / Conservação

Segundo dados divulgados em 2015 pela OMS (Organização Mundial da Saúde) a contaminação causada por alimentos é uma das principais causas de morte, doenças e incapacitações no mundo [23].

Para diminuir as doenças causadas pela alimentação foram desenvolvidos durante o tempo diversos procedimentos como higienização e conscientização além de métodos de conservação e armazenamento que preservam os alimentos desde a produção até o momento do consumo.

A OMS elaborou uma cartilha educativa para informar a população sobre cuidados básicos ao manusear alimentos [3] (**Anexo 1**), essas precauções reduziram significativamente o número de infecções por doenças como a gripe aviária, febre aftosa, botulismo, entre outras, porém, algumas substâncias usadas na conservação e

alguns materiais usados nas embalagens podem causar danos aos consumidores do produto e ao meio ambiente quando descartados.

Um dos melhores e mais antigos conservantes utilizados é o Sal, esse composto revolucionou a conservação e a durabilidade dos alimentos, mas um estudo recente realizado por pesquisadores da Coreia do Sul e do Greenpeace do leste da Ásia aponta que 90% do sal de cozinha analisado no mundo todo continha em sua composição a presença de microplásticos. Esse estudo foi o quinto publicado sobre o sal nos últimos anos, os demais foram conduzidos na Espanha, na China, nos Estados Unidos e por um grupo da França, Grã-Bretanha e Malásia. A presença de microplásticos no sal já é uma consequência da poluição dos mares e pode causar ainda mais danos futuros [24].

Além dos conservantes há um problema ainda maior, que são as embalagens não biodegradáveis existem poucos estudos a respeito do efeito dessas embalagens sobre o alimento, porém o efeito do descarte dessas embalagens no meio ambiente é bastante conhecido e estudado. Existe uma necessidade urgente de se criar formas alternativas de se embalar os alimentos produzidos, é uma área de estudos em grande crescimento e visibilidade.

Um composto que tem sido amplamente estudado é o BPA (Bisfenol A), que é um difenol utilizado na produção de resinas epóxi e plásticos de policarbonato [25], estudos sugerem que o BPA age na função endócrina causando desregulação. Existem diversos artigos que provam a presença desse composto em alimentos e relaciona essa presença à grande quantidade de problemas hormonais na população atualmente [26]. O BPA é um produto químico pseudo-persistente, que apesar de ter vida curta é onipresente no ambiente por causa da sua liberação contínua. A liberação pode ocorrer durante a fabricação química, transporte e processamento. Lançamentos pós-consumo ocorrem principalmente via descarga de efluentes de estações de tratamento de águas residuais municipais, lixiviação dos aterros sanitários, combustão de resíduos domésticos, bem como a lixiviação natural de plásticos no meio ambiente.

Os pesquisadores não estavam cientes de que o BPA podia lixiviar a partir de plásticos até 1993 [27]; e estudos subsequentes confirmaram que BPA pode lixiviar de policarbonatos e resinas epóxi. Muitos estudos mostram dados que os níveis BPA quantificados em vários meios aquosos, nestes incluídos estações de tratamento de águas superficiais, salgadas e subterrâneas tem aumentado nos últimos anos e que há diferenciação com relação aos pontos de amostragem bem como de acordo com o clima. Porém a concentração de BPA é maior em águas superficiais doces do que nos

oceanos porque em águas salgadas o processo de lixiviação do BPA é muito mais rápido assim como o processo de biodisponibilidade pode aumentar com a salinidade.

### 4.3 Segurança de Alimentos e Pesticidas / Agrotóxicos

A relação produção alimentícia x pesticidas e agrotóxicos é um assunto que está em pauta no mundo já a algum tempo e causa grande polêmica já que é economicamente viável para os grandes agricultores utilizar essas substâncias tóxicas para impedir que pragas destruam suas produções.

Uma reportagem publicada no site *The Greenest Post* em 2016 explicita a situação de atraso que o Brasil se encontra em relação à países da Europa e América do Norte, por exemplo. Em 2018 foi aprovado um projeto de lei que libera o uso de outros agrotóxicos anteriormente proibidos e dá mais poderes ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para realizar a avaliação toxicológica das substâncias e aprovação do seu uso, diminuindo as competências de controle e fiscalização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) nesse processo [28].

O Brasil é o maior importador de agrotóxicos do planeta e permite o consumo de pelo menos 14 tipos de substâncias que já são proibidas no mundo, por oferecerem comprovados riscos à saúde humana. Só em 2013 foram consumidos um bilhão de litros de veneno pela população, o que representa um mercado ascendente de R\$ 8 bilhões.

Na lista de “proibidos no exterior e ainda em uso no Brasil” estão Tricolfon, Cihexatina, Abamectina, Acefato, Carbofuran, Forato, Fosmete, Lactofen, Parationa Metílica e Thiram. Sem contar as substâncias que já foram proibidas por Lei – por estarem ligadas ao desenvolvimento de câncer e outras doenças de fundo neurológico, hepático, respiratório, renal ou genético -, mas que

continuam em uso nas fazendas brasileiras por falta de fiscalização [28].

Os trabalhos pesquisados mostram que o uso de pesticidas, agrotóxicos e medicamentos veterinários é bastante difundido, principalmente no Brasil e a agricultura é uma das principais causas de degradação do meio ambiente. Esses produtos tóxicos causam contaminação química dos alimentos assim como medicamentos veterinários utilizados na agropecuária e aditivos alimentares usados na alimentação de gado, aves, peixes, etc. [29].

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) sob orientação do professor Wanderlei Pignati mostrou que 44% das amostras analisadas de leite materno continham vestígios de Endosulfan um agrotóxico banido conhecido por prejudicar os sistemas reprodutivo e endócrino, foram identificados traços em todas as amostras testadas de agrotóxicos permitidos como o Diclorodifenildicloroetileno (DDE). A conclusão desse estudo mostrou que em dez anos os casos de câncer por 10 mil habitantes aumentaram de 3 para 40 e os problemas de malformação por mil recém nascidos aumentaram de 5 para 20 no mesmo período de tempo [30].

#### **4.4 Segurança de Alimentos e Meio Ambiente**

O levantamento bibliográfico realizado mostrou que a segurança de alimentos está diretamente relacionada à redução dos impactos ambientais causados pelo setor alimentício que é um dos principais responsáveis pela degradação ambiental atualmente [29].

Leis e regulamentações estão sendo implementadas e atualizadas, mas observa-se que no Brasil este processo ocorre mais lentamente e é atrasado em relação à países da Europa e América do Norte.

Existe a necessidade de avanços contínuos nessa área de pesquisa devido às mudanças que ocorrem nas características mundiais, como o envelhecimento e crescimento populacional, as mudanças climáticas, o aumento da complexidade das cadeias de suprimento e restrições ambientais, além disso é necessário que esse estudo seja direcionado para cada tipo de ambiente por isso é importante pesquisar esse tema direcionado às características do Brasil e suas regiões [31].

Para que as descobertas dos estudos em segurança de alimentos impactem positivamente no meio ambiente precisa-se de aprimoramento na formação e treinamentos para quem manipula os alimentos em todo o processo de produção, além de aprimoramento de técnicas e metodologias de análise para a detecção de agrotóxicos, medicamentos veterinários, pesticidas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes (POPs), toxinas naturais e principalmente de contaminantes resultantes do preparo, mistura e reação nos organismos desses alimentos [29].

Atualmente são utilizadas duas técnicas principais que consistem na separação cromatográfica e detecção seletiva na análise de alimentos a Cromatografia Gasosa associada a Espectrometria de Massas (CG-MS) e a Cromatografia Líquida associada a Espectrometria de Massas (LC-MS). A escolha número um é a Espectrometria de Massas (MS) pois essa técnica pode detectar uma ampla gama de compostos independente da sua composição elementar e fornece quantificação simultânea e identificação estrutural dos analitos detectados [32].

A MS é comumente utilizada combinada com Cromatografia Gasosa para a análise de compostos voláteis e semi-voláteis, incluindo muitos resíduos de pesticidas, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs), Bifenilas Policloradas (PCBs) e outros POPs menos polares, já a combinação com a Cromatografia Líquida é utilizada para analitos mais polares, termolábeis e menos voláteis que eram difíceis de analisar até a introdução mais recente de técnicas de ionização atmosférica tais como a *Electrospray* [32].

Diferentemente do consumidor o meio ambiente sofre impacto durante todo o processo produtivo, sofre efeitos no solo das plantações, na colheita e transporte com a emissão GEE por veículos movidos à combustíveis, emissão de GEE e outros gases durante tratamento e processamento do alimento [19] e desperdício e continua sendo impactado após o consumo desses alimentos pelo descarte de restos e embalagens. Esses impactos ambientais afetam diretamente a saúde dos organismos vivos causando e aumentando a incidência de doenças, diminuindo a disponibilidade de recursos naturais que são poluídos ou destruídos, e piorando a qualidade de vida principalmente em grandes centros urbanos e ao redor de plantações.

## 5. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada permite concluir que é essencial manter, aprimorar e atualizar os estudos de química voltados para a segurança de alimentos e meio ambiente. O aprimoramento de técnicas e métodos, principalmente relacionados aos efeitos dos contaminantes ao se misturarem com outros compostos e após o preparo do alimento é um dos meios mais eficazes na redução de impactos ambientais associados aos alimentos.

Esses estudos, aliados à uma mudança no comportamento alimentar da população e elaboração de políticas públicas, embasadas por resultados obtidos em pesquisas, para a reeducação alimentar, melhoramento agrícola e de monitoramento de substâncias prejudiciais por meio de métodos analíticos de alta qualidade são a melhor forma de minimizar impactos ambientais e para a população.

O Brasil está atrasado e os estudos sobre o assunto estão em defasagem e devem ser incentivados e financiados para que se possa obter resultados que se equiparem ao tamanho da produção alimentícia e também ao descarte e desperdício de alimentos no país.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] EMBRAPA. **Segurança de alimentos**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agencia22/ag01/arvore/ag01\\_179\\_2411200515229.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agencia22/ag01/arvore/ag01_179_2411200515229.html)>. Acesso em: 09 out. 2018.
- [2] *FOOD SAFETY BRAZIL*. **Segurança alimentar x segurança de alimentos: ainda existem dúvidas nestes termos?** Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/seguranca-alimentar-x-seguranca-de-alimentos-duvidas/>>. Acesso em: 03 out. 2018.
- [3] *WORLD HEALTH ORGANIZATION*. **Food safety**. Disponível em: <[http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/food-higiene/en/](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-higiene/en/)>. Acesso em: 12 out. 2018.
- [4] PORTAL ANVISA. **Cartilha boas práticas para serviços de alimentação** (versão 1.1). Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- [5] GOVERNO DO BRASIL. **Combate ao desperdício de alimentos é desafio do brasil e do mundo nos próximos anos**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/cidadania-e-inclusao/2018/08/combate-ao-desperdicio-de-alimentos-e-desafio-do-brasil-e-do-mundo-nos-proximos-anos>>. Acesso em: 29 set. 2018.
- [6] NORMAS TÉCNICAS. **ISO 2200**. Disponível em: <<https://www.normastecnicas.com/iso/iso-22000/>>. Acesso em: 16 out. 2018.
- [7] LR BRASIL. **FSSC 22000 Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos**. Disponível em: <<http://www.lrq.com.br/certificacao/fssc-22000-seguranca-em-alimentos/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- [8] LR BRASIL. **BRC Para Segurança de Alimentos**. Disponível em: <<http://www.lrq.com.br/certificacao/brc-norma-global-para-a-seguranca-em-alimentos/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- [9] CODEX ALIMENTARIUS. **Protecting health, facilitating trade**. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.

- [10] DNV.GL. **IFS Padrão Internacional para Alimentos**. Disponível em: <<https://www.dnvgl.com.br/services/ifs-padrao-internacional-para-alimentos-59261>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- [11] SGS GROUP. **Certificação Safe Quality Food (SQF)**. Disponível em: <<https://www.sgsgroup.com.br/pt-br/agriculture-food/food/gfsi-certification/safe-quality-food-sqf-certification>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- [12] FOOD SAFETY BRAZIL. **Perfil das empresas certificadas em segurança de alimentos no brasil**. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/perfil-das-empresas-certificadas-em-seguranca-de-alimentos-no-brasil/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- [13] SANTOS, V; CANDELORO, R. J. **Trabalhos acadêmicos: uma orientação para a pesquisa e normas técnicas**. Porto alegre: AGE, 2006. 43 p.
- [14] PERIÓDICOS CAPES/MEC. **Portal de periódicos**. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 03 out. 2018.
- [15] LEHOTAY, Steven J. *Food safety analysis. Analytical and Bioanalytical Chemistry (ABC)*, United States, v. 410, n. 22, p. 5329–5330, mai. 2018.
- [16] CHARBONNEAU, J. P. **Enciclopédia de ecologia**, São Paulo, Ed. Pedagógica e Unversitária. 1979. 479 p.
- [16] DC LOGISTICS BRASIL. **Dos 10 principais itens exportados pelo brasil, 7 são produtos agrícolas**. Disponível em: <<http://www.dcllogisticsbrasil.com/principais-itens-exportados-pelo-brasil-sao-produtos-agricolas/>>. Acesso em: 14 dez. 2018.
- [18] CLARK, Michael; TILMAN, David. *Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. Environmental Research Letters*, Minesota - U.S., v. 12, n. 6, jun. 2017.
- [19] CARLSSON-KANYAMA, Annika; GONZÁLEZ, Alejandro D. *Potential contributions of food consumption patterns to climate change. The American Journal of Clinical Nutrition*, Oxford Academy, v. 89, n. 5, p. 1704S–1709S, abr. 2009.
- [20] REIJNDERS, Lucas; SORET, Sam. *Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices. The american journal of clinical nutrition*, Oxford academy, v. 78, n. 3, p. 664S–668S, set. 2003.

[21] BARILLA CENTER FOR FOOD & NUTRITION. **Healthy and sustainable diets - recommendations for people.** Disponível em: <<https://www.barillacfn.com/en/publications/healthy-and-sustainable-diets-recommendations-for-people/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

[22] PERIGNON, M. et al. *Improving diet sustainability through evolution of food choices: review of epidemiological studies on the environmental impact of diets.* **Nutrition Reviews**, Oxford Academy, v. 75, n. 1, p. 2-17, dez. 2016.

[23] 3M. **Sua comida é segura?** Disponível em: <[https://www.3m.com.br/3m/pt\\_br/newsroom/full-story/?storyid=468ea19f-cabd-4824-8eb7-0a3c4b5dbc57](https://www.3m.com.br/3m/pt_br/newsroom/full-story/?storyid=468ea19f-cabd-4824-8eb7-0a3c4b5dbc57)>. Acesso em: 02 out. 2018.

[24] NATIONAL GEOGRAPHIC. **Planeta ou plástico? Microplásticos encontrados em 90 por cento do sal de cozinha.** Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/planeta-ou-plastico/2018/10/microplasticos-encontrados-em-90-por-cento-do-sal-de-cozinha?fbclid=iwar0nqkdxo61ujhutpav3gqccxcg2allvfczncxhsflvbv3fwmboizk1mohs>>. Acesso em: 20 out. 2018.

[25] BESERRA, M. R. et al. O BISFENOL A: Sua Utilização e a Atual Polêmica em Relação aos Possíveis Danos à Saúde Humana. **Revista Eletrônica TECEN**, Vassouras - MG, v. 5, n. 1, 2012.

[26] OSKARSSON, Agneta. *Environmental contaminants and food safety.* **Acta Veterinaria Scandinavica**, Uppsala, Suécia, v. 54, n. 1, fev. 2002.

[27] KRISHNAN, A. V., STATHIS, P., PERMUTH, S.F., TOKES, L., FELDMAN, D., **Bisphenol-A: an estrogenic substance is released from polycarbonate flasks during autoclaving, Endocrinology**, 132, 2279-2286, 1993.

[28] THE GREENEST POST. **Brasil permite consumo de 14 agrotóxicos proibidos mundialmente.** Disponível em: <<http://thegreenestpost.com/brasil-permite-consumo-de-14-agrotoxicos-proibidos-mundialmente/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

[29] MORENO, L; LANUSSE, C. **New aspects of meat quality: From Genes to Ethics.** 1 ed. Buenos Aires - AR: Woodhead Publishing, 2017. 581-603 p.

[30] PIGNATI, Wanderlei; OLIVEIRA, Noemi Pereira; SILVA, Ageo Mário Cândido Da. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 12, p. 1413-8123, dez. 2014.

[31] KING, T. et al. Food safety for food security: Relationship between global megatrends and developments in food safety. **Trends in Food Science & Technology** **68, October 2017, Pages 160-175**, New South Wales, Australia, v. 68, p. 160-175, out. 2017.

[32] MASTOVSKA, Katerina. Modern Analysis of Chemical Contaminants in Food. **Food Safety Magazine**, [S.L], mar. 2013. Disponível em: <<https://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/februarymarch-2013/modern-analysis-of-chemical-contaminants-in-food/>>. Acesso em: 11 out. 2018.

## APÊNDICE

### Questionário

- 1- Você já ouviu falar sobre Segurança de Alimentos (Food Safety)?
  - a- Sim e sei o que é.
  - b- Sim, mas não sei o que é.
  - c- Não
  
- 2- Segurança de Alimentos (Food Safety) é o controle de todos os processos envolvidos na produção, embalagem, estoque e logística na indústria alimentícia. Quão importante você considera a segurança do alimento que você consome? (Sendo 0 nada importante e 10 muito importante.)?
  
- 3- Entre um alimento certificado seguro e outro não certificado (ambos com o mesmo preço) você escolheria:
  - a- Com certeza escolheria o alimento certificado.
  - b- Talvez escolhesse o alimento certificado.
  - c- Com certeza escolheria o alimento não certificado.
  - d- Talvez escolhesse o não certificado
  - e- Seria indiferente
  - f- Não costumo olhar o rótulo.
  
- 4- Para você, não causar danos ao meio ambiente é essencial para um alimento ser considerado seguro?
  - a- Sim
  - b- Não
  - c- Indiferente
  
- 5- Você trocaria um alimento da sua marca de preferência por um de uma marca que não cause danos ao meio ambiente?
  - a- Sim trocaria sem problemas.
  - b- Só trocaria se algum conhecido me indicasse.
  - c- Não trocaria de jeito nenhum.
  - d- Sou indiferente à marca do alimento.
  
- 6- Quão importante você acha a Segurança de Alimentos para as pessoas e meio ambiente nos dias de hoje? (Sendo 0 nada importante e 10 muito importante)?

## Anexo 1

### Cartilha *Food Safety and Zoonoses*



World Health Organization



Knowledge = Prevention

#### Why educate the food handlers?

Billions of people all over the world do not have access to food safety education despite the important role they have in producing safe food for their community. Knowing how to grow and handle products safely, store and cook them properly, and make wise choices is absolutely vital to protect health.

#### The Five Keys to Safer Food

1. Keep clean
2. Separate raw and cooked
3. Cook thoroughly
4. Keep food at safe temperatures
5. Use safe water and raw materials

In 2001, WHO identified the need to create a global message easy to adopt and adapt to educate all food handlers, including consumers.

Widely adopted by countries (over 100 countries have reported using the WHO message in wide range of settings, including in emergencies) the *Five keys to Safer Food* poster is available in 88 languages. Over the past years, the *Five Keys to Safer Food* have become an international reference source and are recognized as one of the best WHO global risk communication message.

As a result, billions of food handlers are empowered to prevent foodborne diseases, make safe and informed choices, and have a voice to push for a safer food supply.

FOOD SAFETY AND ZOOSES

The mission of the WHO Department of Food Safety and Zoonoses is to lower the burden of foodborne diseases, thereby strengthening the health security and ensuring sustainable development of Member States.



#### Practical implementation of the ONE HEALTH approach

Based on the success of the *Five Keys to Safer Food* concept, WHO developed

in 2012: *Five Keys to growing safer fruits and vegetables: promoting health by decreasing microbial contamination*

in 2015: *Five keys to growing safer aquaculture products to protect public health - developed in collaboration with the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*

- To encourage hygienic practices from farm to table
- To prevent foodborne diseases outbreaks
- To promote understanding of the links between the health of humans, animals and the environment
- To build healthy market places
- To improve community health
- To aid in achieving the UN Sustainable Goals (SDGs)

## Simple messages help countries, communities and individuals avoid foodborne diseases

- 1 in 10 people fall ill every year from eating contaminated food and 420 000 die as a result.
- Children under 5 years of age are at particularly high risk, with some 125 000 young children dying from foodborne diseases every year.

Diseases that people get from eating contaminated food are an important cause of illness, disability and deaths around the world, as revealed by the first ever **WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne diseases** published in December 2015. Foodborne diseases—especially those caused by bacteria, viruses, parasites and fungi—are preventable, and education in safe food handling is a key measure for prevention, including to contain antimicrobial resistance. With the Five Keys materials, WHO's objective is to promote the same understanding along the food chain and target those who usually do not have access to food safety education despite the important role they play in producing safe food for their community.

## Prevention first!

Five Keys materials (posters, training manuals and videos) are available in several languages at [http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/food-hygiene/5keys/en/](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-hygiene/5keys/en/)



Five Keys to Safer Food



Five Keys to growing safer fruits and vegetables



Five Keys to safer aquaculture products to protect public health



Animated video to educate general public including children

WHO encourages countries to share, post on web sites and translate to maximize its dissemination.

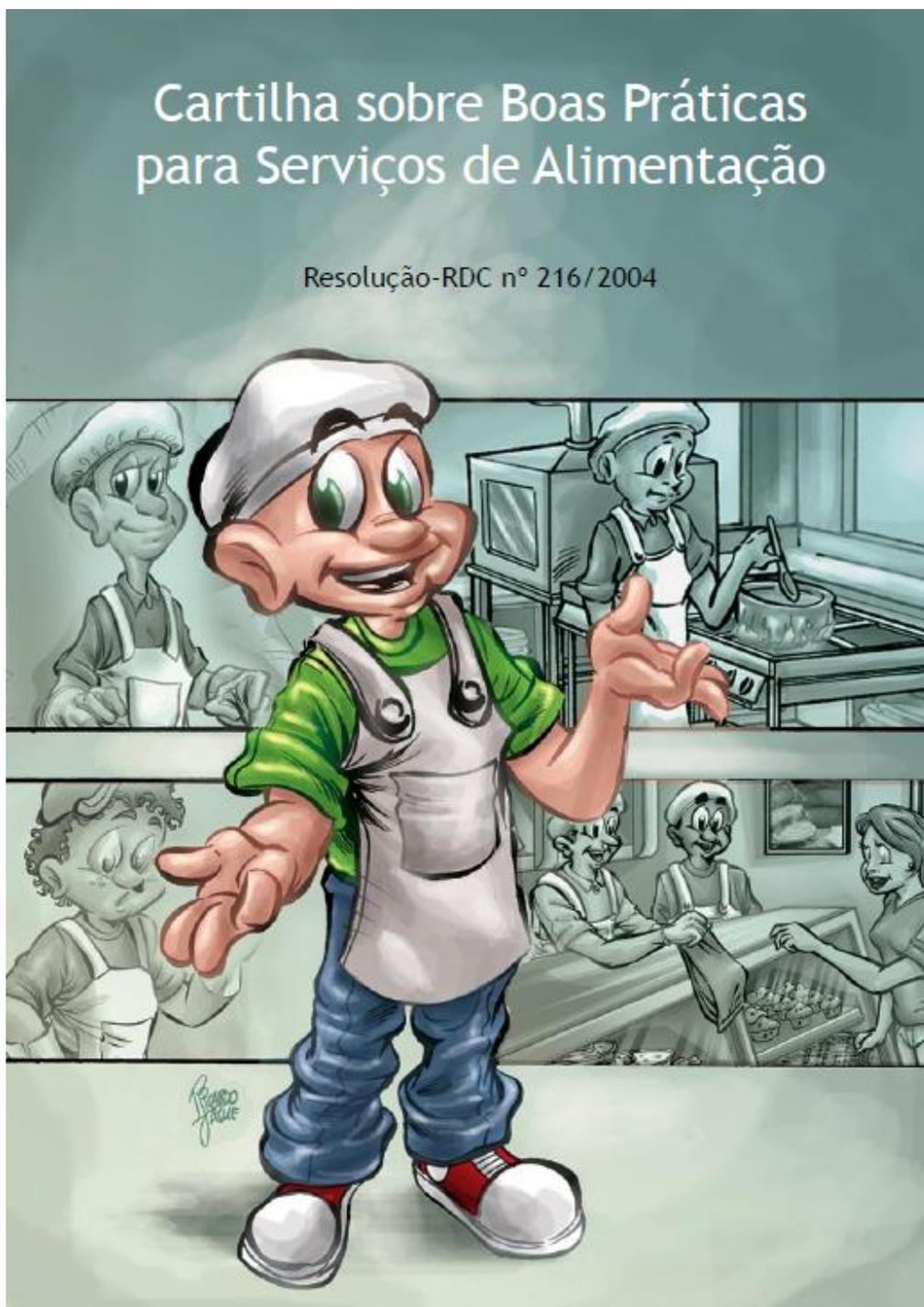
### WHO contacts

Dr Kazuaki Miyagishima  
 Director  
 Department of Food Safety and Zoonoses  
 20, Avenue Appia, CH-1211 Geneva 27  
 Switzerland  
 Tel: +41 22 791 27 73  
 Fax: +41 22 791 48 07  
 E-mail: [miyagishimak@who.int](mailto:miyagishimak@who.int)

Ms Françoise Fontannaz  
 Technical Officer  
 Department of Food Safety and Zoonoses  
 World Health Organization  
 20, Avenue Appia, CH-1211 Geneva 27  
 Switzerland  
 Tel: +41 22 791 36 97  
 Fax: +41 22 791 48 07  
 E-mail: [fontannazf@who.int](mailto:fontannazf@who.int)

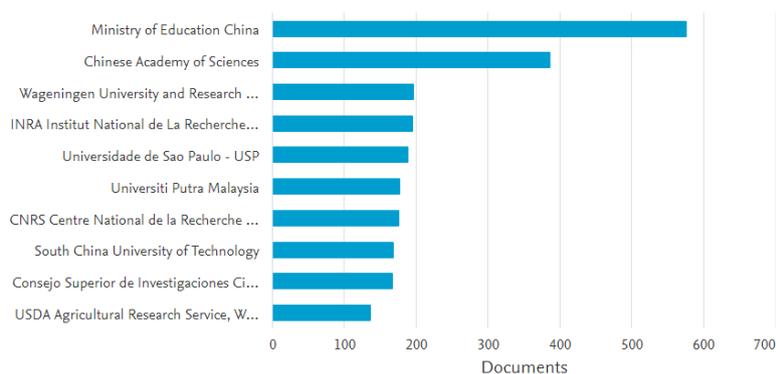
Anexo 2 - Cartilha de Boas Práticas – Anvisa disponível no site:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/389979/Cartilha+Boas+Pr%C3%A1ticas+para+Servi%C3%A7os+de+Alimenta%C3%A7%C3%A3o/d8671f20-2dfc-4071-b516-d59598701af0>

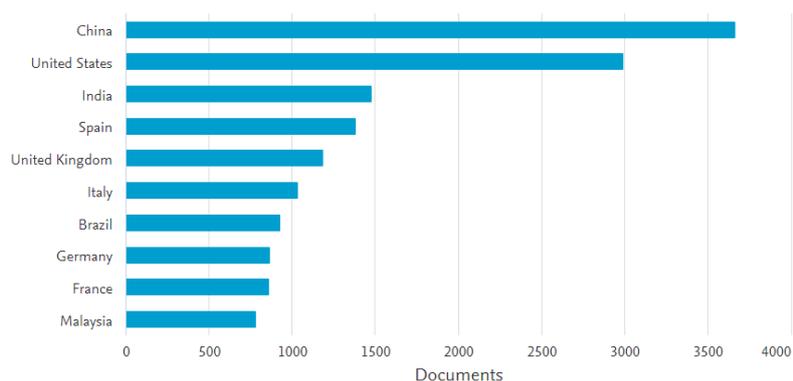


## Anexo 3 - Informações do site de busca de pesquisa bibliográfica Scopus<sup>1</sup>

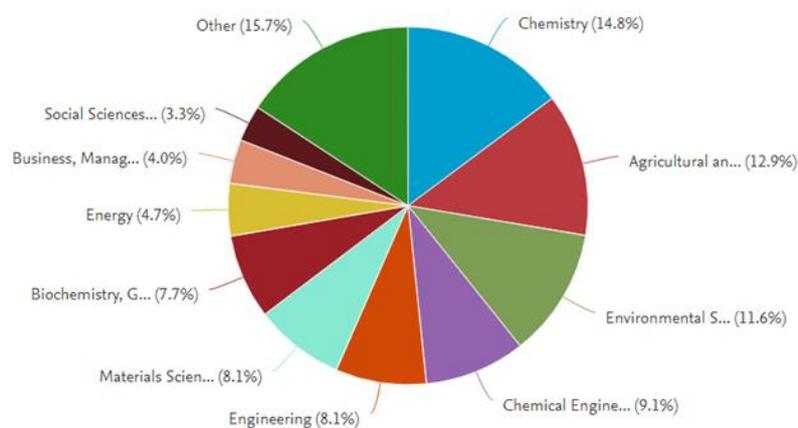
**Figura 1 – Número de publicações por Instituição de Pesquisa de diferentes países**



**Figura 2 – Publicações em números por países**



**Figura 3 – Publicações por área de pesquisa**



<sup>1</sup> Gráficos retirados do Scopus:

<https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sid=a5df347e4b2c5800995b8cf1a6d87ae0&origin=resultslist&src=s&s=ALL%28environmentally+friendly+food%29&sort=plf-f&sdt=b&sot=b&sl=34&count=21275&analyzeResults=Analyze+results&txGid=d64add90fa8f4f0c9c982e986b7621d6>. Período compreendido entre 2014 e 2018.