

# Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação 2

---

Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
(Organizadoras)

# Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação 2

---

Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
(Organizadoras)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

G393 Gestão, qualidade e segurança em alimentação 2 [recurso eletrônico]  
/ Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta  
Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (Gestão, Qualidade e  
Segurança em Alimentação; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-904-2

DOI 10.22533/at.ed.042201301

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de  
alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.

CDD 664.07

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Gestão, qualidade e segurança de alimentos são assuntos que estão intimamente ligados à toda cadeia produtiva dos alimentos. A busca por alimentos seguros por parte dos consumidores faz com que a indústria alimentícia utilize e aplique ferramentas e programas de qualidade constantemente.

O e-book Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação vol. 2 traz 11 artigos científicos que abordam temas desde o desperdício de alimentos, processo de mudança da alimentação infantil, qualidade microbiológica de matérias primas e da água utilizada na manipulação de alimentos, qualidade físico-química e a conformidade da rotulagem geral de alimentos, além de novas tecnologias como a microencapsulação de microrganismos probióticos para aplicação em matrizes alimentícias.

Diante da leitura dos artigos que compõem esse e-book o leitor conseguirá integrar Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação, além de atualizar-se com temas de suma importância.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Natiéli Piovesan  
Vanessa Bordin Viera

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| A MUDANÇA DOS HÁBITOS ALIMENTARES INFANTIS NO BRASIL NA ÚLTIMA DÉCADA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA   |           |
| Ana Carolina Clark Teodoroski<br>Emanoelle Nazareth Fogaça Marcos<br>Nicole Pelaez   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0422013011</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>8</b>  |
| MICROENCAPSULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS UTILIZANDO UM AGENTE PROTETOR   |           |
| Maximiliano Segundo Escalona Jiménez<br>Bruna Lago Tagliapietra<br>Neila Silvia Pereira dos Santos Richards  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0422013012</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>19</b> |
| PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO  |           |
| Italo Marcos de Vasconcelos Morais<br>Marcílio Fontes César<br>Priscila Izidro de Figueirêdo<br>Glayciane Costa Gois<br>Gabriela Rayane da Rocha Costa<br>Clóves Isaack da Rocha Souza<br>Telisson Ribeiro Gonçalves<br>Romário Parente dos Santos<br>Rafael Lopes Soares<br>Felipe Luênio de Azevedo<br>Juliana Paula Felipe de Oliveira<br>Cleyton de Almeida Araújo |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0422013013</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>30</b> |
| POLPAS DE AÇAÍ CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CODÓ – MA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM   |           |
| Renata Freitas Souza<br>Simone Kelly Rodrigues Lima<br>Sabrina Karen de Castro de Sousa<br>Eliana da Silva Plácido<br>Geovana Magalhães de Oliveira<br>Luciane Araújo Piedade<br>Mykael Ítalo Cantanhede Diniz<br>Ítalo Bismarck Magalhães Brasil<br>Fernanda Avelino Ferraz<br>Josenilson Neves Ferreira  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.0422013014</b>   |           |

**CAPÍTULO 5 ..... 40**

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (*Lactuca sativa* L.) CULTIVADAS SOB AS FORMAS ORGÂNICA, HIDROPÔNICA E TRADICIONAL COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CASCAVEL – PR, BRASIL

Leila Fernanda Serafini Heldt  
Tatiane Kuka Valente Gandra  
Frederico Lovato  
Felippe Martins Damaceno  
Eliezer Avila Gandra

**DOI 10.22533/at.ed.0422013015**

**CAPÍTULO 6 ..... 52**

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PEIXES PROVENIENTES DO COMPLEXO ESTUÁRIO LAGUNAR MUNDAÚ-MANGUABA

Eliane Costa Souza  
José Willames da Silva Santos  
Lucas Pedrosa Souto Maior  
Mayra Mata Alves de Oliveira  
Mayara Francini Looze  
Flávia Machulis Magalhães  
Felipe Lima Porto  
Heitor Barbosa Gomes de Messias

**DOI 10.22533/at.ed.0422013016**

**CAPÍTULO 7 ..... 60**

QUANTIFICAÇÃO DE SOBRAS DO BALCÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE UM RESTAURANTE LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ/AL

Eliane Costa Souza  
Carla Perreira Silva  
Laleska Louise Monteiro Emiliano  
Mayra Wandessa Ferreira Inacio

**DOI 10.22533/at.ed.0422013017**

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E DAS CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

Célia Maria da Silva Costa  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira  
Lenka de Moraes Lacerda  
Ana Cristina Ribeiro  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Iran Alves da Silva  
Adriana Prazeres Paixão  
Rosiane de Jesus Barros  
Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho

**DOI 10.22533/at.ed.0422013018**



**CAPÍTULO 9 ..... 82**

DIAGNÓSTICO EDUCATIVO SOBRE MASTITE BOVINA NO MUNICÍPIO DE SÍTIO NOVO-MARANHÃO

Nathana Rodrigues Lima  
Clovis Thadeu Rabelo Improtá  
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Pâmela Rodrigues da Silva  
Vanessa Evangelista de Sousa  
Júlia Raquel Braga de Sousa  
Leidianny Souza de Oliveira  
Giovanni Martins Araujo Junior  
Iran Alves da Silva  
Anna Karoline Amaral Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.0422013019**

**CAPÍTULO 10 ..... 94**

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE POR MEIO DAS FERRAMENTAS DE BPF E APPCC, EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE BOVINOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MA

Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira  
Raimundo Nonato Rabelo  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Nathana Rodrigues Lima  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Iran Alves da Silva  
Daniela Pinto Sales  
Lauro de Queiroz Saraiva  
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães  
Célia Maria da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.04220130110**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA

Herlane de Olinda Vieira Barros  
Lenka de Moraes Lacerda  
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Nathana Rodrigues Lima  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Tânia Maria Duarte Silva  
Adriana Prazeres Paixão  
Iran Alves da Silva  
Lauro de Queiroz Saraiva  
Célia Maria da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.04220130111**

**SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 118**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 119**

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (*Lactuca sativa* L.) CULTIVADAS SOB AS FORMAS ORGÂNICA, HIDROPÔNICA E TRADICIONAL COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CASCAVEL – PR, BRASIL

Data de aceite: 11/12/2019

### **Leila Fernanda Serafini Heldt**

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos. Curso de Pós-Graduação lato sensu Especialização em Ciência dos Alimentos  
Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Tatiane Kuka Valente Gandra**

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição, Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia.  
Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Frederico Lovato**

Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
Cascavel – Paraná

### **Felippe Martins Damaceno**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Medianeira – Paraná

### **Eliezer Avila Gandra**

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos. Curso de Pós-Graduação lato sensu Especialização em Ciência dos Alimentos  
Pelotas – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** A contaminação microbiológica de alfaces, além de ser um fator limitante para sua comercialização, é um risco potencial a saúde

dos consumidores. A contaminação pode ocorrer no cultivo, na colheita, no armazenamento, no transporte e acondicionamento, ou por manipulação inadequada nos pontos de venda e no consumidor final. Em feiras livres, além de apresentar alto grau de contaminação por ficarem expostas ao ar livre, são submetidas a intensa manipulação. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa cultivadas em plantio orgânico, hidropônico e tradicional, comercializadas em feiras livres da cidade de Cascavel – PR. Foram analisadas amostras de alface, quanto a presença de *Salmonella* spp., coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*. Os resultados apontaram ausência de *Salmonella* spp. para todas as amostras. As contagens de coliformes totais e termotolerantes variaram entre 1,62 a 3,04 e 0,48 a 3,04 log NMP.g<sup>-1</sup> respectivamente, para as diferentes formas de cultivo. Sendo que duas amostras cultivadas sob modo tradicional apresentaram contagens de termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira. Foi possível enumerar *Escherichia coli* em 42,8% das amostras cultivadas tradicionalmente, 28,6% hidroponicamente e em nenhuma das alfaces cultivadas organicamente. Estatisticamente, apenas para coliformes totais não foi constatada relação significativa ( $p > 0,05$ ) entre a contaminação microbiológica

e o tipo de cultivo empregado na produção das hortaliças. As alfaces cultivadas pelo método convencional apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em relação a contaminação quando comparadas às hidropônicas e as orgânicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hortaliça, contaminação, coliformes, Salmonella, Escherichia coli.

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF LETTUCES (*Lactuca sativa* L.) GROWN UNDER ORGANIC, HYDROPONIC AND TRADITIONAL FORMS COMMERCIALIZED IN CASCAVEL CITY – PR, BRAZIL

**ABSTRACT:** The microbiological contamination of lettuces, besides being a limiting factor for their commercialization, is a potential risk to the health of consumers. Contamination may occur in growing, harvesting, storage, transport and packaging, or by improper handling at points of sale and at the end consumer. In free markets, in addition to presenting a high degree of contamination by being exposed to the open air, they are subjected to intense manipulation. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa cultivadas em plantio orgânico, hidropônico e tradicional, comercializadas em feiras livres da cidade de Cascavel – PR. Lettuce samples were analyzed for the presence of Salmonella spp., total coliforms, thermotolerant and Escherichia coli. The results indicated absence of Salmonella spp. for all samples. The total and thermotolerant coliform counts ranged from 1.62 to 3.04 and 0.48 to 3.04 log NMP.g<sup>-1</sup>, respectively, for the different culture forms. Since two samples cultivated in the traditional way presented thermotolerant counts above that allowed by Brazilian legislation. It was possible to enumerate Escherichia coli in 42.8% of the samples traditionally grown, 28.6% hydroponically and in none of the organically grown lettuces. Statistically only for total coliforms, no significant relationship ( $p > 0.05$ ) was observed between the microbiological contamination and the type of crop used in the production of the vegetables. The lettuces cultivated by the conventional method presented significant differences ( $p < 0.05$ ) in relation to contamination when compared to hydroponics and organic ones.

**KEYWORDS:** Vegetable, contamination, coliforms, Salmonella, Escherichia coli.

## 1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é cultivada em quase todos os continentes, sendo a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida mundialmente (TADIC et al., 2018). Segundo Sala e Costa (2012), a alface do tipo crespa corresponde ao principal segmento cultivado no Brasil, em virtude da adaptabilidade ao cultivo de verão, crescimento rápido, boa produção de massa foliar, resistência a doenças e ao transporte, maior período pós-colheita e melhor paladar.

Os hábitos alimentares da população evidenciam essa condição que é favorecida pela fácil aquisição e preparo do produto, pelo seu sabor agradável e refrescante, por ser uma hortaliça de baixo custo e pela qualidade nutritiva: fonte de fibras, minerais,

vitaminas B1, B2, B6, C e pró-vitamina A (ABREU et al., 2010). Possui propriedades diurética, laxativa, calmante e baixo valor calórico, sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão (KESKINEN, BURKE & ANNOUS, 2009).

Além de seu valor nutricional, devido ao seu alto poder antioxidante, tem sido relatada para prevenir doenças crônicas relacionadas ao estresse oxidativo, incluindo câncer (CHU et al., 2002), hipertensão, diabetes e aterosclerose (LOPÉZ-GALVÉZ et al., 2010; MEYER et al., 2015). O consumo de alface pode diminuir a peroxidação lipídica intracelular e reduzir o dano ao DNA (ácido desoxirribonucleico) (ASADPOUR; GHORBANI; SADEGHNIA, 2014).

No setor de produção, além de aperfeiçoar as técnicas de cultivo, aumentou a quantidade de pequenos produtores que adotam sistemas de cultivo em ambiente protegido, tanto em solo com sistemas orgânicos e tradicionais, como em sistemas de hidroponia (REIS; RODRIGUES; REIS, 2012). No sistema tradicional de cultivo, as hortaliças crescem no solo com aporte adequado de água e nutrientes, permitindo-se o uso de defensivos agrícolas. A produção orgânica adota práticas de rotação de cultura, aproveitamento de resíduos orgânicos e controle biológico, eliminando a utilização de fertilizantes químicos. Já a hidroponia é um sistema de cultivo de plantas no qual os suportes são soluções nutritivas, tendo a água como principal componente (FÁVARO-TRINDADE et al., 2007).

No entanto, o elevado teor de umidade da alface e a microbiota proveniente de diversas fontes como: solo, ar, insetos, animais e água de irrigação contaminada; e por ser preparada e consumida principalmente na forma in natura, na maioria das vezes sem higienização adequada, podem torná-la um veículo transmissor de muitas doenças infecciosas e parasitárias (BYRNE et al., 2016; FALLAH; MAKHTUMI; PIRALI-KHEIRABADI, 2016).

A contaminação microbiológica da hortaliça além de ser um fator limitante para sua comercialização é um risco potencial a saúde de consumidores. A contaminação das alfaces por patógenos pode acontecer em diversas etapas: no cultivo, na colheita, no armazenamento, no transporte e acondicionamento, ou por manipulação inadequada nos pontos de venda e no consumo (COSTANTIN; GELATTI; DOS SANTOS, 2013). Quando comercializadas em feiras livres, podem apresentar alto grau de contaminação por ficarem expostas ao ar livre, à temperatura ambiente e serem submetidas a intensa manipulação, estando susceptíveis a sofrer alterações físicas e biológicas.

Um dos parâmetros indicadores utilizados para verificar as condições de higiene das hortaliças é a contagem de coliformes, e se encontrados em altos índices populacionais, indicam risco de veiculação de enteropatógenos como a *Salmonella* spp. e a *Escherichia coli* (FRANCO; LANDGRAF, 2005). A *Salmonella* spp. é um importante gênero de microrganismo responsável por infecções alimentares, resultando em uma ação invasiva ao intestino humano ao aderir à mucosa deste órgão (COSTA et al., 2012).

A alface está entre os alimentos implicados em surtos de doenças transmitidas

por alimentos (DTA) no Brasil e em diversos países, isto porque, essa hortaliça folhosa tem sido identificada como veículo de patógenos como *Escherichia coli* (SANTOS et al., 2010a; CDC - *Centers for Disease Control and Prevention*, 2019). Essa bactéria tem sido apontada como o principal agente etiológico responsável pelos surtos de DTA no Brasil nos últimos nove anos, seguido pela *Salmonella* spp. (BRASIL, 2019).

A identificação de *Escherichia coli* é relevante, pois além de indicar contaminação fecal recente, alguns sorotipos como O157:H7 produzem alta quantidade de toxina que causa dano severo à mucosa do intestino. E estão presentes em adubos e água contaminada, que pode ser introduzida na alface através da raiz e migrar para a porção comestível do vegetal (NASCIMENTO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2010).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa cultivadas em plantio orgânico, hidropônico e tradicional, comercializadas em feiras livres de Cascavel – PR através da pesquisa de *Salmonella* spp. e da enumeração de coliformes totais, termotolerantes e de *E. coli*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados três tipos de amostras de alface variedade crespa, sendo cada uma cultivada de maneira diferente: hidropônica, tradicional e orgânica com certificação de produção orgânica pelo Instituto de Tecnologia do Paraná - Tecpar. As hortaliças foram adquiridas de três produtores distintos conforme o modo de cultivo, e escolhidos por estarem devidamente credenciados na associação dos feirantes e pela assiduidade de comparecimento na feira municipal do produtor da cidade de Cascavel – PR, sendo coletadas durante sete semanas uma amostra de cada produtor, entre os meses de outubro a dezembro de 2018, totalizando 21 amostras de alface.

As amostras foram coletadas e analisadas na forma como eram comercializadas em temperatura ambiente, sem prévia higienização, em sacos de polietileno abertos dispostos em caixas de polipropileno para hortifrúti agrícola. As amostras foram mantidas em sua embalagem original, acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNDETEC, do mesmo município.

Foram realizadas as análises quantitativas (enumeração) de coliformes totais (35 °C) e termotolerantes (45 °C) e *Escherichia coli* pelo método do número mais provável – NMP, seguindo as técnicas descritas pela American Public Health Association – APHA (2001), e pesquisa qualitativa de *Salmonella* spp. utilizando-se metodologia ISO 6579:2007 (ISO, 2007).

Para enumeração de coliformes totais e termotolerantes, 25 g de cada amostra foram diluídas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada. Alíquotas do material diluído foram adicionadas em três tubos contendo caldo lactosado e tubos de Durhan invertidos e posteriormente incubadas em estufa a 35 °C, por 48 h. Os testes

confirmativos para coliformes totais e termotolerantes foram realizados para amostras que se apresentaram positivas, mostrando gás e turvação do meio.

Para confirmação de coliformes totais, foi inoculada uma alçada do caldo lactosado dos tubos positivos em tubos contendo caldo verde brilhante e tubos de Durham invertidos, e em seguida incubadas a 35 °C, com leituras em 24 e 48 h. Os resultados foram expressos em log NMP.g-1.

Para a análise de coliformes termotolerantes, foi transferida uma alçada do caldo LST, com o auxílio de uma alça de platina para Caldo EC, contendo tubo de Durham invertido. Após este procedimento os tubos foram incubados em estufa a 45°C, as leituras foram realizadas em 24 e 48 h. Os resultados foram considerados positivos quando ocorreram a formação de bolha de gás no tubo de Durham. Os resultados foram expressos em log NMP g-1.

A partir de cada tubo de EC positivo, inoculou-se placas de Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). As placas foram incubadas a 35 °C por 24 h e foi observado se havia desenvolvimento de colônias típicas de *E. coli* (nucleadas com centro preto, com ou sem brilho metálico). As colônias típicas foram transferidas para tubos de ensaio contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA) inclinado. Das culturas puras em PCA, realizou-se coloração de Gram e provas bioquímicas de Indol, Vermelho de Metila (VM), Voges-Proskauer (VP) e Ágar Citrato de Simmons. Considerou-se como *E. coli* todas as culturas com as seguintes características: bastonetes Gram negativos, indol (+) ou (-), VM (+), VP (-) e citrato (-). Após a confirmação da presença de *E. coli*, determinou-se o NMP.g-1 conforme Silva; Junqueira e Silveira (2007).

Para a pesquisa de *Salmonella* spp. adotou-se o método de Rappaport-Vassiliadis em ágar semissólido modificado descrito pela metodologia ISO 6579:2002/amd. 1:2007, Annex D (ISO, 2007), 25 g de cada amostra foram diluídas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada tamponada e 100 µL da diluição 10<sup>-1</sup> foram transferidos para o caldo Rappaport-Vassiliadis e estes incubados a 42 °C por 24 h. Após o período, a partir do caldo de enriquecimento Rappaport, foram realizadas estrias na superfície de placas contendo ágar semissólido Desoxicolato-Lisina-Xilose (XLD), e em seguida incubadas as placas a 35 °C por 24 h. Quando resultado positivo (colônias de coloração preta no ágar), eram expressos em presença de *Salmonella* spp. em 25 g.

Para todos os ensaios, cada amostra foi analisada em triplicata. O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos: alface cultivada de forma convencional, alface orgânica e alface hidropônica. Cada tratamento possuía sete repetições (plantas distintas), totalizando 21 unidades experimentais. Os dados obtidos para as variáveis coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C e *E. coli* foram transformados pela função logarítmica e avaliados mediante a análise de variância (ANOVA) e teste de comparação múltipla de médias de Tukey com 5% de significância, utilizando o software SASM-Agri versão 8.2 (sistema para a análise e separação de médias em experimentos agrícolas).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para contagem de coliformes a 35 °C, coliformes a 45 °C e *Escherichia coli* podem ser visualizados na Tabela 1.

| Forma de cultivo | Repetição (semanas) | Análises                          |                                   |                         |
|------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
|                  |                     | Coliformes a 35°C (log10 NMP.g-1) | Coliformes a 45°C (log10 NMP.g-1) | E. coli (log10 NMP.g-1) |
| Orgânico         | 1                   | *3,04 ± 0,00 a                    | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 2                   | 2,02 ± 0,05b                      | 1,95 ± 0,06 b                     | 0,48 ± 0,01 a           |
|                  | 3                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 4                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,96 ± 0,08 c                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 5                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 1,46 ± 0,09 d                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 6                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 7                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
| Hidropônico      | 1                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 2                   | 2,39 ± 0,07 b                     | 1,36 ± 0,00 b                     | 1,36 ± 0,00 b           |
|                  | 3                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 4                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 1,94 ± 0,05 c                     | 1,62 ± 0,03 c           |
|                  | 5                   | 2,66 ± 0,00 c                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 6                   | 1,67 ± 0,13 d                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
|                  | 7                   | 1,62 ± 0,03 d                     | 0,48 ± 0,00 a                     | 0,48 ± 0,00 a           |
| Tradicional      | 1                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 1,37 ± 0,06 a                     | 1,37 ± 0,06 a           |
|                  | 2                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 2,39 ± 0,07 b                     | 1,36 ± 0,07 a           |
|                  | 3                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 1,88 ± 0,00 c                     | 1,88 ± 0,00 b           |
|                  | 4                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 3,04 ± 0,00 d                     | 0,94 ± 0,06 c           |
|                  | 5                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 1,38 ± 0,06 a                     | 0,96 ± 0,00 c           |
|                  | 6                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 0,53 ± 0,05 e                     | 0,61 ± 0,18 d           |
|                  | 7                   | 3,04 ± 0,00 a                     | 1,68 ± 0,13 f                     | 0,48 ± 0,00 d           |

Tabela 1 - Quantificação de coliformes a 35°C, a 45°C e *Escherichia coli* em amostras de alfaces variedade crespa, segundo diferentes sistemas de cultivo ao longo de sete semanas.

\*Valores apresentados como média das triplicadas ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as semanas que foram coletadas para cada sistema de cultivo.

Os resultados foram comparados com a legislação brasileira (BRASIL, 2001) através da resolução da diretoria colegiada - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que estabelece limites microbiológicos para coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. em hortaliças frescas *in natura*, inteiras, selecionadas ou não. De acordo com essa regulamentação, as hortaliças *in natura* podem apresentar até 102 NMP g-1 ou 2 log NMP g-1 de coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra.

Apesar da legislação brasileira não possuir um padrão para coliformes totais em alface, as análises foram efetuadas considerando-se que os resultados positivos indicam condições inadequadas de higiene nesses alimentos (ARBOS et al., 2010).

Segundo Berbari et al. (2001) são considerados níveis razoavelmente altos

a contagem de coliformes totais acima de 103 NMP g<sup>-1</sup> ou 3 log NMP g<sup>-1</sup>. Dessa forma, os resultados obtidos para a determinação do NMP de coliformes totais (Tabela 1) mostraram que a maioria das amostras apresentaram valores elevados destes microrganismos conforme estabelecido por Berbari et al. (2001). Entre as amostras cultivadas de forma orgânica apenas a amostra coletada na 2ª semana diferiu das demais ( $p < 0,05$ ) e ficou abaixo de 3 log NMP.g<sup>-1</sup>.

Das alfaces cultivadas em sistema hidropônico, 42,85% apresentaram-se acima desse índice, e as alfaces cultivadas de forma tradicional não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) ao longo das semanas que foram analisadas, estando todas acima de 3 log NMP.g<sup>-1</sup>. Esses resultados evidenciam a higiene precária e insatisfatória no cultivo e distribuição do produto.

Entretanto, de modo geral não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as formas de cultivo levando em consideração as setes repetições para coliformes a 35 °C, conforme demonstrado na Figura 1, indicando que a forma de cultivo não influenciou nas concentrações de coliformes totais. Bergamo e Gandra (2016) avaliaram a qualidade microbiológica de alfaces cultivadas em três diferentes formas de plantio: orgânico, hidropônico e tradicional adquiridas no comércio de Videira – SC, as contagens de coliformes totais variaram entre 1 a 5,45 log NMP.g<sup>-1</sup> e não ficou clara a influência do método de cultivo.

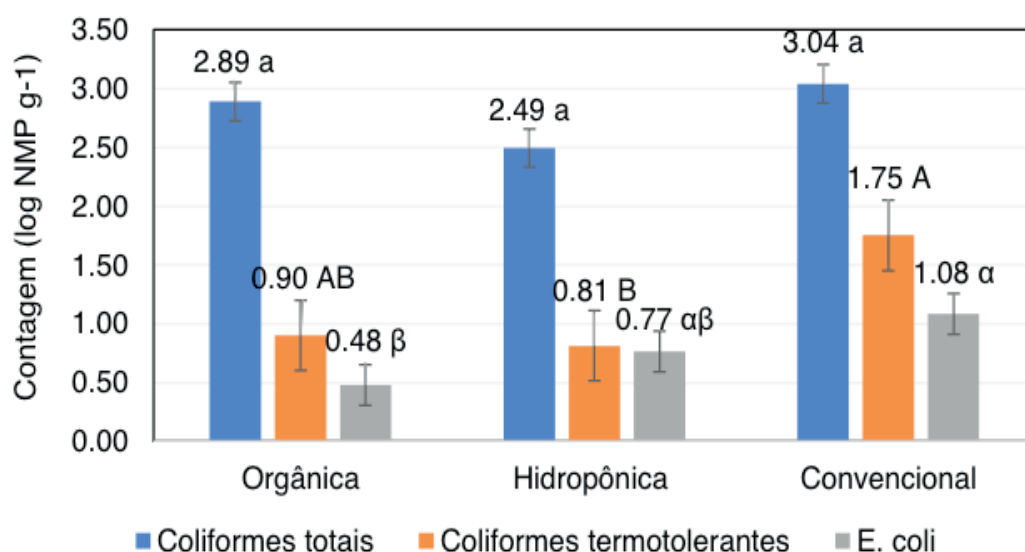


Figura 1 - Comparação múltipla de médias das análises microbiológicas em amostras de alfaces variedade crespa, levando em consideração as setes repetições e os diferentes sistemas de cultivo.

Legenda: As letras minúsculas estão associadas à contagem de coliformes totais, as maiúsculas à contagem de coliformes termotolerantes e as gregas à contagem de E. coli. Letras diferentes representam tratamentos estatisticamente diferentes (Tukey com  $p < 0,05$ ).

Foi verificada a presença de coliformes termotolerantes em todas as amostras analisadas. Em acordo aos resultados encontrados, Shinohara et al. (2014), observaram 93,3% de positividade na detecção de coliformes termotolerantes em



alfaces comercializadas em feiras livres na cidade de Recife – PE.

Com relação a contagem de coliformes termotolerantes, duas amostras de alface cultivadas de forma tradicional no solo, as quais foram coletadas na 2ª e 4ª semana de estudo apresentaram respectivamente contagens de 2,39 e 3,04 log NMP.g-1 apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1) e estando acima do permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2001).

Analisando a média das sete coletas, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formas de cultivo para coliformes a 45 °C (Figura 1) sendo que as alfaces cultivadas de modo tradicional apresentaram maior contaminação por esses microrganismos. Corroborando com os estudos de Costa et al. (2012) que avaliaram alfaces provenientes de cultivos convencional e orgânico comercializadas em Fortaleza - CE, e obtiveram em amostras convencionais *in natura* maior contaminação de coliformes a 45 °C do que as orgânicas, respectivamente, 2,54 log NMP.g-1 e 1,76 log NMP.g-1, estando as primeiras acima do permitido pela legislação RDC nº12/2001. A provável explicação para esta diferença pode estar associada ao cultivo das orgânicas ser em estufa, e das tradicionais em canteiros a céu aberto.

As contagens de *Escherichia coli* variaram entre 0,48 a 1,88 log NMP.g-1. Como a legislação brasileira não possui um parâmetro para *Escherichia coli* em alface, os valores obtidos foram comparados com a literatura, que segundo Bergamo e Gandra (2016) a sensibilidade do método é 1 log NMP.g-1. Levando em consideração esse índice como valor máximo, a contagem de *Escherichia coli* ocorreu em 28,6% das amostras cultivadas hidroponicamente, 42,8% tradicionalmente e em nenhuma das hortaliças cultivadas organicamente (resultados  $< 1$  log NMP.g-1). Esse resultado também foi observado por Bergamo e Gandra (2016), onde a contagem de *Escherichia coli* foi mais alta nas amostras cultivadas tradicionalmente, seguida por hidropônicas e nenhuma contagem nas alfaces orgânicas.

Foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tipos de cultivo para o microrganismo apontado. Mostrando desta forma que, assim como ocorreu para coliformes termotolerantes, as alfaces cultivadas pelo método convencional apresentaram um maior grau de contaminação em relação às hidropônicas e as orgânicas.

A presença de coliformes nas amostras, principalmente de *Escherichia coli*, denota um risco potencial a saúde dos consumidores já que este grupo microbiano está presente na microbiota intestinal de humanos e animais, sendo, portanto, um indicador de contaminação fecal (YAMADA-OGATTA et al., 2015). A contaminação por esse microrganismo pode ter sido proveniente de más práticas adotadas no cultivo, principalmente a água de irrigação das hortas que ao não serem tratadas podem conter material fecal ou ainda contaminação do solo por uso de adubo orgânico com dejetos, no transporte e comercialização, incluindo utensílios utilizados pelo produtor (ARBOS et al., 2010).

Na análise qualitativa não foi encontrada presença de *Salmonella* spp.

nas 21 amostras analisadas estando de acordo com o que estabelece a RDC nº12/2001(BRASIL, 2001). Este resultado está em acordo com os resultados encontrados por Santos et al. (2010b) que pesquisaram a presença de *Salmonella* sp. em alfaces produzidas em diferentes sistemas de produção (orgânico, convencional e hidropônico), comercializadas no município de Botucatu-SP e não detectaram sua presença nas amostras analisadas. Também em acordo com estes resultados, Costa et al. (2012) não encontraram presença de *Salmonella* spp. em amostras de alface analisadas provenientes de cultivo orgânico e tradicional.

Tendo em vista que a principal fonte de contaminação por *Salmonella* spp. em vegetais é oriunda do campo (SANT'ANA et al., 2012), a ausência desse patógeno nas amostras avaliadas indica que as mesmas não tiveram contato com esse microrganismo no cultivo, nem nas etapas de transporte e comercialização.

Diante dos resultados encontrados e confrontados com outros estudos, observa-se que os problemas relacionados aos aspectos higiênico-sanitários existem e persistem em várias regiões do país, considerando que trabalhos desenvolvidos encontraram resultados similares (SANTOS et al., 2010b, COSTA et al., 2012, BERGAMO e GANDRA, 2016). Neste sentido, evidencia-se a necessidade de um controle eficaz ao longo do processo produtivo de hortaliças, por parte dos órgãos fiscalizadores, por meio de treinamentos sobre boas práticas de fabricação (BPF) e manipulação de alimentos aos produtores e comercializadores das feiras livres. Ressalta-se ainda a importância, por parte do consumidor, de higienizar as hortaliças antes do consumo, independentemente do tipo de cultivo empregado, em função da contaminação microbiológica.

## 4 | CONCLUSÃO

Foi verificada a presença de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* nas três formas de cultivo das alfaces, indicando condições higiênico-sanitárias inadequadas, e denotando a necessidade de que as boas práticas de cultivo e manipulação devam ser seguidas desde o plantio até o momento do consumo final.

## REFERÊNCIAS

ABREU, I.M.O. et al. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 108-118, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/18.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2018. DOI: 10.1590/S0101-20612010000500018.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4º ed. Cap. 8. Washington, 2001.

ARBOS, K.A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 215-220, maio 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/33.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018. DOI: 10.1590/S0101-20612010000500033.

- ASADPOUR, E.; GHORBANI, A.; SADEGHNIA, H.R. Water-soluble compounds of lettuce inhibit DNA damage and lipid peroxidation induced by glucose/serum deprivation in N2a cells. **Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research**, v. 71, n. 3, p. 409-413, 2014. Disponível em: <[http://ptfarm.pl/pub/File/Acta\\_Poloniae/2014/3/409.pdf](http://ptfarm.pl/pub/File/Acta_Poloniae/2014/3/409.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2018.
- BERBARI, S.A.G. et al. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 197-201, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v21n2/7467.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2019. DOI: 10.1590/S0101-20612001000200014.
- BERGAMO, G.; GANDRA, E.A. Avaliação microbiológica de alface cultivada sob as formas tradicional, orgânica e hidropônica. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 7, n. 3, p.82-93, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/download/3786/pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.3895/rebrapa.v7n3.3786.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Informe 2018. Portal de arquivos, fev. 2019. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>>. Acesso em 03 abr. 2019.
- BYRNE, V.V. et al. Occurrence and antimicrobial resistance patterns of *Listeria monocytogenes* isolated from vegetables. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, p. 438–443, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4874581/>>. Acesso em: 20 abr. 2019. DOI: 10.1016 / j.bjm.2015.11.033.
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Surto de infecções por E. coli ligadas à alface romana**. Jan. 2019. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/ecoli/2018/o157h7-11-18/index.html>>. Acesso em: 04 abr. 2019.
- CHU, Y.F. et al. Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 6910–6919, 2002. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf020665f>>. Acesso em: 11 set. 2018. DOI: 10.1021/jf020665f.
- COSTA, E.A. et al. Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 387-392, 2012.
- COSTANTIN, B.D.S.; GELATTI, L. C.; DOS SANTOS, O. Avaliação da contaminação parasitológica em alfaces: Um estudo no sul do Brasil. **Revista Fasem Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2013. Disponível em: <<http://www.fasem.edu.br/revista/index.php/fasemciencias/article/view/30/pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- FALLAH, A.A.; MAKHTUMI, Y.; PIRALI-KHEIRABADI, K. Seasonal study of parasitic contamination in fresh salad vegetables marketed in Shahrekord, Iran. **Food Control**, v. 60, p. 538-542, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713515301778>>. Acesso em: 01 nov. 2018. DOI: 10.1016/j.foodcont.2015.08.042.
- FÁVARO-TRINDADE, C.S. et al. Efeito dos sistemas de cultivo orgânico, hidropônico e convencional na qualidade de alface lisa. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 2, p. 111-115, 2007. Disponível em: <<http://bj.ital.sp.gov.br/artigos/bjft/2007/p06280.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2019.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- ISO. International Standart Organization, **ISO 6579: detection of Salmonella spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage**, Amd 1:2007, annex D. Geneva,

2007.

KESKINEN, L.A.; BURKE, A.; ANNOUS, B.A. Efficacy of chlorine, acidic electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide solutions to decontaminate *Escherichia coli* O157:H7 from lettuce leaves. **International Journal of Food Microbiology**, v. 132, p. 134-140, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160509002207?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.1016 / j.ijfoodmicro.2009.04.006.

LOPÉZ-GALVÉZ, F. et al. Suitability of aqueous chlorine dioxide versus sodium hypochlorite as an effective sanitizer for preserving quality of fresh-cut lettuce while avoiding by-product formation. **Postharvest Biology and Technology**, v. 55, p. 53-60, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521409001616>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2009.08.001.

MEYER, G. et al. Effects of low and high polyphenols content lettuces consumption on high fat diet induced metabolic syndrome and endothelial dysfunction. **Archives of Cardiovascular Diseases Supplements**, v. 7, n. 2, p. 208–209, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878648015302111>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.1016/S1878-6480(15)30211-1.

NASCIMENTO, A.R. et al. Incidência de *Escherichia coli* e *Salmonella* em Alfaces (*Lactuca sativa*). **Higiene Alimentar**, n.19, v. 128, p.121-124, 2005.

OLIVEIRA, M.; USALL, J.; VIÑAS, I.; ANGUERA, M.; GATIUS, F.; ABADIAS, M. Microbiological quality of fresh lettuce from organic and conventional production. **Food Microbiology**, v. 27, n. 5, p. 679-684, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074000201000050X?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 out. 2018. DOI: 10.1016/j.fm.2010.03.008.

REIS, J.M.R.; RODRIGUES, J.F.; REIS, M.A. Comportamento da alface crespa em função do parcelamento da adubação de cobertura. **Global Science and Technology**, v. 05, n. 02, p. 24-30, 2012.

SALA, F.C; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 187-194, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362012000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362012000200002)>. Acesso em: 28 jan. 2019. DOI: 10.1590/S0102-05362012000200002.

SANT'ANA, A.S. et al. Growth potential of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in nine types of ready-to-eat vegetables stored at variable temperature conditions during shelf-life. **International Journal of Food Microbiology**, v. 157, n.1, p. 52-58, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160512001985>>. Acesso em: 28 jan. 2019. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.04.011.

SANTOS, T.B.A.; SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; PEREIRA, L.P. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 2, p. 141-146, 2010a. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/html/busca/PDF/v13n2416a.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019. DOI: 10.4260/BJFT2010130200019.

SANTOS, C.M.G.; BRAGA, C.L.; VIEIRA, M.R.S.; CERQUEIRA, R.C.; BRAUER, R.L.; LIMA, G.P.P. Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu - SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 11, n. 1, p. 67-74, 2010b. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/813/81315093009.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SHINOHARA, N.K.S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres e supermercados do Recife, Brasil. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”**, v. 6, n. 1, p. 102-112, 2014. Disponível em: <[http://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/](http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/)>

revistas/20170627112227.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

TADIĆ, V. et al. Phenol induced physiological stress in hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L.) - Part 2. **Scientia Horticulturae**, v. 232, p. 71–83, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423817307471>>. Acesso em: 04 out 2018. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.024.

YAMADA-OGATTA, S.F. et al. **Tópicos especiais em microbiologia**. Livro Eletrônico. Universidade Estadual de Londrina: Departamento de microbiologia, 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/microbiologia/pages/livros.php>>. Acesso em 22 fev. 2019.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**Vanessa Bordin Viera:** bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente do Curso de Nutrição e da PósGraduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFCG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

**Natiéli Piovesan:** Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alimentação infantil 1, 3, 4, 5, 6, 7

Alimentos alternativos 20, 21

Análise de Custo 60

### C

Coliformes 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 57

Congelamento 8, 10, 13, 14, 15, 16, 39

Consumidores 8, 21, 23, 30, 31, 32, 33, 40, 42, 47, 54, 71, 76, 80, 95, 96, 109, 115

Contaminação 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 53, 54, 57, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 90, 98, 100, 101, 103

Contaminação microbiológica 40, 42, 48, 53

### D

Desperdício de Alimentos 60, 61, 68

### E

Escherichia coli 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 55, 92, 101, 104

Estuário 52, 53, 54, 56, 58

### F

Feeding habit 2

### G

Geleificação iônica 8, 12, 14, 16

### H

Hábito alimentar 1, 3

Hortaliça 41, 42, 43

Hortaliças 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 60, 63

### I

Infância 1, 3, 4, 5

Infant 2, 7

Infant feeding 2

### L

Legislação 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 45, 47, 53, 56, 57, 61, 73, 77, 78, 79, 80, 99, 100, 103, 104, 111, 114

Liofilização 8, 10, 13, 14, 15, 16

## **N**

Nutrição 1, 3, 4, 7, 18, 38, 39, 40, 49, 60, 61, 67, 68, 92, 118

Nutrition 2, 60

## **P**

Palma forrageira 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28

Pescados 53, 54, 57, 58

## **Q**

Qualidade 3, 8, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

## **R**

Refrigeração 8, 10, 11, 13, 14, 16, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 108, 112

## **S**

Salmonella 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56

Semiárido 19, 20, 24, 26, 28



