

## **Contaminação por bactérias resistentes a antibióticos em alimentos: o perigo de comer vegetais prontos para o consumo**

**Contamination by antibiotic-resistant bacteria in foods: the danger of eating ready-to-eat vegetables**

**Contaminación por bacterias resistentes a antibióticos en los alimentos: el peligro de comer vegetales mínimamente procesados**

Recebido: 18/07/2022 | Revisado: 26/07/2022 | Aceito: 27/07/2022 | Publicado: 12/08/2022

**Maryah Christina dos Santos Senna Nilo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-9964>

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brazil

E-mail: [maryahsennanutri@gmail.com](mailto:maryahsennanutri@gmail.com)

**Victor Augustus Marin**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9827-6552>

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brazil

E-mail: [victor.marin@unirio.br](mailto:victor.marin@unirio.br)

### **Resumo**

**Introdução:** A alta tendência ao consumo de vegetais prontos para o consumo nos últimos anos, tem sido significativamente associado a surtos de infecções e intoxicações alimentares. Esses alimentos são potencialmente contaminados por microorganismos patogênicos e a maior preocupação está relacionada com a exposição humana a agentes antimicrobianos resistentes, o que encorajou os pesquisadores a estudarem várias fontes de cepas resistentes em alimentos. **Objetivo:** o objetivo desse estudo foi elucidar a contaminação de vegetais prontos para o consumo com bactérias resistentes a antibióticos e os riscos de consumi-los. **Metodologia:** trata-se de uma revisão narrativa da literatura que buscou elucidar os riscos do consumo de vegetais prontos para o consumo devido a sua contaminação com bactérias resistentes a antibióticos. A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados: Google Scholar, National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (Scielo), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). **Resultados e Discussões:** Resultados e Discussões: Em todos os 25 artigos pesquisados foram encontradas bactérias resistentes. No total obtivemos uma média de 86,51% de bactérias que foram resistentes a pelo menos 1 antibiótico. Das bactérias que demonstraram resistência 76,92 foram resistentes a pelo menos 5 antibióticos e 44,23% foram a mais de 10 antibióticos. **Conclusão:** O presente estudo demonstra que os vegetais prontos para o consumo possuem uma grande microbiota com diferentes gêneros de bactérias e essas com resistência aos antibióticos.

**Palavras-chave:** Bactérias; Resistência a antibióticos; Vegetais minimamente processados.

### **Abstract**

**Introduction:** The heavy tendencie to purchase ready for consumption vegetables in the last years, has been significantly associated to infection outbreaks and food poisoning. These ingredients are potentially contaminated by pathogenic microorganisms and the greatest concern refers to human exposition to resistant antimicrobial agents, which encoraged the researchers to study many forms of resistant strains in food. **Objective:** The purpose of this study was to elucidate the contamination of ready for consumption vegetables with antibiotic resistant bacteria and the risks of its consumption. **Methodology:** It's a narrative review on existing literature that aimed to clarify the risks of ingestion of ready for consumption vegetables due to its contamination with antibiotic resistant bacteria. The research was made through online access to the following database: Google Scholar, National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (Scielo), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). **Results and discussion:** In all of the 25 articles researched, resistant bacteria were found. Of the total, 86,51% of the bacteria were resistan to at least one antibiotic. Of the bacteria which showed resistance, 76,92 % were resistant to at least 5 antibiotics and 44,23% were resistant to over 10 antibiotics. **Conclusion:** The present study demonstrates that ready for consumption vegetables have a large microbiota with different genus of bacteria, the majoritt of which antibiotic resistant.

**Keywords:** Bacteria; Antibiotic-resistant; Ready to eat vegetables.

## Resumen

**Introducción:** La larga tendencia al consumo de los vegetales ya hechos para el consumo en los últimos años ha sido significativamente asociado a los brotes de infecciones e intoxicaciones alimentarias. Esos alimentos son potencialmente contaminados por microorganismos patogénicos y la más grande preocupación está relacionada con la exposición humana por agentes antimicrobianos resistentes, lo que encorajó a los investigadores estudiar muchas fuentes de cepas resistentes en alimentos. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue dilucidar la contaminación de vegetales ya hechos para el consumo con bacterias resistentes a antibióticos y los riesgos de consumirlos. **Metodología:** Trata de una revisión narrativa de la literatura que buscó dilucidar los riesgos del consumo de vegetales ya hechos para el consumo debido su contaminación con bacterias resistentes a antibióticos. La investigación fue realizada por medio del acceso online en las bases de datos: Google Scholar, National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual en Salud (BVS). **Resultados y discusiones:** En todos los 25 artículos investigados fueron encontradas bacterias resistentes. En el total obtuvimos un promedio de 86,51% de bacterias que fueron resistentes a por lo menos 1 antibiótico. De las bacterias que demostraron resistencia 76,92 fueron resistentes a por lo menos 5 antibióticos y 44,23% fueron a más que 10 antibióticos. **Conclusión:** El presente estudio demuestra que los vegetales ya hechos para el consumo poseen gran microbiota con diferentes géneros de bacterias y esas con resistencias a los antibióticos.

**Palabras clave:** Bacterias; Resistencia a antibióticos; Vegetales mínimamente processados.

## 1.Introdução

A alimentação baseada em frutas e legumes cada vez vem tomando mais destaque na sociedade, sendo consideradas como parte principal de uma alimentação saudável, devido a presença de vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes. Seu consumo diário está associado a prevenção contra doenças crônicas como doenças cardiovasculares, diabetes e muitos tipos de câncer, bem como outras malignidades (Tomasi, et al., 2015, Castro-Ibanez, et al., 2017, Castrica et al., 2021).

Em um relatório Mundial da Saúde (2003) foram apontadas evidências de que a baixa ingestão de frutas, legumes e verduras está entre os 10 principais fatores de risco que contribuem para a mortalidade no mundo, estimando que 2,7 milhões de vidas poderiam ser salvas anualmente se o consumo desses alimentos fosse adequado (Castro-Ibanez, et al., 2017).

Para além disso, tem sido possível observar nas últimas décadas, que o hábito alimentar da população vem sofrendo alterações em virtude da diminuição do tempo disponível para o preparo e consumo dos alimentos. Cada vez mais aumenta o número de pessoas que se alimentam fora de casa especialmente devido à distância entre os domicílios e os locais de trabalho, a grande carga horária e à dificuldade de transporte e locomoção nos grandes centros urbanos. Esses fatores vem colaborando então com a alta tendência ao consumo de alimentos pré-preparados e prontos para o consumo.

Os vegetais prontos para o consumo ou minimamente processados, Segundo a Associação Internacional dos Produtos Minimamente Processados são definidos como qualquer fruta ou hortaliça, ou ainda qualquer combinação delas, que foi alterada fisicamente a partir de sua forma original, embora mantenha seu estado fresco. De acordo com informações da EMBRAPA (2003), os minimamente processados, no Brasil, representam cerca de 5,0 a 8,0% da comercialização de produtos frescos, enquanto que no mundo a parcela é bem mais significativa, entre 20,0 e 25%. (Internacional, 2007)

Aumento do consumo de vegetais prontos para o consumo globalmente tem sido significativamente associado a surtos de infecções e intoxicações alimentares. As saladas são muitas vezes consideradas como alimentos potencialmente contaminados por microorganismos patogênicos devido a práticas inadequadas de manipulação, matérias-primas contaminadas ou mal acondicionadas, falta de higiene pessoal durante a preparação, além de equipamentos e estrutura operacional deficiente. (Devides et al., 2014; Sultana et al., 2013).

Esses microorganismos têm o potencial de levar a problemas de saúde pública, pois muitos são patogênicos ao homem, como *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Espécies de *Enterobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella sonnei*, *Citrobacter freundii*, *Aeromonas hydrophila*, espécies *Klebsiella*, espécies *Serratia*, espécies

Providencia, espécies *Proteus* e espécies *Bacillus* entre outros. (Bernardo, et al., 2021; Koushki et al., 2021; Ilias et al., 2016; Mir et al., 2018).

O número relativo de doenças causadas por microrganismos ou suas toxinas torna a qualidade microbiológica o aspecto mais importante da segurança alimentar. A maior preocupação está relacionada com a exposição humana a agentes antimicrobianos resistentes o que encorajou os pesquisadores a estudarem várias fontes de cepas resistentes em alimentos (Eze et al., 2017; Mozaffarian et al., 2018).

A resistência bacteriana a antibióticos segundo a World Economic Forum Global Risks é uma das grandes ameaças à saúde humana (Blair et al., 2015). Essa resistência é um efeito colateral inevitável devido ao intenso uso destes fármacos. Os antibióticos são usados para prevenir ou tratar infecções bacterianas na medicina humana e veterinária, e também são adicionados às rações animais para promover crescimento e aumentar a eficácia alimentar (Phillips, et al., 2004; Carrilho, et al., 2007; Normanno, et al., 2007) Para o enfrentamento da resistência aos antimicrobianos a Organização Mundial da Saúde [WHO], a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura [FAO] e a Organização Mundial de Saúde Animal [OIE] se juntaram e estabeleceram ações que possam frear o avanço de tal resistência. A proposta implementada foi o lançamento em 2008 da abordagem 'One Health', que diz que a saúde humana está intimamente ligada a saúde animal e que ambas, estão interligadas ao meio ambiente. (FAO, 2015; OMS, 2015<sup>a</sup>). Nesse contexto, o objetivo desse estudo consistiu na realização de uma revisão bibliográfica abordando a contaminação de vegetais prontos para o consumo com bactérias resistentes a antibióticos e os riscos de consumi-los.

## 2. Metodologia

O estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura baseada na metodologia baseada nos trabalhos de Rother, 2007 e Sousa et al., 2018, no qual tal método fundamenta-se em coletar dados disponíveis na literatura analisa-los e compará-los sendo capaz de criar uma ampla compreensão sobre o conhecimento do tema investigado, pela interpretação e análise crítica pessoal do pesquisador, e através desse processo é possível que surjam novas ideias para futuras pesquisas.

O estudo buscou elucidar os riscos do consumo de vegetais prontos para o consumo devido a sua contaminação com bactérias resistentes a antibióticos. A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados: Google Scholar, National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), ScientificElectronic Library Online (SciELO), BibliotecaVirtual em Saúde (BVS). Para a busca das obras foram utilizadas as palavras-chaves em inglês: "ready to eat" AND (vegetable OR "fresh produce" OR plant) AND ("antibiotic resistance" OR "antibiotic resistant" OR "antibiotic susceptibility") bacteria.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos originais, que permitissem o acesso integral ao conteúdo do estudo, em inglês e português, e que abordassem o tema pesquisado, ou seja, artigos que a partir de análise laboratorial tivessem investigado a presença de bactérias com resistência a antibióticos em vegetais prontos para o consumo e que especificasse quais bactérias foram encontradas e quais antibióticos sofreram resistência. E como critérios de exclusão não foi pesquisada a literatura cinzenta, como também resumos ou artigos em eventos, congressos e/ou workshops.

## 3. Resultados e Discussão

Dos artigos pesquisados, foram selecionados 25 artigos e em 100% deles foram encontradas bactérias patogênicas com possível resistência a antibióticos (Tabela 1). Os tratamentos como cortes, descascamento e outros que sofrem os vegetais minimamente processados podem provocar proliferação bacteriana de 6 a 7 vezes superiores que alimentos intactos (Perera, et al., 2010). A manipulação dos alimentos é uma das formas mais comuns de contaminação microbiológica, seja diretamente dos trabalhadores, ou de recipientes em que são colocadas (Chen et al., 2020; Ni et al., 2020; Yang et al., 2018 artigo 9). A manipulação pode causar danos na parede celular dos vegetais, permitindo assim a liberação do chamado "suco nutritivo" que

permite o crescimento microbiano no próprio vegetal e também nos equipamentos utilizados. Em outras investigações por surtos causados pelo consumo de alimentos frescos, realizadas nos últimos anos, continuam a indicar que o consumo de produtos minimamente processados contaminados pode ser problemático (Barton-Behravesh, et al, 2011.; Buchholz, et al, 2011.; Macdonald et al, 2012) e estudos em países menos desenvolvidos, que são importantes fornecedores de hortaliças, mostraram que a maioria dos vegetais prontos para consumo tinham uma qualidade microbiológica ruim, incluindo bactérias patogênicas humanas (Castro-Rosas et al., 2012).

**Quadro 1.** Bactérias encontradas em Vegetais prontos para o consumo, percentual de amostras contaminadas e percentual de bactérias resistentes a antibióticos.

Estudo	Bactérias encontradas	Amostras contaminadas com pelo menos um tipo de bactéria (%)	Bactérias que são resistentes a pelo menos um antibiótico (%)
Kochakkhani, et.al,	<i>Escherichia coli</i>	16,66%	100 %
Daniels, et al, 2019	<i>Estafilococo aureus</i> <i>Salmonella typhi</i> <i>Shigella dysenteriae</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabili</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Micrococcus luteus</i> <i>Streptococcus canis</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	100%	100%
Fiedler, et al, 2019	<i>Bacillus cereus</i>	91,16%	100 %
Sapkota, et al, 2019	<i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella spp.</i>	43,99%	100 %
Chajęcka-Wierzchowska, et al, 2021	<i>Enterococcus</i>	52,78%	55,6%
Yang, et al, 2022	<i>Salmonella spp.</i>	3,33%	100 %
Schwaiger, et al, 2011	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Enterobacter gergoviae</i> <i>Pantoea agglomerans</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Pseudomonas putida</i> <i>Enterococos faecalis</i>	45,27%	30%
Campos, et al, 2013	<i>Coliforms</i> <i>Escherichia coli</i>	74%	81%
Zhang, et al, 2021	<i>Escherichia coli</i> <i>Escherichia coli</i>	11,63%	95%
Mohamed, et al, 2020	<i>Escherichia coli</i>	100%	100%
Ieren, et al, 2013	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Listeria spp</i>	3,9% 95,9%	100%
Tavakoli-Far, et al, 2020	<i>Staphylococcus aureus</i>	16,47%	64,28%
Ema, et al, 2022	<i>Escherichia coli</i>	40%	95,2%
Lee, et al, 2004	<i>Yersinia spp.</i>	3,63%	100%
Mohammed, et al, 2019	<i>Campylobacter Jejuni</i> <i>Salmonella Typhi</i>	18% 48,5%	90%
Baran, et al, 2022	<i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	38,1% 2,4%	100%
Sanlibaba, et al, 2018	<i>Listeria monocytogenes</i>	18,2%	94,1%
Rico, et al, 2020	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Klebsiella oxytoca</i> <i>Pantoea agglomerans</i> <i>Serratia marcescens</i>	84,8%	86,5%

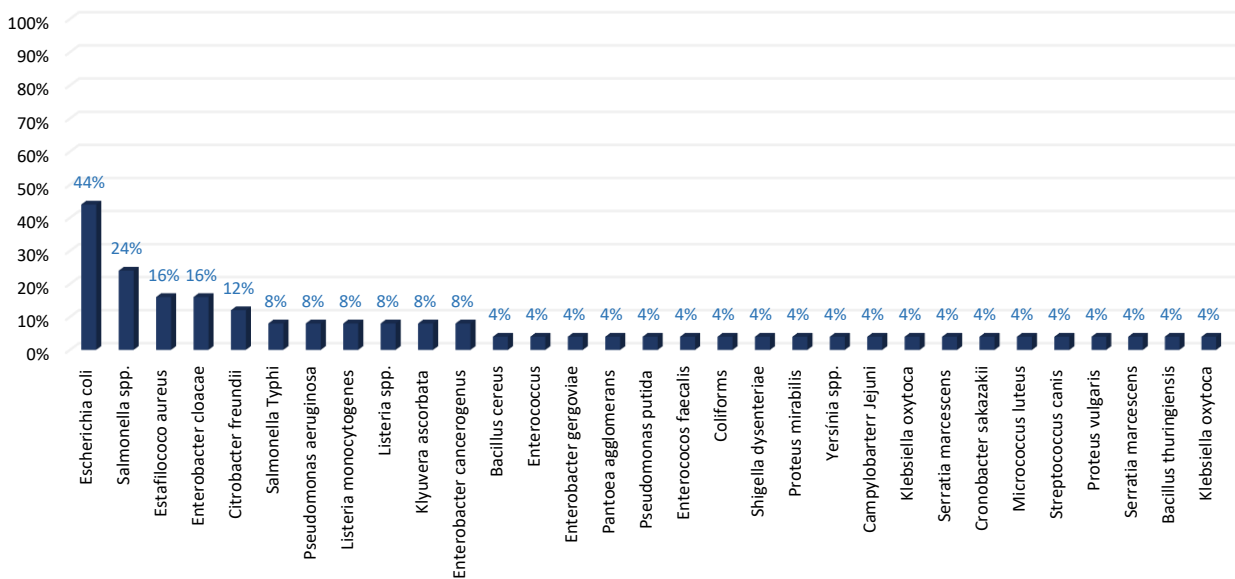
	<i>Cronobacter sakazakii</i> <i>Citrobacter freundii</i> <i>Klyuvera ascorbata</i> <i>Enterobacter cancerogenus</i> <i>Escherichia coli</i>		
Okafor-Elenwo, et al, 2020	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Citrobacter freundii</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Bacillus thuringiensis</i>	38-54%	100%
Eruteya, et al, 2020	<i>Listeria spp.</i>	14%	66,67%
Toe, et al, 2022	<i>Salmonella spp</i>	5,25%	100%
Enabuele, et al, 2020	<i>Salmonella spp</i>	97,78%	100%
Falomir, et al, 2010	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Enterobacter cancerogenus</i> <i>Klebsiella oxytoca</i> <i>Citrobacter freundii</i> <i>Kluyvera ascorbata</i> <i>Escherichia coli</i>	87,5%	78,30%
Karikari, et al, 2022	<i>Escherichia coli</i> <i>Salmonela spp.</i>	23,80% 76,19%	85%
Trung, et al, 2020	<i>Salmonela spp.</i>	21,67%	41,02%

Fonte: Autores (2022).

A frequência das bactérias encontradas nos artigos analisados foi demonstrada na Figura 1. A bactéria que mais teve frequência foi a *Escherichia coli* (44%) seguida da *Salmonella spp.* (24%), *Estafilococo aureus* (16%), *Enterobacter cloacae* (16%) e outras 31 espécies. Alguns estudos anteriores revelaram a presença de *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas spp.*, *Klebsiella spp*, *Listeria monocytogenes* e *Proteus spp.* em saladas de vegetais (Al Mamun, et al., 2013; Noor, e al., 2016).

**Figura 1.** Frequência da espécie bacteriana nos estudos analisados.

Frequência da espécie bacteriana nos estudos analisados - %



Fonte: Autores (2022).

A carga global de infecções transmitidas por alimentos é projetada em torno de 600 milhões, dos quais 420.000 pessoas morrem a cada ano (Vietnam Food Safety Risk Management, 2017). A grande incidência de *E. coli* nos estudos é preocupante, uma vez que ela é um dos critérios de segurança microbiológica para esse tipo de alimento pelo Regulamento da Comissão (CE) nº 2073/2005 como o microrganismo indicador de contaminação fecal durante a processo de fabricação (“critérios de higiene do processo”). Quando ingerida com alimentos contaminados a *E. coli* pode causar gastroenterite e diarreia em humanos (Abakari et al., 2018). Outra bactéria que teve grande frequência foi a *Salmonella* spp. que é um dos principais agentes causadores de infecções bacterianas transmitidas por alimentos em todo o mundo. Globalmente, estima-se que causem 1,3 bilhão de casos de gastroenterite aguda a cada ano (Desai, et al., 2013; Yang, et al., 2020) Apesar dos produtos à base de carne terem maior incidência de contaminação os vegetais prontos para o consumo são uma fonte crescente de Salmonelose (Carrasco, et al., 2012; Yu, et al., 2010). A bactéria *shigella dysibteriae* também encontrada nos estudos analisados, além de ser resistente a antibióticos é classificada como uma bactéria de classe de risco 3 segundo a Portaria Nº 3.398 do ministério da saúde 2021, que inclui os agentes biológicos que possuem a capacidade de transmissão, em especial por via respiratória, e que causam doenças potencialmente letais em humanos ou animais, e para os quais existem medida profiláticas e terapêuticas, são agentes biológicos que se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podem se propagar de pessoa a pessoa.

Em relação a resistência a antibióticos no presente artigo, todos encontraram bactérias resistentes a pelo menos um antibiótico testado. No total obtivemos uma média de 86,51% de bactérias que foram resistentes a pelo menos 1 antibiótico. No Quadro 2 podemos observar as bactérias e os respectivos antibióticos ao qual elas foram testadas e demonstraram resistência. Das bactérias que demonstraram resistência 76,92 foram resistentes a pelos menos 5 antibióticos e 44,23% foram a mais de 10 antibióticos.

**Quadro 2.** Espécie de Bactérias e Tipos de Antibióticos aos Quais Foram Resistentes.

Artigo	Bactérias	Resistência aos antibióticos
Kochakkhani, et.al, 2016	<i>Escherichia coli</i>	Clindamicina, vancomicina, eritromicina, penicilina, amoxicilina, ceflotina, cefixima, amicacina, cefotaxima, tetraciclina.
Daniels, et al, 2019	<i>Estafilococos aureus</i>	Septin, cloranfenicol, esparfloxacina, ciprofloxacina, augmentrina, gentamicina, pefloxacina, tarívida, amoxicilina, ampiclox, zinnacef, rocofina, eritromicina
	<i>Salmonella typhi</i>	Cloranfenicol, esparfloxacina, ciprofloxacina, augmentrina, gentamicina, pefloxacina, tarívida, estreptomocina, amoxicilina, ampiclox, zinnacef, rocofina
	<i>Shigella dysenteriae</i>	Cloranfenicol, esparfloxacina, augmentrina, amoxicilina, ampiclox, zinnacef, rocofina
	<i>Escherichia coli</i>	Esparfloxacina, augmentrina, tarívida, amoxicilina, ampiclox, zinnacef, rocofina, eritromicina
	<i>Proteus mirabilis</i>	Septin, esparfloxacina, ciprofloxacina, augmentrina, pefloxacina, tarívida, estreptomocina, amoxicilina, ampiclox, zinnacef
	<i>Enterobacter cloacae</i>	Septin, cloranfenicol, esparfloxacina, augmentrina, gentamicina, estreptomocina, ampiclox, rocofina
	<i>Micrococcus luteus</i>	Esparfloxacina, pefloxacina, tarívida, ampiclox, zinnacef, eritromicina
	<i>Streptococcus canis</i>	Septin, esparfloxacina, ciprofloxacina, gentamicina, tarívida, amoxicilina, ampiclox, zinnacef, rocofina, eritromicina
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Septin, cloranfenicol, esparfloxacina, gentamicina, pefloxacina, estreptomocina, ampiclox, rocofina, eritromicina



Fedler, et al, 2019	<i>Bacillus cereus</i>	Penicilina, cefotaxima, ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico, cefotaxima, imipenem, cloranfenicol, ciprofloxacina, eritromicina, gentamicina, tetraciclina, trimetoprima/ sulfametoxazol
Sapkota, et al, 2019	<i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella spp.</i>	Ciprofloxacina, cotrimoxazol, cloranfenicol, ampicilina Azitromicina, amoxicilina, ciprofloxacina, cotrimoxazol, gentamicina
Chajęcka-Wierzcho-wska, et al, 2021	<i>Enterococcus</i>	Estreptomicina, rifampicina, eritromicina, tigeciclina, fosfomicina
Yang, et al, 2022	<i>Salmonella spp.</i>	Tetraciclina, ampicilina, estreptomicina, trimetoprima sulfametoxazol, gentamicina, ácido nalidíxico, cloranfenicol, florfenicol, estreptomicina, ácido nalidíxico, ciprofloxacina, Canamicina, enrofloxacina, cefazolina
Schwaiger, et al, 2011	<i>Enterobacter cloacae</i>	Mezlocilina, ceftiofur, piperacilina, cefotaxim, ceftazidim, espectinomicina, estreptomicina, cloranfenicol, florfenicol, colistina
	<i>Enterobacter gergoviae</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina, mezlocilina, piperacilina, cefaclor, cefotaxim, ceftiofur, cefuroxim, imipenem, espectinomicina, cloranfenicol, espectinomicina, florfenicol, netilmicina, enrofloxacina, sulfametoxazol/trimetoprim, doxiciclina, colistina
	<i>Pantoea agglomerans</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico, mezlocilina, piperacilina, cefaclor, cefotaxim, ceftiofur, cefuroxim, imipenem, espectinomicina, colistina
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefepim, ceftazidim, ceftazidim, imipenem, apramicina, gentamicina, neomicina, estreptomicina, netilmicina, ciprofloxacina, enrofloxacina, colistina, cefepim
	<i>Pseudomonas putida</i>	Piperacilina, piperacilina/tazobactam, ceftazidim, imipenem, meropenem, ampicilina, apramicina, gentamicina, neomicina, estreptomicina, netilmicina, ciprofloxacina, enrofloxacina, doxiciclina, colistina
Campos, et al, 2013	<i>Coliforms</i>	Tetraciclina, eritromicina, nitrofurantoína, ciprofloxacina
	<i>Escherichia coli</i>	Tetraciclina, estreptomicina, sulfametoxazol, trimetoprima
Zhang, et al, 2021	<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina, trimetoprima-sulfametoxazol, cefalotina, cloranfenicol, estreptomicina, kanamicina, amoxicilina-ácido clavulânico, cefotaxima, ceftazidim, colistina, amikacina e imipenem. Ácido nalidíxico, norfloxacina, ciprofloxacina.
Mohamed, et al, 2020	<i>Escherichia coli</i>	Tetraciclina, estreptomicina, canamicina, cloranfenicol, ciprofloxacina
Ieren, et al, 2013	<i>Listeria monocytogenes</i>	Amicacina, oxacilina, s- trimetoprima, ciprofloxacina, vancomicina, cloranfenicol, Ampicilina, gentamicina, estreptomicina, eritromicina, penicilina, tetraciclina
Avakoli-far, et al, 2020	<i>Estafilococos aureus</i>	Cefoxitina, ceftarolina, penicilina, tetraciclina, gentamicina, trimetoprim sulfametoxazol, eritromicina, nitrofurantoína, rifampicina, doxiciclina, quinupristina-dalfopristina, vancomicina
Ema, et al, 2022	<i>Escherichia coli</i>	Cefalexina, ceftazidime, cefixima, oxitetraciclina, ampicilina
Lee, et al, 2004	<i>Yersinia spp.</i>	Ampicilina, cefalotina, carbenicilina
Mohammed, et al, 2019	<i>Campylobacter Jejuni</i> <i>Salmonella Typhi</i>	Augmentina, ceftazidim, cefixima, ciprofloxacina, cefuroxima, Augmentina, ceftazidim, cefixima, gentamicina, cefuroxima, nitrofurantoína
Baran, et al, 2022	<i>Escherichia coli</i>	Cloranfenicol, gentamicina, kanamicina, tetraciclina, ciprofloxacina, sulfametoxazol/trimetoprim, cefepime, cefpodoxima, cefoxitina, aztreonam,
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gentamicina, canamicina, aztreonam e ciprofloxacina
Sanlibaba, et al, 2018	<i>Listeria monocytogenes</i>	Penicilina, oxacilina, ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico, tetraciclina, ciprofloxacina, levofloxacina, ácido nalidíxico, linezolida, kanamicina, teicoplanina, meropenem, clindamicina, trimetoprima/sulfametoxazol, rifampicina
Rico, et al, 2020	<i>Enterobacter cloacae</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina

	<i>Klebsiella oxytoca</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Pantoea agglomerans</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Serratia marcescens</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Cronobacter sakazakii</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Citrobacter freundii</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Klyuvera ascorbata</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Enterobacter cancerogenus</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
	<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina, amoxicilina/clavulânico, cotrimoxazol, nitrofurantoína, tetraciclina
Okafor-Elenwo, et al, 2020	<i>Proteus vulgaris</i>	Cefuroxima, ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico, ciprofloxacina, pefloxacina, ofloxacina, esparfloxacina, cotrimoxazol, gentamicina, eritromicina, cloranfenicol
	<i>Serratia marcescens</i>	Cefuroxima, ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico, ciprofloxacina, pefloxacina, ofloxacina, esparfloxacina, cotrimoxazol, gentamicina, eritromicina, cloranfenicol
	<i>Citrobacter freundii</i>	Cefuroxima, ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico, ciprofloxacina, pefloxacina, ofloxacina, esparfloxacina, cotrimoxazol, gentamicina, eritromicina, cloranfenicol
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Efuroxima, ampicilina, cotrimoxazol
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Cefuroxima, ampicilina, amoxicilina/ácido clavulânico, cotrimoxazol, gentamicina, eritromicina, cloranfenicol
Eruteya, et al, 2020	<i>Listeria spp.</i>	Amoxicilina, augmentin, cloranfenicol, cloxacilina, cotrimoxazol, eritromicina, gentamicina, tetraciclina
Toe, et al, 2022	<i>Salmonella spp</i>	Ampicilina, tetraciclina, gentamicina, estreptomina, ácido nalidíxico, ciprofloxacina, cotrimoxazol.
Enabuele, et al, 2020	<i>Salmonella spp</i>	Cotrimoxazol, amoxicilina, tetraciclina, augmentin, ofloxacina, gentamicina, ácido nalidíxico, nitrofurantoína.
Falomir, et al, 2010	<i>Enterobacter cloacae</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina, cefotaxima, nitrofurantoína, cotrimoxazol, estreptomina, tetraciclina
	<i>Enterobacter cancerogenus</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina
	<i>Citrobacter freundii</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina, cefotaxima, ceftazidima
	<i>Klyuvera ascorbata</i>	Amoxicilina/ácido clavulânico, ampicilina
	<i>Escherichia coli</i>	Amoxicilina/ ácido clavulânico, ampicilina
Karikari, et al, 2022	<i>Escherichia coli</i>	Trimetoprima/sulfametoxazol, ampicilina, Augmentin, ciprofloxacina, tetraciclina, ceftriaxona, ceftazidima, eritromicina, cefotaxima, Cefoxitina, cefepima, cloranfenicol, imipenem.
	<i>Salmonela spp.</i>	



		Gentamicina, trimetoprima/sulfametoxazol, ampicilina, Augmentin, ciprofloxacilina, tetraciclina, ceftriaxona, ceftazidima, eritromicina, cefotaxima, ceftioxitina, cefepime, cloranfenicol, imipenem
Trung, et al, 2020	<i>Pseudonomas spp.</i>	Antibióticos $\beta$ -lactâmicos

Fonte: Autores (2022).

A prevalência de resistência antimicrobiana em patógenos tem aumentado nos últimos anos, possivelmente como resultado de o uso de antimicrobianos em animais produtores de alimentos, agricultura e medicina humana (Collignon, et al., 2013; Chantziaras, et al., 2014).

Essas bactérias podem também sobreviver ao processo de digestão e podem contribuir para a disseminação de genes resistentes a antimicrobianos na flora normal do trato intestinal (Iseppi, et al., 2018; Abriouel, et al., 2008; Manyi-Loh, et al., 2018) sendo a *E. coli* relatada como o principal transportador de resistência antimicrobiana (Osterbland, et al., 2000).

Em 44% dos artigos 100% das bactérias analisadas eram resistentes a pelo menos um antibiótico, autores afirmam que a resistência geral das bactérias isoladas de produtos frescos são relativamente baixos, em comparação, por exemplo, com bactérias de amostras de fezes humanas ou de carnes de varejo (Johnston & Jaykus, 2004). A contaminação por patógenos de alimentos prontos para consumo tem sido extensamente descrito e a presença de antibióticos resistentes bactérias podem representar um fator de risco adicional, especialmente para a idosos e imunossuprimidos.

A lavagem dos vegetais minimamente processados com soluções higienizadoras é geralmente a única etapa da cadeia de produção em que o número de microrganismos patógenos e deteriorantes pode ser reduzida. Os agentes de higienização utilizados pela indústria de alimentos as vezes tem sua eficácia limitada (Ruíz-Cruz, et al., 2007). Além disso existe a possibilidade da internalização das bactérias pelos sistemas radiculares das plantas, e então o processo de sanitização não eliminaria essas bactérias (Souza, 2013).

#### 4. Conclusão

Com a crescente demanda de alimentos práticos, rápidos e convenientes para consumidores urbanos no estilo de vida moderno, tem havido um aumento significativo na oferta de produtos minimamente processados. Do ponto de vista tecnológico esses produtos constituem um desafio para a indústria alimentícia considerando as dificuldades associadas as boas práticas no processamento. O presente estudo demonstra que os vegetais prontos para o consumo possuem uma grande microbiota com diferentes gêneros de bactérias e essas com resistência aos antibióticos.

Mais estudos para determinar os genes de bactérias de origem alimentar que estão envolvidos na resistência a antibióticos devem ser realizados, principalmente no Brasil, e medidas para evitar o aumento da resistência a antibióticos devem ser tomadas e se tornarem ativas e contínuas, como a racionalização do uso de antibióticos, no tratamento e prevenção de doenças humanas e veterinárias, melhores práticas de manipulação e higiene de alimentos prontos para o consumo, e eliminação dos resíduos de antibióticos que estão nos solos e esgotos. Também seriam importantes novos estudos que determinem os mecanismos que os genes de resistência a antibióticos produzem para impedir a ação do medicamento, ajudariam na produção de novos fármacos capazes de combater a infecção por essas bactérias.

#### Referências

- Abakari, G., Cobbina, S. & Yeleliere, E. (2018). Microbial quality of ready-to-eat vegetable salads vended in the central business district of Tamale, Ghana. *International Journal of Food Contamination*, 5(3): 1–9.
- Abriouel, H., Omar, N. B., Molinos, A. C., Lopez, R. L., Jose Grande, M., MartinezViedma, P. et al. (2008). Comparative analysis of genetic diversity and incidence of virulence factors and antibiotic resistance among enterococcal populations from raw fruit and vegetable foods, water and soil, and clinical 265 samples. *International Journal of Food Microbiology*, 123, 38–49.

- Al Mamun M., Rahman, S. M. M. & Turin, T. C. (2013) Microbiological Quality of Selected Street Food Items Vended by School-Based Street Food Vendors in Dhaka, Bangladesh. *Int J Food Microbiol* 166:413–8.
- Baran, A., Adigüzel, M. C., & Aydin, H. (2022). Microbiological quality of ready-to-eat vegetable salads served at meat restaurants under the COVID 19 pandemic induced food demand: an example from Eastern Turkey. *Research Square*. doi:10.21203/rs.3.rs-1736848/v1.
- Barton Behravesh, C., Mody, R. K., Jungk, J., Gaul, L., Redd, J. T. & Chen, S. (2011) Outbreak of Salmonella saintpaul infections associated with raw produce. *New England Journal of Medicine*, 364, 918e927.
- Bernardo, R., Duarte, A., Tavares, L., Barreto, A. S., Henriques, A. R. (2021). Listeria monocytogenes Assessment in a Ready-to-Eat Salad Shelf-Life Study Using Conventional Culture-Based Methods, Genetic Profiling, and Propidium Monoazide Quantitative PCR. *Foods*, 10, 235.
- Blair, J. M. et al.(2015). Molecular Mechanisms of Antibiotic Resistance. *Nature*, 13, 42-51.
- Brasil, Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 3.398, 7 de dezembro de 2021. *Diário Oficial da União*. seção 1. p.59.
- Buchholz, U., Bernard, H., Werber, D., Beohmer, M. M., Remschmidt, C. & Wilking, H. (2011). German outbreak of Escherichia coli associated with sprouts. *New England Journal of Medicine*, 365, 1763e1770.
- Campos, J., Mourão, J., Pestana, N., Peixe, L., Novais, C. & Antunes, P. (2013). Microbiological quality of ready-to-eat salads: An underestimated vehicle of bacteria and clinically relevant antibiotic resistance genes, *International Journal of Food Microbiology*, Volume 166, Issue 3, Pages 464-470.
- Candel, F. J., Lopez, R., Valdivia, A., Nunes, M. J., Roca-Arbones, V. & Picazo De La Garza, J. J. (2002). Endocarditis due to Stenotrophomonas maltophilia. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin*, 20-477-8.
- Carrasco, E., Morales-Rueda, A., & García-Gimeno, R. M. (2012). Cross-contamination and recontamination by Salmonella in foods: A review. *Food Research International*, 45(2), 545–556.
- Carrilho, C. M. D. M., Grion, C. M. C., Bonametti, A. M., Medeiros, E. A. S. & Matsuo, T. (2007). Multivariate analysis of the factors associated with the risk of pneumonia in intensive care units. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 11(3), 339-344.
- Castrica, M., Andoni, E., Curone, G., Copelotti, E., Massacci, F. R., Terio, V., Colombo, S. & Balzaretto, C.M. (2021). Prevalence of Listeria monocytogenes and Salmonella spp. in Different Ready to Eat Foods from Large Retailers and Canteens over a 2-Year Period in Northern Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 10568.
- Castro-Ibáñez, I., Gil, M.I. & Allende, A. (2017). A. Ready-to-eat vegetables: Current problems and potential solutions to reduce microbial risk in the production chain. *LWT-Food Sci. Technol.* 85, 284–292.
- Castro-Rosas, J., Cerna-Cortes, J. F., Mendez-Reyes, E., Lopez-Hernandez, D., Gomez-Aldapa, C. A. & Estrada-Garcia, T. (2012). Presence of faecal coliforms, Escherichia coli and diarrheagenic coliphages in ready-to-eat salads, from an area where crops are irrigated with untreated sewage water. *Int J Food Microbiol*, 156:176–180.
- Chajęcka-Wierzchowska, W., Zarzecka, U. & Zadernowska, A. (2021). Enterococci isolated from plant-derived food - analysis of antibiotic resistance and the occurrence of resistance genes. *LWT - Food Sci. Technol. (Lebensmittel-Wissenschaft -Technol.)*, 139, 110549.
- Chantziaras, I., Boyen, F., Callens, B. & Dewulf, J. (2014). Correlation Between Veterinary Antimicrobial Use and Antimicrobial Resistance in Food-Producing Animals: A Report on Seven. *J Antimicrobial Chem.* 69(3):827–34.
- Collignon, P., Aarestrup, F. M., Irwin, R. & McEwen, S. (2013). Human Deaths and Thirdgeneration Cephalosporin Use in Poultry. *Europe Emerg Infect Dis* 19:1339–40.
- Daniels, A. O., Jolapamo, O., Temikotan, T., & Akinkugbe, A. O. (2019). Resistance Profile of Contaminating Organisms Isolated From Ready-to-Eat Vegetable Salad From Selected Eateries in a University Setting. *International Journal of Development Research*. 9(10), 30247-30252.
- Desai, P. T., Porwollik, S., Long, F., Cheng, P., Wollam, A. et al. (2013). Evolutionary genomics of Salmonella enterica subspecies. *mBio*, 4(2). e00579-12.
- Devides, G., Gianini, G., Maffei, D. F. & Catanozi, M. P. L. M., (2014). Perfil socioeconômico e profissional de manipuladores de alimentos e o impacto positivo de um curso de capacitação em Boas Práticas de Fabricação. *Brazilian Journal Of Food Technology*, 17(2), 166-176.
- Dietrich, R., Jessberger, N., Ehling-Schulz, M., Märtlbauer, E. & Granum, P.E. (2021). The Food Poisoning Toxins of Bacillus cereus. *Toxins*, 13, 98.
- Ema, F. A., Shanta, R. N., Rahman, M., Islam, M., & Khatun, M. (2022). Isolation, identification, and antibiogram studies of Escherichia coli from ready-to-eat foods in Mymensingh, Bangladesh. *Veterinary World*, 15(6).
- Enabulele, S. & Ehiabhi, G. (2020). Characterisation of Multi-drug Resistant Salmonella spp. Isolated From Ready to Eat Vegetable Salads Using The 16S rRNA Sequence Analysis. *Journal of Basic and Applied Sciences* 5(1): 97 – 112.
- Eruteya, O. C. (2018). Occurrence and Antibiotic Susceptibility of Listeria Species Isolated from Ready-to-eat Mixed Vegetable Salad Sold in Fast Food Eateries in Port Harcourt. Methodology. *International Journal of Pathogen Research*, 5(3), 1-7.
- Eze, N. M., Maduabum, F. O., Onyeke, N. G., Anyaegunam, N. J., Ayogu, C. A., Ezeanwu, B. A., et al. (2017). Awareness of food nutritive value and eating practices among Nigerian bank workers: Implications for nutritional counseling and education. *Medicine*, 96(10), Article e6283.
- Falomir, M. P., Gozalbo, D., & Rico, H. (2010). Coliform bacteria in fresh vegetables: from cultivated lands to consumers. *Current research, technology and education topics in applied microbiology and microbial biotechnology*, 2, 1175-1181.

- Fiedler, G., Schneider, C., Igbinosa, E. O., Kabisch, J., Brinks, E., Becker, B. & Franz, C. M. (2019). Antibiotics resistance and toxin profiles of *Bacillus cereus*-group isolates from fresh vegetables from German retail markets. *BMC microbiology*, 19(1), 1-13.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015). Status Report on Antimicrobial Resistance. Rome: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
- Ieren, I., I., Bello, M. & Kwaga, J. K. (2013). Occurrence and antibiotic resistance profile of *Listeria monocytogenes* in salad vegetables and vegetable salads sold in Zaria, Nigeria. *Afr. J. Food Sci.* 7: 334 – 338.
- Ilyas, S., Qamar, M.U., Rasool, M.H., Abdulhaq, N. & Nawaz, Z. (2016). Multidrug-resistant pathogens isolated from RTE salads available at a local market in Pakistan. *Brit Food J*, 118, 2068–2075.
- Internacional Fresh-Cut Produce Association - IFPA. (2007).
- Iseppi, R., de Niederhäusern, S., Bondi, M., Messi, P. & Sabia, C. (2018) Extended-Spectrum  $\beta$ -lactamase, AmpC, and MBL-Producing Gram-Negative Bacteria on Fresh Vegetables and Ready-to-Eat Salads Sold in Local Markets. *Microb Drug Resist.* 24:1156–64.
- Johnston, L. M. & Jaykus, L. A. (2004) Antimicrobial resistance of *Enterococcus* species isolated from produce. *Appl Environ Microbiol*, 70: 3133–3137.
- Karikari, A. B., Kporde, S. W., Yamik, D. Y., & Saba, C. S. (2022). Ready-to-Eat Foods as sources of Extended Spectrum  $\beta$ -lactamase producing *Salmonella* and *E. coli* in Tamale, Ghana. *Frontiers in Tropical Diseases*, 15.
- Kochakkhani, H., Dehghan, P., Mousavi, M.H. and Sarmadi, B. (2016). Occurrence, molecular detection and antibiotic resistance profile of *Escherichia coli* O157:H7 isolated from ready-to-eat vegetable salads in Iran. *Pharmaceutical Sciences*, 22(3), 195-202.
- Koushki, M.; Koohy-Kamaly, P.; Sohrabvandi, S.; Mehrabi, S. (2021) Assessment of the Microbial Quality of Industrial Ready-to-Eat Salads Containing Meat Products. *Curr. Res. Nutr. Food Sci.*, 9, 662–670.
- Lee, T. S., Lee, S. W., Seok, W. S., Yoo, M. Y., Yoon, J. W., Park, B. K., & Oh, D. H. (2004). Prevalence, antibiotic susceptibility, and virulence factors of *Yersinia enterocolitica* and related species from ready-to-eat vegetables available in Korea. *Journal of food protection*, 67(6), 1123-1127.
- Macdonald, E., Heier, B. T., Nygard, K., Stalheim, T., Cudjoe, K.S. & Skjerdal, T. (2012). *Yersinia enterocolitica* outbreak associated with ready-to-eat salad mix, Norway. *Emerging Infectious Diseases*, 18, 1496e1499.
- Manyi-Loh, C., Mamphweli, S., Meyer, E., Okoh, A. (2018). Antibiotic use in agriculture and its consequential resistance in environmental sources: Potential public health implications. *Molecules*, 23(4), 795.
- Mir, S.A., Shah, M.A., Mir, M.M., Dar, B.N., Greiner, R. and Roohinejad, S. (2018) Microbiological contamination of RTE vegetable salads in developing countries and potential solutions in the supply chain to control microbial pathogens. *Food Control*. 85, 235–244.
- Mohamed, S.A., Ardiyati, T., Rifa'i, M. & Widodo, (2020). Detection of class 1 integron-associated gene cassettes and tetracycline resistance genes in *Escherichia coli* isolated from ready to eat vegetables, *Annals of Medicine and Surgery*, 55, 327-331.
- Mohammed, B., & Muhammad, A. U. (2020). Antibiotic resistance patterns of salmonella typhi isolated from ready-to-eat vegetable salads hawked in Kano Metropolis. Bayero. *Journal of Pure and Applied Sciences*. 12(2), 74-80.
- Mozaffarian, D., Angell, S. Y., Lang, T., & Rivera, J. A. (2018). Role of government policy in nutrition—barriers to and opportunities for healthier eating. *BMJ*, 361, k2426.
- Nguyen, T. T., Huong, N. M., Pham, T. L., Le Thi, H. H., & Ta, T. Y. (2020). Isolation and Identification of  $\beta$ -Lactamase Producing *Pseudomonas* spp. in Ready-To-Eat Raw Vegetables. *Health Risk Analysis*, (1), 101-107.
- Normanno, G., Corrente, M., La Salandra, G., Dambrosio, A., Quaglia, N. C. et al. (2007). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in foods of animal origin product in Italy. *International Journal of Food Microbiology*, 117(2), 219-222.
- Noor, R. (2016). Microbiological Quality of Commonly Consumed Street Foods in Bangladesh. *Nutr Food Sci*, 46(1):130–41.
- Okafor-Elenwo, E. J., & Imade, O. S. (2020). Ready-to-eat vegetable salads served in Nigerian restaurants: a potential source of multidrug-resistant bacteria. *Journal of Applied Microbiology*, 129(5), 1402-1409.
- Osterblad, M., Hakanen, A., Manninen, R., Leistevuo, T., Peltonen, R. et al. (2000). A between-species comparison of antimicrobial resistance in enterobacteria in fecal flora. *Antimicrob Agents Ch.*44(6):1479–84.
- Perera, N., Gamage, T., Wakeling, L., Gamlath, G. & Versteeg, C. (2010). Colour and texture of apples high pressure processed in pineapple juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 11(1), 39e46.
- Phillips, I., Casewell, M., Cox, T., De Groot, B., Friis, C. et al. (2004). Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, London, v. 53, n. 1, p. 28-52.
- Rico, H., & Falomir, P. (2020). Comparison of the Antibiotic-Resistant Enterobacteriaceae Content in Conventional, Organic and Fresh-Cut Vegetables Sold in Valencia (Spain). *AIMS Agriculture and Food*, 5(2), 233-244.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paul. enferm.* 20(2):1-2.
- Ruíz-Cruz, S., Felix, E. A., Cinco, M. D., Osuna, M. A. I. & Aguilar, G. A. G. (2007). Efficacy of sanitizers in reducing *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp. And *Listeria monocytogenes* populations on fresh-cut carrots. *Food Control*. 18(11),1383e1390

- Şanlıbaba, P., Tezel, B. U., & Çakmak, G. A. (2018). Prevalence and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from ready-to-eat foods in Turkey. *Journal of Food Quality*, 9.
- Sapkota, S., Adhikari, S., Pandey, A., Khadka, S., Adhikari, M., Kandel, H. et al. (2019). Multi-drug resistant extended-spectrum beta-lactamase producing *E. coli* and *Salmonella* on raw vegetable salads served at hotels and restaurants in Bharatpur, Nepal. *BMC Res Notes*, 12(1):516.
- Schwaiger, K., Helmke, K., Hölzel, C.S. & Bauer, J. (2011). Antibiotic resistance in bacteria isolated from vegetables with regards to the marketing stage (farm vs. supermarket), *International Journal of Food Microbiology*, 148, 191-196.
- Sultana, A. et al. (2013). Sanitation Practices Among Food Handlers Working in Street Restaurants in Rawalpindi, Pakistan. *Rawal Medical Journal*, Pakistan; 38(4), 425- 427.
- Sousa, L. M. M.; Firmino, C. F.; Marques-Vieira, C. M. A.; Severino, S. S. P. & Pestana, H. C. F. C. (2018). Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*, 1(1), 45–54.
- Souza, P. S., Feijó, M. B. S. & Marin, V. A. (2013). Doenças crônicas e a internalização de microorganismos patogênicos. *Higiene dos Alimentos*. 27(226/227): 90-94.
- Tavakoli-Far, B., Mousavi, B., Mashak, Z., Rezaei, M. A., Doregirae, F., Kachoe, M. A., & Jafari-Eskari, S. (2020). Molecular Typing and Phenotypic and Genotypic Evaluation of Antibiotic Resistance and Virulence Factors of the Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* Bacteria Isolated From Vegetable and Salad Samples. *Research Square*. doi: 10.21203/rs.3.rs-116662/v1.
- Toe, E., Attien, P., Aboya, J. L. M., Sina, H., Kouame, D. N. K., Kamnre, O. & Adjehi, T. D. (2022). Prevalence and characterization of *Salmonella* isolated from vegetables salads and ready to eat raw mixed vegetable salads in Abidjan, Côte d'Ivoire. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 14(1), 15-25.
- Tomasi, N., Pinton, R., Dalla Costa, L., Cortella, G., Terzano, R., Mimmo, T., Scampicchio, M. & Cesco, S. (2015). New 'solutions' for floating cultivation system of ready-to-eat salad: A review. *Trends Food Sci. Technol.* 46, 267–276.
- Vietnam food safety risks management: challenges and opportunities. (2017). Technical working paper. Hanoi, Vietnam: *The World Bank*. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/415551490718806138/technical-working-paper> (04.01.2020).
- World Health Organization (WHO) (2015a). Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. Geneva.
- Yang, X., Huang, J., Zhang, Y., Liu, S., Chen, L., Xiao, C. et al. (2020). Prevalence, abundance, serovars and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from retail raw poultry meat in China. *The Science of the Total Environment*, 713, 136385.
- Yang, X., J. Huang, J., Wu, Q., Zhang, J., Yang, S., Wang, J. et al. (2022). Occurrence, serovars and antibiotic resistance of *Salmonella* spp. in retail ready-to-eat food products in some Chinese provinces. *LWT-Food Science and Technology*, 154, Article 112699.
- Yu, S., Cong, X., Su, Y., & Huang, X. (2010). Investigation and analysis on food poisoning caused by *Salmonella* contaminated cold dish. *Occupation and Health*, 26(8), 879–881.
- Zhang, S., Huang, Y., Yang, G.; Lei, T., Chen, M., et al. (2021). High prevalence of multidrug-resistant *Escherichia coli* and first detection of IncHI2/IncX4-plasmid carrying *mcr-1* *E. coli* in retail ready-to-eat foods in China, *International Journal of Food Microbiology*, Volume 355, 109349.