



# SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

VANESSA BORDIN VIERA  
NATIÉLI PIOVESAN  
(ORGANIZADORAS)

 **Atena**  
Editora

Ano 2020



# SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

VANESSA BORDIN VIERA  
NATIÉLI PIOVESAN  
(ORGANIZADORAS)

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
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  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
S964	<p>Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia.            ISBN 978-65-5706-084-1            DOI 10.22533/at.ed.841200306</p> <p>1. Alimentos – Indústria. 2. Sustentabilidade. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

Para que se tenha o alimento posto à mesa, é necessária uma série de etapas em que se inicia com a produção do mesmo no campo, beneficiamento na indústria, distribuição e comercialização. A ciência e tecnologia de alimentos se faz presente em todas as etapas, buscando cada vez mais a sustentabilidade na produção desses alimentos.

A sustentabilidade está em destaque devido a crescente conscientização da população por um mundo mais saudável, em que todos buscam qualidade de vida, preservando o meio ambiente. Com isso, a sustentabilidade está cada vez mais presente nas indústrias alimentícias, adaptando-se a novos processos de produção, utilizando recursos de modo racional, usando tecnologias limpas nos processos tecnológicos, produzindo alimentos visando o melhor aproveitamento da matéria-prima e a redução de resíduos, preservando dessa maneira o meio ambiente.

Com uma temática tão importante o *e-book* “Sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos” traz 16 artigos científicos com assuntos atuais na área, visando disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera e Natiéli Piovesan

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS APLICADOS EM ALIMENTOS	
Pâmela Alves Castilho	
Heloisa Dias Barbosa	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Tamires Barlati Vieira da Silva	
Carla Kelly Santos Fioroto	
Anderson Lazzari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
AVALIAÇÃO NÃO CONFORMIDADES ENCONTRADAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS NAS FEIRAS LIVRES DE BELÉM – PA	
Hugo Augusto Mendonça Canelas	
Caio Vitor Cavalcante de Carvalho	
Erica Flávia Silva Azevedo	
Reinaldo Matangrano Neto	
Alessandra Souza Negrão	
Pricia Martins Silva de Carvalho	
Raimundo Nelson Souza da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE BIOLÓGICA <i>IN VITRO</i> DE PEPTÍDEOS OBTIDOS A PARTIR DO LEITE FERMENTADO POR GRÃOS DE KEFIR	
Karoline Mirella Soares de Souza	
Ana Lúcia Figueiredo Porto	
Meire Dos Santos Falcão de Lima	
Maria Taciana Holanda Cavalcanti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS CULTURA-INDEPENDENTES PARA IDENTIFICAÇÃO DE <i>Staphylococcus aureus</i> CAUSADOR DE MASTITE SUBCLÍNICA POR MALDI-TOF MS	
Manoela Franke	
Carlos Eduardo Fidelis	
Letícia Cassano Rodrigues de Abreu	
Marcos Veiga dos Santos	
Juliano Leonel Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
CAPSAICINA: DESENVOLVIMENTO DE UMA GELEIA FUNCIONAL E SUSTENTÁVEL	
Angela Cristina Mello Dos Santos	
Rochele Cassanta Rossi	
Mariana Alves Berni	
Nathalia Dias Costa	
Mariane Verpp	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003065</b>	



<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>51</b>
CARACTERIZAÇÃO DO “SAMBURÁ” DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (MELIPONINAE): REVISÃO	
Carla Miquez Souza	
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva	
Andreia Santos do Nascimento	
Polyana Carneiro dos Santos	
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003066</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>63</b>
CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL POR PERFIL LIVRE DO QUEIJO MINAS PADRÃO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO	
Marly Sayuri Katsuda	
Valéria Barbosa Gomes de Santis	
Thaís Gentiluce dos Santos	
Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya	
Amanda Giazzi	
Jaqueline Marques Bonfim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003067</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>74</b>
DESENVOLVIMENTO DE QUIBE COM FIBRA DE CAJU ( <i>ANACARDIUM OCCIDENTALE</i> )	
Renata Torres dos Santos e Santos	
Andressa de Oliveira Cerqueira	
Glaucia Pinto Bezerra	
Lamon Costa Oliveira	
Layne Alves Oliveira Guerra	
Lucimara Miranda Martins	
Milaine Ferreira da Silva	
Patricia da Silva Jesus	
Vinicius Souza Cordeiro	
Jean Márcia Oliveira Mascarenhas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003068</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>87</b>
EFEITO DA COADMINISTRAÇÃO DE TAMOXIFENO E QUERCETINA SOBRE A LIPOPEROXIDAÇÃO EM FIGADOS DE RATOS DA LINHAGEM WISTAR: ESTUDOS <i>IN VIVO</i> E <i>IN VITRO</i>	
Elouisa Bringhenti	
Fernanda Coleraus Silva	
Isabella Calvo Bramatti	
Carla Brugin Marek	
Ana Maria Itinose	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8412003069</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>99</b>
ELABORAÇÃO DE <i>MUFFINS</i> UTILIZANDO FARINHA DE BAGAÇO DE UVA	
Luísa Oliveira Mendonça	
Antonio Manoel Maradini Filho	
Joel Camilo Souza Carneiro	
Raquel Vieira de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84120030610</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 117**

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ALIMENTARES E SEUS IMPACTOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE/PE

Maria do Rosário de Fátima Padilha  
Vitória Brenda do Nascimento Souza  
Nathália Santos Rocha  
Neide Kazue Sakugawa Shinohara

**DOI 10.22533/at.ed.84120030611**

**CAPÍTULO 12 ..... 133**

INFLUÊNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO E DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM SOBRE O TEOR DE COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO TOMATE

Rafaela da Silva Ladislau  
Celso Martins Belisário  
Geovana Rocha Plácido  
Carlos Frederico de Souza Castro  
Talles Gustavo Castro Rodrigues  
Paulo César dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.84120030612**

**CAPÍTULO 13 ..... 144**

IRRADIAÇÃO NOS MORANGOS E OS BENEFÍCIOS DESTE PROCEDIMENTO USANDO EQUIPAMENTO DE RAIOS X

Gabriela Cabral Gaiofato  
Emerson Canato Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.84120030613**

**CAPÍTULO 14 ..... 147**

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO: AÇOUGUE

Iaquine Maria Castilho Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.84120030614**

**CAPÍTULO 15 ..... 166**

PREPARAÇÃO DA MASSA DE PÃO E SEUS PROCESSOS FERMENTATIVOS

Alessandra Vieira da Silva  
Jamerson Fábio Silva Filho  
Brendha Pires  
Mara Lúcia Cruz de Souza  
Amanda Rithieli Pereira dos Santos  
Michelane Silva Santos Lima  
Ana Paula Rodrigues da Silva  
Maria Carolina Teixeira Silva  
Jaberson Basílio de Melo  
Renata de Oliveira Dourado

**DOI 10.22533/at.ed.84120030615**

**CAPÍTULO 16 ..... 176**

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE HUMANO PASTEURIZADO EM UM HOSPITAL DO OESTE DO PARANÁ

Fabiana André Falconi  
Simone Pottemaier Philippi  
Anelise Ludmila Vieckzorek

**DOI 10.22533/at.ed.84120030616**

<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b>	<b>183</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>184</b>

## INFLUÊNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO E DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM SOBRE O TEOR DE COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO TOMATE

Data de submissão: 05/03/2020

Data de aceite: 27/05/2020

**Paulo César dos Santos**

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,  
Graduação em Licenciatura em Química.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/2783448175392337>

**Rafaela da Silva Ladislau**

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de  
Alimentos.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/4978690551083807>

**Celso Martins Belisário**

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de  
Alimentos.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/4895640412872390>

**Geovana Rocha Plácido**

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de  
Alimentos.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/9949657464750472>

**Carlos Frederico de Souza Castro**

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,  
Programa de Pós-Graduação em Agroquímica.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/6519321142404132>

**Talles Gustavo Castro Rodrigues**

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,  
Graduação em Engenharia Ambiental.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/2652853929999792>

**RESUMO:** Compostos bioativos se degradam facilmente, exigindo métodos de processamento de alimentos que aumentem a vida de prateleira do produto e contribua para a preservação das substâncias de interesse. O objetivo desta pesquisa foi verificar a influência do pré-tratamento osmótico, e de diferentes condições de secagem, na qualidade físico-química, conteúdo de compostos bioativos e capacidade antioxidante do tomate. Realizou-se a secagem em estufa convencional e por convecção, sob temperaturas de 60 e 70 °C, com e sem pré-tratamento osmótico. Os produtos foram avaliados quanto ao teor de carotenoides totais, capacidade antioxidante e qualidade físico-química. Os teores de carotenoides e provitamina A, foram maiores nas amostras secas a 70 °C em forno de convecção com pré-tratamento osmótico, e o teor de sólidos solúveis foi maior nos grupos com pré-tratamento osmótico. O pré-tratamento osmótico é uma alternativa vantajosa para o pequeno produtor, pois reduz o tempo de secagem e mantém as propriedades físico-químicas e nutricionais do tomate.

**PALAVRAS-CHAVE:** secagem; *Solanum lycopersicum*; processamento de alimentos; beta caroteno; licopeno.

## INFLUENCE OF THE OSMOTIC PRE-TREATMENT AND DRYING CONDITIONS ON THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF TOMATO

**ABSTRACT:** Bioactive compounds degrade easily, requiring food processing methods that increase the product's shelf life and contribute to the preservation of the substances of interest. The objective of this research was to verify the influence of the osmotic pre-treatment, and of different drying conditions, on the physical-chemical quality, content of bioactive compounds and antioxidant capacity of the tomato. Drying was carried out in a conventional oven and by convection, at temperatures of 60 and 70 ° C, with and without osmotic pre-treatment. The products were evaluated for total carotenoid content, antioxidant capacity and physical-chemical quality. The levels of carotenoids and provitamin A were higher in samples dried at 70 ° C in a convection oven with osmotic pretreatment, and the content of soluble solids was higher in the groups with osmotic pretreatment. The osmotic pre-treatment is an advantageous alternative for the small producer, as it reduces the drying time and maintains the physicochemical and nutritional properties of the tomato.

**KEYWORDS:** drying; *Solanum lycopersicum*; food processing; beta carotene; lycopene.

## INTRODUÇÃO

O consumo de frutas e vegetais está em constante crescimento, principalmente por causa de seus benefícios à saúde (NELLIS et al., 2015). No entanto, existem desafios quanto à sua durabilidade (BENLLOCH-TINOCO et al., 2010). Um dos processos utilizados para aumentar a vida útil desses produtos é a desidratação, que consiste na aplicação de calor sob condições controladas, para remover a maior parte da água presente nos alimentos (TIWARI, et al., 2016).

O pré-tratamento osmótico é um método que pode ser combinado com a secagem com aplicação de calor, porém ainda tem sido pouco aplicado na indústria. Trata-se de um pré-tratamento alternativo para a secagem, minimizando modificações físicas e químicas dos alimentos e, ao mesmo tempo, resultando em produtos com umidade média e boas características sensoriais (CORRÊA, et al., 2008).

Os tomates secos são comercializados com um teor de umidade residual que varia de cerca de 70% a valores inferiores a 10%. Dependendo da aplicação do produto, em massas ou na forma de aperitivos, há preferências de características visuais e teor de água (RAUPP, et al., 2009).

Além das características sensoriais, o processamento de alimentos é justificado pela necessidade de preservar certos compostos importantes, como fenólicos e carotenoides, que exibem vários efeitos biológicos, incluindo efeitos antibacterianos e anti-inflamatórios. Muitos desses efeitos biológicos foram atribuídos à capacidade desses compostos de eliminar os

radicais livres (MOLDOVAN et al., 2016).

O tomate é uma fruta muito consumida fresca ou processada, que deve sua popularidade principalmente a seus valiosos componentes bioativos (KELEBEK et al., 2017). É uma cultura importante em várias regiões do mundo, usada como ingrediente em muitas receitas de alimentos e contém altos níveis de  $\beta$ -caroteno e licopeno (ANESE, et al., 2015).

O licopeno é um antioxidante natural associado a muitos benefícios, incluindo a prevenção de doenças degenerativas e a redução de danos celulares e teciduais pela eliminação de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, responsáveis pelo envelhecimento; e o  $\beta$ -caroteno possui atividade pró-vitamina A (MACEDO, et al., 2017).

Alguns estudos indicam que o risco de câncer é inversamente proporcional ao consumo de frutas e vegetais que contêm carotenoides. Além de essenciais para a nutrição humana, eles desempenham um papel importante na redução do risco de doenças degenerativas (PAULA, et al., 2015).

O objetivo deste estudo foi quantificar o teor de carotenoides totais em beta-caroteno, licopeno, pH, tempo de secagem, sólidos solúveis totais, capacidade antioxidante e vitamina A, em tomates desidratados sob diferentes temperaturas e tipos de forno, utilizando ou não o pré-tratamento osmótico.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os tomates foram adquiridos em uma rede varejista na cidade de Rio Verde, Goiás. Os tomates maduros foram selecionados, de acordo com a uniformidade em sua cor, tamanho, firmeza e ausência de danos mecânicos. Os tomates selecionados foram lavados com água clorada (200 mg kg<sup>-1</sup>), em seguida com água destilada, secos com papel toalha e armazenados na geladeira até o início dos experimentos.

Os tomates foram cortados longitudinalmente em quatro pedaços. Suas porções locais foram removidas e a pele retida, resultando em aproximadamente 6 kg de amostra. Em seguida, oito frações foram separadas com cerca de 600 g cada. Quatro delas foram submetidas ao pré-tratamento osmótico, imergindo o material por 30 minutos em uma solução aquosa composta por NaCl(aq) 7,5% (m/v) e sacarose(aq) 10% (m/v), seguida de drenagem e secas com papel absorvente. As fatias foram colocadas em fôrmas de alumínio (30x40 cm) previamente pesadas, e enviadas às estufas para secagem. As outras quatro frações foram seguidas para secagem sem pré-tratamento osmótico.

O teor de umidade inicial foi determinado pela perda de massa de fatias frescas de tomate, por aquecimento em estufa com circulação de ar a 105 °C até massa constante. As temperaturas de 60 °C e 70 °C utilizadas para secagem tanto em fornos de convecção, quanto convencionais, foram escolhidas com base em estudos prévios (CRUZ et al., 2012). As amostras foram pesadas a cada hora e retiradas quando atingiram umidade em torno de 10%. Os tempos foram determinados quando os valores de massa do produto foram atingidos, calculados pela equação 1.

$$w_p = \frac{w_i \cdot U_f}{U_i} \quad (1)$$

Onde:

$w_p$  – massa do produto (g)

$w_i$  – massa inicial da amostra fresca (g)

$U_f$  – umidade final do produto (% b.u.)

$U_i$  – umidade inicial da amostra (% b.u.)

Os sólidos solúveis totais (°BRIX), a acidez total titulável (g 100 g<sup>-1</sup>) e o pH, foram medidos de acordo com as metodologias do Instituto Adolf Lutz (2008).

Para a determinação do teor de carotenoides ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ), e do teor de vitamina A (Atividade Equivalente de Retinol (EAR) por 100 gramas de amostra), seguiu-se a metodologia descrita por Souza et al. (2012). Cerca de 5 g de cada tratamento foram macerados em triplicado com cerca de 30 mL de acetona resfriada e 5 g de hyflo-supercel por dois minutos, seguido por filtração a vácuo. A extração foi repetida por seis vezes consecutivas, quando o resíduo do filtro ficou o mais claro possível.

O filtrado foi então transferido para um funil de separação de 250 mL contendo 50 mL de éter de petróleo resfriado. Três lavagens consecutivas foram realizadas com 100 mL de água destilada para remover a acetona. A fase etérea foi transferida para um frasco âmbar e o mesmo volume de solução de metanólica a 10% (m/v) de KOH foi adicionado, após isso, armazenado à temperatura ambiente por 24 horas para saponificação de lipídios e clorofila.

Essa mistura foi transferida para um funil de separação contendo 50 mL de éter de petróleo resfriado, seguida de lavagem com alíquotas de 50 mL de água destilada, até o pH da fase etérea estar próximo da neutralidade. Adicionou-se cerca de 3 g de sulfato de sódio anidro, filtrou-se e o extrato etéreo foi concentrado em um evaporador rotativo (35 ° C e 90 rpm). O concentrado foi retirado, transferido para um balão de 50 mL e o volume completado com éter de petróleo.

A quantificação dos carotenoides totais em  $\beta$ -caroteno e licopeno foi realizada por varredura dos extratos etéreos entre 200 e 600 nm em um espectrofotômetro digital UV / Vis PERKIN ELMER, modelo Lambda 750, de acordo com a equação 2.

$$CT(\mu\text{g g}^{-1}) = \frac{\text{Abs. Vol. } 10^4}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot P} \quad (2)$$

Onde:

CT – carotenoides totais ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )

Abs – absorbância máxima

Vol – Volume da diluição (mL)

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$  - coeficiente de extinção molar em éter de petróleo ( $\beta$ -Caroteno: 2592 and Licopeno: 3450)

P – massa da amostra (g).

Para a avaliação da capacidade antioxidante utilizou-se o método do  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico, metodologia descrita por Duarte-Almeida et al. (2006).

Para isso, 500 mL de água destilada foram borbulhados com oxigênio por 30 minutos. Soluções aquosas de metanol a 70% (v/v) e acetona a 50% (v/v) foram preparadas. Uma emulsão de  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico foi preparada em balão Erlenmeyer de 500 mL, adicionando-se 40  $\mu$ L de ácido linoleico, 530  $\mu$ L de Tween 40, 50  $\mu$ L de solução de  $\beta$ -caroteno e 1 mL de clorofórmio.

Em seguida, o clorofórmio foi evaporado com a ajuda do oxigenador, e porções da água tratada com oxigênio foram adicionadas na emulsão até absorvância entre 0,6 e 0,7 em UV/Vis a 470 nm, usando água destilada como branco. O controle positivo foi o antioxidante sintético Trolox® (ácido 2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico). Para isso, 10 mL de solução etanólica a 20 mg L<sup>-1</sup> deste reagente foi preparada imediatamente antes do uso.

Para obter os extratos, cerca de 3 g de amostra de cada tratamento foram pesados em triplicado, 40 mL da solução metanólica foram adicionados e o sistema ficou em repouso por uma hora. O sobrenadante foi removido e transferido para um balão de 100 mL e ao material sólido foram adicionados 40 mL da solução de acetona mantendo o mesmo tempo de extração metanólica. O sobrenadante foi adicionado ao balão contendo a fração metanólica, e o volume completado com água destilada.

As misturas reativas para capacidade antioxidante foram preparadas em frascos de 10 mL, adicionando-se 0,4 mL de cada extrato com 5 mL da solução da solução de  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico. Para o controle positivo, 0,4 mL da solução Trolox com 5 mL da solução de  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico. O controle negativo foi uma mistura com 5 mL da solução do sistema e 0,4 mL de água destilada, considerando que sem antioxidante, a redução da absorvância é de 100%. As leituras foram realizadas a 470 nm, usando água destilada como branco. A leitura inicial foi realizada após 2 minutos de mistura e no final após duas horas.

A partir da equação 3, foram calculadas as porcentagens de capacidade antioxidante dos extratos e do controle positivo.

$$I (\%) = 100 - [(Red\ Abs\ amostra) \cdot 100] / (Red\ Abs\ sistema) \quad (3)$$

Onde:

I (%) – Inibição da oxidação do sistema;

Red Abs amostra – diferença entre a absorvância inicial e final da amostra ou do controle positivo;

Red Abs sistema – diferença entre a absorvância inicial e final do controle negativo.



O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x2, com três repetições. Dois tipos de forno (com circulação de ar forçada e convencional), duas temperaturas de secagem (60 e 70 °C) e pré-tratamento osmótico (com e sem). O teor de água em função do tempo de secagem foi avaliado por meio de gráficos, permitindo a comparação entre os tratamentos. As análises físico-químicas e a capacidade antioxidante analisadas por ANOVA, e médias avaliadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água inicial do produto foi  $93 \pm 2\%$ , e as amostras foram retiradas das estufas quando o teor atingia em torno de 10%. A Figura 1 (A e B) mostra os teores de água versus tempo de secagem das amostras.

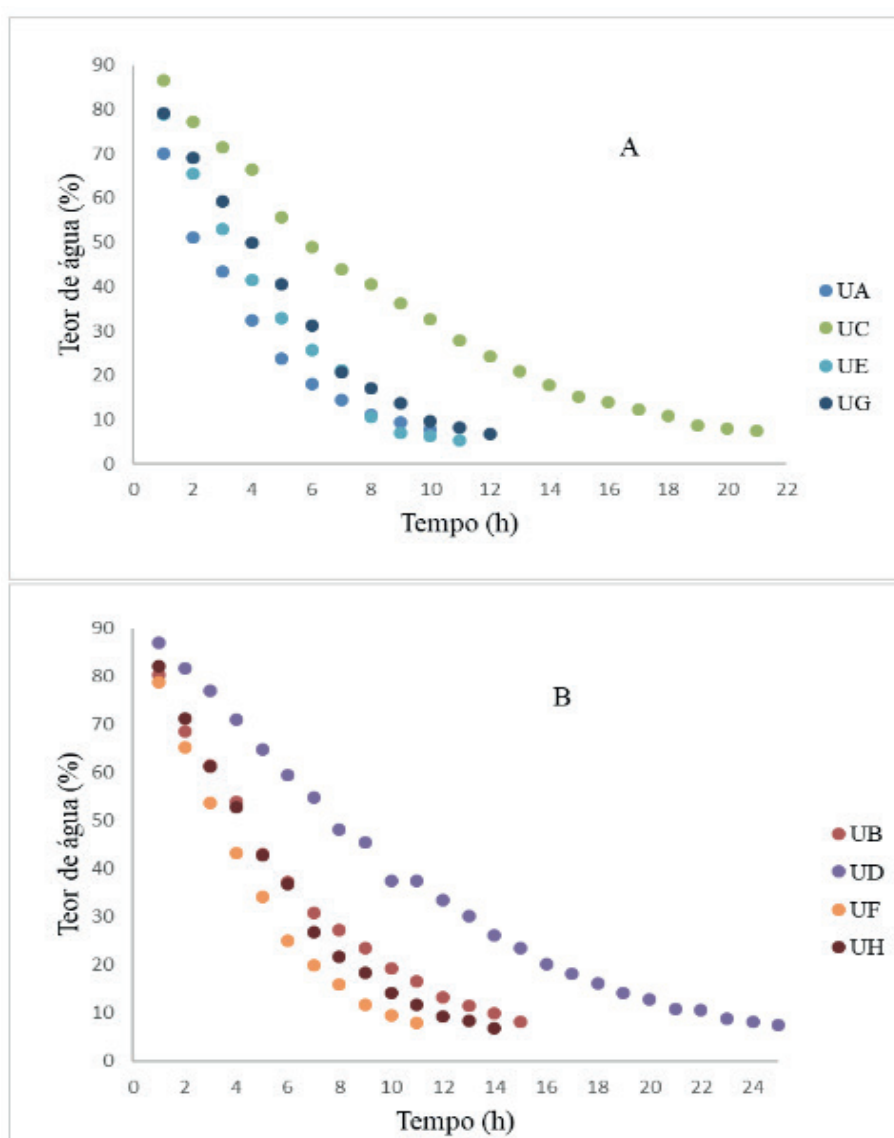


Figura 1- Teor de água versus tempo de secagem do tomate nos diferentes tratamentos. A: secagem precedida de tratamento osmótico. B: secagem sem uso de pré-tratamento osmótico. UA e UC (secagem a 60 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente); UE e UG (secagem a 70 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente); UB e UD (secagem a 60 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente) e UF e UH (secagem a 70 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente).

Os tempos de secagem das amostras foram reduzidos com o pré-tratamento osmótico, independentemente do tipo de estufa. Os produtos secos nas condições A e E, apresentaram umidade de 9,38% e 10,62%, respectivamente, com o tempo de secagem de 9 horas. Essa tendência de redução do tempo de secagem com o uso de pré-tratamento osmótico está de acordo com os resultados obtidos por Corrêa et al. (2008). O processo osmótico remove parte da água, reduzindo o tempo de exposição ao forno (TIWARI, et al., 2016).

O tempo necessário para a secagem do produto é importante, tanto do ponto de vista nutricional quanto da manutenção dos compostos bioativos e no planejamento do consumo de energia, uma vez que a exposição prolongada a temperaturas elevadas pode degradar substâncias de importância nutricional, bem como aumentar os custos de produção.

A Tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância dos tratamentos e suas interações. Todas as variáveis apresentaram diferença significativa pelo teste F ao nível de 1% dentro do fator osmose.

Fatores e interações	GL	Quadrados médios					
		SST	pH	CT	Vit A	I	Licopeno
Temperatura (T)	1	18,73*	0,09**	16909,13ns	13207222,72**	3,74*	9010,12**
Resíduo (a)	2	0,71	0,0008	2731,51	890,45	0,05	55,79
Estufa (E)	1	24,00**	0,09**	2826,03ns	43474,78ns	58,21**	1237,15ns
Interação TxE	1	1,31ns	0,01*	1290,42ns	24142,34ns	48,75**	248,06ns
Resíduo (b)	2	0,12	0,0003	881,08	16191,10	0,004	357,16
Osmose (O)	1	506,00**	0,13**	41952,17**	1302276,26**	120,95**	502,49**
Interação TxO	1	23,60**	0,14**	1272,37ns	631132,46**	34,95**	3648,13**
Interação EXO	1	38,00**	0,08**	261,10ns	88444,45*	24,16**	91150,77**
Interação TxEXO	1	31,28**	0,32**	7961,92ns	165662,91**	27,23**	474,43*
Resíduo (c)	12	0,60	0,003	2110,03	12899,61	0,15	52,57
CV a (%)		4,25	0,66	33,31	3,53	0,35	4,52
CV b (%)		1,78	0,43	18,92	15,04	0,10	11,44
CV c (%)		3,89	1,28	29,28	13,43	0,59	4,39

\*Significativo pelo teste F ao nível de 5%. \*\*Significativo pelo teste F ao nível de 1%. nsNão significativo. Sólidos solúveis totais – SST (°BRIX); pH; Carotenoides totais em  $\beta$  - caroteno – CT ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ); proatividade de vitamina A – vit A ( $\mu\text{g EAR } 100 \text{ g}^{-1}$ ), Capacidade antioxidante - I (%) e carotenoides totais em licopeno – Licopeno ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ); Coeficiente de variação – CV (%).

Tabela 1- Resumo da análise de variância das variáveis obtidas nos tomates secos.

Os teores de sólidos solúveis totais apresentaram diferença significativa ao nível de 1%, nos fatores estufa e osmose, e nas interações temperatura x osmose, estufa x osmose e temperatura x estufa x osmose. Os tratamentos que tiveram maiores valores a 60 °C (25,67 °BRIX) e 70 °C (27,70 °BRIX), com pré-tratamento osmótico e seco em estufa convencional. De acordo com Corrêa et al. (2008), a desidratação osmótica de tomate seguida de secagem mostrou que o uso de solução osmótica contribui para aumentar a quantidade de sólidos solúveis.

O teor de sólidos solúveis é um atributo valorizado na indústria de alimentos, já que

em maiores níveis podem reduzir a necessidade de adição de açúcares e permitir maiores rendimentos dos produtos após o processamento (MORZELLE et al., 2015).

Os valores de pH em todos os tratamentos variaram entre 4,08 e 4,71. Barankevicz et al. (2015) verificaram que o pH é menor no início da maturação do tomate, e aumenta com o processo de senescência, sendo que valores menores de 4,5 prejudicam a proliferação de micro-organismos. Dessa forma, o método de desidratação proposto neste trabalho obteve pH que pode prevenir o crescimento microbiano.

Os carotenoides totais em  $\beta$ -Caroteno, provitamina A, licopeno e capacidade antioxidante apresentaram diferenças nos tratamentos e em algumas interações. A Tabela 2 mostra as médias e os desdobramentos das interações duplas que apresentaram diferença ao nível de 1%.

Temperatura x Estufa								
T (°C)	CT		vitamina A		I		Licopeno	
	Estufa		Estufa		Estufa		Estufa	
	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ
60	126,82aA	133,86bA	93,25bB	114,94bB	63,74bB	69,70aA	141,82bB	149,75bB
70	165,24aA	201,61aA	1513,46aA	1662,01aA	67,38aA	67,64bA	174,14aA	194,93aA

Osmose x Estufa								
Osmose	CT		Vit A		I		Licopeno	
	Estufa		Estufa		Estufa		Estufa	
	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ
Com	191,14aA	206,25aA	1097,00aA	1060,71aA	68,80aB	69,91aA	215,03aA	238,54aA
Sem	100,93bB	129,23bB	509,71bB	716,24bA	62,31bB	67,43bA	100,93bB	106,13bB

Temperatura x Osmose								
T (°C)	CT		Vit A		I		Licopeno	
	Osmose		Osmose		Osmose		Osmose	
	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com
60	81,25bB	179,43aA	33,31bB	174,87bA	65,68aA	67,76bB	128,88bB	162,69bA
70	148,90aB	217,96aA	1192,63aB	1982,84aA	64,06bB	70,96aA	176,78aB	192,29aA

Carotenoides totais em  $\beta$ -caroteno - CT ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ); provitamina A – vit A ( $\mu\text{g EAR } 100 \text{ g}^{-1}$ ), Capacidade antioxidante - I (%); Carotenoides totais em licopeno – Licopeno ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ); Conv – estufa convencional e Circ – estufa com circulação de ar forçada. As médias seguidas pela mesma letra minúscula entre linhas e mesma letra maiúscula entre colunas não se diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Tabela 2 – Carotenoides totais em beta caroteno, licopeno, provitamina A e capacidade antioxidante de tomates secos em diferentes condições.

A quantificação de carotenoides revelou absorvância máxima em 447 nm e 471 nm. Em estudo de Nellis et al. (2015), com minitomates desidratados, os picos de absorvância foram identificados em 450 e 470 nm, usando os mesmos solventes extratores (acetona/éter de petróleo). Os teores de carotenoides totais em beta caroteno e licopeno, nos minitomates secos foram, respectivamente, 211,4 e 198,5  $\mu\text{g g}^{-1}$ . No presente trabalho, as amostras com pré-tratamento osmótico, secas a 70 °C em estufa de circulação de ar forçada apresentaram 217,96  $\mu\text{g g}^{-1}$  de carotenoides totais em beta caroteno, e 192,29  $\mu\text{g g}^{-1}$  de licopeno, e elevado valor de provitamina A.

Tang (2010) observou um aumento na bioacessibilidade desses nutrientes em tomates processados e molhos de tomate, indicando que altas temperaturas e reações com lipídios favorecem a conversão dessas moléculas em vitamina A.

As maiores concentrações de licopeno e capacidade antioxidante foram encontrados nas amostras secas a 70 °C, em estufa com circulação de ar forçada e pré-tratamento osmótico. Resultados também observados em estudos anteriores (CRUZ et al., 2012; SANTOS-SÁNCHEZ et al., 2012). Propõe-se que a desidratação promove a manutenção de altos níveis de licopeno, não apenas pela perda de água, mas também pelo tratamento térmico, uma vez que altas temperaturas favorecem a síntese de licopeno nas frutas.

Os resultados aqui apresentados indicam que quando o excesso de calor é removido do ambiente, como é o caso de um forno de convecção combinado com pré-tratamento osmótico, isso não apenas acelera o processo de desidratação, mas resulta na manutenção de quantidades maiores de carotenoides. Em um forno convencional, ocorre o contrário, e esse tratamento é preferido apenas quando o tomate não passa pelo estágio de desidratação osmótica.

Estudos anteriores demonstraram que ocorre uma ruptura na parede celular das frutas, quando expostas ao calor extremo, e que isso aumenta o teor de licopeno (TOOR e SAVAGE, 2006). No entanto, o tempo de secagem deve ser levado em consideração, pois o aquecimento prolongado pode degradar importantes compostos químicos.

## CONCLUSÃO

1. O método de secagem proposto foi eficiente por obter tomates desidratados com teores de água pré-definidos, além de valores de acidez e pH dentro dos padrões de qualidade;
2. O pré-tratamento osmótico remove água do produto antes do aquecimento, reduzindo assim o tempo de secagem, fator essencial para a manutenção de vários compostos funcionais;
3. A secagem a 70 °C em forno com circulação de ar forçada e pré-tratamento osmótico resultou em maiores valores de compostos bioativos e capacidade antioxidante.
4. O tomate seco produzido é fonte de altas concentrações de carotenoides, vitamina A, possui boa capacidade antioxidante e pode ser definido como alimento com propriedades funcionais.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano. Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior).

## REFERÊNCIAS

- NELLIS, S. C.; CORREIA, A. D. F. K.; SPOTO, M. H. F. Extraction and quantification of carotenoids from dehydrated mini-tomatoes (Sweet Grape) by applying different solvents. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, e2016156, 2017.
- BENLLOCH-TINOCO, M.; IGUAL, M.; SALVADOR, A.; RODRIGO, D.; MARTINEZ- CERNISEV, S. Effects of conventional and multistage drying processing on non-enzymatic browning in tomato. **Journal of Food Engineering**, v. 96, p. 114-118, 2010.
- TIWARI, S.; TIWARI, G. N.; AL-HELAL, I. M. Development and recent trends in greenhouse dryer: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 65, p. 1048-1064, 2016.
- CORRÊA, J. L. G.; SILVA FILHO, E. D.; BATISTA, M. B.; AROLA, F.; FIOREZE, R. Desidratação osmótica de tomate seguida de secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.10, n.1, p.35-42, 2008.
- RAUPP, D. da S.; GARDINGO, R. J.; SCHEBESKI, L. dos S.; AMADEU, C. A.; BORSATO, A. V. Processamento de tomate seco de diferentes cultivares. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, 415-422, 2009.
- MOLDOVAN, B.; FILIP, A.; CLICHICI, S.; SUHAROCOHI, R.; BOLFA, P.; DAVID, L. Antioxidant activity of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits extract and the in vivo evaluation of its anti-inflammatory effects. **Journal of Functional Foods**, v. 26, p. 77-87, 2016.
- KELEBEK, H.; SELLI, S.; KADIROGLU, P.; KOLA, O.; KESEN, S.; UÇAR, B.; ÇETINER, B. Bioactive compounds and antioxidant potential in tomato pastes as affected by hot and cold break process. **Food Chemistry**, v. 220, p. 31-41, 2017.
- ANESE, M.; BOT, F.; PANOZZO, A.; MIROLO, G.; LIPPE, G. Effect of ultrasound treatment, oil addition and storage time on lycopene stability and in vitro bioaccessibility of tomato pulp. **Food Chemistry**, v.172, p. 685-691, 2015.
- MACEDO, I. Y. L.; GARCIA, L. F.; NETO, J. R. O.; LEITE, K. C. S.; FERREIRA, V. S.; GHEDINI, P. C.; GIL, E. S. Electroanalytical tools for antioxidant evaluation of red fruits dry extracts. **Food Chemistry**, v. 217, p. 326-331, 2017.
- PAULA, J. T.; RESENDE, J. T. V.; FARIA, M. V.; FIGUEIREDO, A. S. T.; SCHWARZ, K.; NEUMANN, E. R. Physicochemical characteristics and bioactive compounds in tomato fruits harvested at different ripening stages. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, 434-440, 2015.
- CRUZ, M. F. P.; BRAGA, C. G.; GRANDI, M. A. Composição química, cor e qualidade sensorial do tomate seco a diferentes temperaturas. **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 4, p. 1475-1486, 2012.
- INSTITUTO ADOLF LUTZ. Secretaria de Estado da Saúde. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. São Paulo: [s.n.], 1020 p., 2008.
- SOUZA, C. O.; MENEZES, J. D. S.; NETO, D. C. R.; ASSIS, J. G. A.; SILVA, S. R.; DRUZIAN, J. I. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 926-933, 2012.
- DUARTE-ALMEIDA, J. M.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006.
- MORZELLE, M.C.; BACHIEGA, P.; de SOUZA, E.C.; BOAS, E.V.de B.V.; LAMOUNIER, M.L. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 096-103, 2015.

BARANKEVICZ, G. B.; NOVELLO, D.; RESENDE, J. T. V.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E. F. Características físicas e químicas da polpa de híbridos de tomateiro, durante o armazenamento congelado. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 01, p. 7-11, 2015.

TANG, Guangwen. Bioconversion of dietary provitamin A carotenoids to vitamin A in humans. **The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 5, p. 1468S-1473S, 2010.

SANTOS-SÁNCHEZ, N. F.; VALADEZ-BLANCO, R.; GÓMEZ-GÓMEZ, M. S.; PÉREZ-HERRERA, A.; SALAS-CORONADO, R. Effect of rotating tray drying on antioxidant components, color and rehydration ratio of tomato saladette slices. **Food Science and Technology**, v.46, n.1, 298-304, 2012.

TOOR, R. K.; SAVAGE, G. P. 2006. Effect of semi-drying on the antioxidant components of tomatoes. **Food Chemistry**, v. 94, p. 90–97, 2006.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alimento funcional 42, 52, 62

Alimentos 6, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 32, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 72, 73, 76, 79, 85, 86, 99, 101, 102, 107, 108, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 139, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 175, 177, 180, 181, 182, 183

Alimentos funcionais 1, 26, 49, 54

Análise sensorial 4, 66, 69, 71, 72, 75, 78, 79, 82, 86, 99, 101, 104, 112, 115, 183

Antioxidante 4, 5, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 43, 47, 49, 50, 54, 85, 87, 89, 95, 115, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Apidae 51, 52, 59, 60, 61, 62

Aplicações em Alimentos 1

### B

Belém 12, 13, 14, 15, 23, 24, 182

Benefício 144

Beta caroteno 134, 140

### C

Caju 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Capsaicina 41, 42, 43, 46, 47, 49

Característica físico-química 64

Clean label 41, 42, 43, 46, 49

Compostos naturais 1, 8

Consumo 2, 4, 8, 19, 41, 45, 46, 49, 52, 54, 55, 56, 76, 80, 81, 85, 86, 100, 101, 117, 118, 119, 120, 121, 127, 130, 131, 134, 135, 139, 151, 176, 178, 179, 180, 181

Contaminação 6, 14, 17, 19, 21, 22, 24, 34, 56, 57, 60, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 164, 179, 180, 181, 182

Cultura-independente 33

### D

Desperdício de alimentos 117, 118, 119, 120

Digestão in vitro 25, 26, 27, 28, 29

### E

Espectrometria 32, 33, 34, 35, 39, 116

Estresse oxidativo 87, 89, 94, 95

## F

Farinha de resíduos de frutas 99

Farinha de trigo 75, 77, 78, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 166, 167, 168, 169, 170, 172

Feira livre 13, 23, 24

Fermentação 25, 26, 27, 53, 153, 166, 168, 172, 173, 174, 178

Fibra 55, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 99, 103, 107

Flavonóides 87, 101

## H

Higiênico sanitária 13

## I

Impacto ambiental 6, 42, 113, 118

## L

Leite 8, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 65, 67, 68, 73, 103, 142, 154, 166, 167, 169, 170, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Leite humano 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Licopeno 47, 49, 50, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

## M

Maillard 166, 167, 168, 172, 173, 174, 175

Meia cura 64

Meliponíneos 51, 52

Microbiológica 5, 23, 28, 33, 34, 39, 56, 58, 60, 61, 62, 64, 66, 71, 86, 161, 162, 176, 178, 180, 181, 182

Morangos 5, 6, 144, 145

## N

Não conformidades 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20

## P

Perfil livre 63, 64, 66, 73

Pólen armazenado 51, 52, 53, 55, 58

Processamento 23, 33, 49, 56, 57, 67, 75, 76, 77, 99, 101, 102, 105, 106, 133, 134, 140, 142, 149, 151, 153, 158, 166, 168, 174, 178, 181



Processamento de alimentos 57, 133, 134, 151

Produtos panificados 99, 101

Proteína 32, 45, 51, 54, 58, 63, 65, 71, 77, 90, 91, 103, 106, 107, 172

## Q

Queijo macio 64

## R

Radiação 144, 145

Resíduos orgânicos 118, 119, 131

## S

Secagem 35, 54, 65, 101, 102, 104, 106, 133, 134, 135, 138, 139, 141, 142

SERM 87, 88, 96

Solanum lycopersicum 134

Subproduto 85, 99, 101, 106

Substituição parcial 64, 99, 101

Sustentabilidade 23, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 114, 132

## T

Tabela nutricional 45, 47, 75, 79, 81

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**