

Franciele Bonatto  
Jair de Oliveira  
João Dallamuta  
(Organizadores)

**Ciência,  
Tecnologia  
e Inovação**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Franciele Bonatto  
Jair de Oliveira  
João Dallamuta  
(Organizadores)

# Ciência, Tecnologia e Inovação

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © da Atena Editora  
**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes  
**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
---	--

C569	Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Bonatto, Jair de Oliveira, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
------	--

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia.  
ISBN 978-85-7247-125-1  
DOI 10.22533/at.ed.251191802

1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Bonatto, Franciele. II. Oliveira, Jair de. III. Dallamuta, João.

CDD 506

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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Há quase quarenta anos, Alvin Toffler em seu Best Seller, *The Third Wave*, profetizou; “Pode-se criar mais valor com uma ideia em dez segundos do que com dez mil horas em uma linha de produção”. Esta talvez seja a melhor definição de inovação, não exatamente do conceito, mas do que ela efetivamente gera como efeito nas organizações e na sociedade.

Ciência, tecnologia e ambiente, considerando neste último fatores econômicos, sociais e legais, são base para a inovação. No que no que concerne a nossos pesquisadores, eles tem feito a parte deles, produzido ciência e tecnologia a despeito das dificuldades econômicas e culturais no Brasil. Há muito que melhorar sim, mas também a muito há se reconhecer.

Esse livro apresenta dois pilares de inovação, ciência e tecnologia, em uma reunião de vinte e quatro artigos, que são o resultado de pesquisas realizadas nos mais diversos setores com uma riqueza de metodologias e resultados.

Nesta obra, temos a oportunidade de leitura é fruto de trabalhos científicos de diversos pesquisadores. Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!  
Franciele Bonatto  
Jair de Oliveira  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A FORMAÇÃO DOCENTE E AS NOVAS MÍDIAS TECNOLÓGICAS	
Walkiria de Fatima Tavares de Almeida	
Daniel González González	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2511918021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
LABPATI – LABORATÓRIO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIAS INOVADORAS	
Jefferson Uchôa Ponte	
Erivando de Sena Ramos	
Alan Cleber Morais Gomes	
Francisco Giovanildo Teixeira de Souza	
Ligia Maria Carvalho Sousa Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2511918022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>13</b>
UMA CURADORIA DIGITAL PARA OS DADOS CIENTÍFICOS DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO: A CRIAÇÃO DO PROJETO PILOTO	
Nilson Theobald Barbosa	
Linair Maria Campos	
Fabrícia Carla Ferreira Sobral	
Roberto José Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2511918023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE ACESSIBILIDADE EM ESPAÇOS PÚBLICOS	
Francisco da Silva Passos	
José William Menezes Ribeiro	
Marlon Amaro Coelho Teixeira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2511918024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>28</b>
CASE DE GESTÃO ADMINISTRATIVA E MODULARIZADA COM USO DO GLPI	
Ricardo Lazzari da Rosa	
Jorge Alberto Messa Menezes Júnior	
Luciano Pereira de Vargas	
Francis Diego Duarte Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2511918025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>35</b>
EXPERIÊNCIA DE USO DE MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO COMO FERRAMENTA DE APOIO AO LEVANTAMENTO E ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE	
Fernanda Vieira Figueira	
Levi Cacau	
Alex Alves da Silva	
Kemis A. V. da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2511918026</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 41**

CONJUNTO DE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES PROPOSTA PELO PROGRAMA SAVE: *GREEN PARK (Parque de diversão que gera energia limpa)*

Jiam Pires Frigo  
Nandra Martins Soares  
Andreia Cristina Furtado  
Oswaldo Hideo Ando Junior

**DOI 10.22533/at.ed.2511918027**

**CAPÍTULO 8 ..... 50**

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA SERVIDORES DO PCCTAE

Daniel Ferreira de Oliveira  
Taiana Barbosa Pereira  
Marcio Alexandre Silva Ferreira  
Marcelo Duarte da Silva  
Tarcila Gesteira da Silva  
Julliany Sales Brandão  
Enoch Cezar Pimentel Lins da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.2511918028**

**CAPÍTULO 9 ..... 57**

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Pisum sativum* L. SOB INFLUÊNCIA DE ARMAZENAMENTO

Alexandre Alves da Silva  
Adriano Henrique Silva  
Thaís Franco Pires de Lemos  
Beatriz Moreira Zanatta  
Caroline Luiza Benedito  
João Pedro Bufalari da Cunha  
Paulo Frezato Neto  
Vinícius Bechelli Valadão de Araujo  
Ruan Carlos da Silveira Marchi  
Maria Aparecida da Fonseca Sorace  
Conceição Aparecida Cossa

**DOI 10.22533/at.ed.2511918029**

**CAPÍTULO 10 ..... 62**

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. APÓS PRAZO DE VALIDADE

Thaís Franco Pires de Lemos  
Alexandre Alves da Silva  
Adriano Henrique Silva  
Beatriz Moreira Zanatta  
Caroline Luiza Benedito  
João Pedro Bufalari da Cunha  
Paulo Frezato Neto  
Vinícius Bechelli Valadão de Araujo  
Ruan Carlos da Silveira Marchi  
Maria Aparecida da Fonseca Sorace  
Conceição Aparecida Cossa

**DOI 10.22533/at.ed.25119180210**

**CAPÍTULO 11 ..... 68**

PARÂMETROS DE CRESCIMENTO SOB ADUBAÇÃO FOSFATADA NO GRÃO-DE-BICO

Daniela Oliveira Silva  
Mauren Sorace  
Naielen de Lara Lopes  
Débora Del Moura Soares  
Bruna Lana Campanenute Soares  
Ruan Carlos da Silveira Marchi  
Ana Beatryz Prenzier Suzuki

**DOI 10.22533/at.ed.25119180211**

**CAPÍTULO 12 ..... 80**

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE TUBÉRCULOS DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Digitaria insularis* L.

Olivia Pak Campos  
Conceição Aparecida Cossa  
Maria Aparecida da Fonseca Sorace  
Ruan Carlos da Silveira Marchi  
Leonardo Sgargeta Ustulin  
Paulo Frezato Neto

**DOI 10.22533/at.ed.25119180212**

**CAPÍTULO 13 ..... 86**

CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE SUBPRODUTO DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*) QUANTO A COMPOSIÇÃO DE FIBRAS, COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Isabela Julio Iwassa  
Cecília Pinzon  
Eliane Dalva Godoy Danesi  
Beatriz Cervejeira Bolanho Barros

**DOI 10.22533/at.ed.25119180213**

**CAPÍTULO 14 ..... 95**

AVALIAÇÃO SENSORIAL E INTEÇÃO DE COMPRA DE PÃES COM ADIÇÃO DE FARINHA DE GERGELIM *Sesamum indicum* L.

Roberta de Oliveira Sousa Wanderley  
Paulo Alves Wanderley  
Wellita Azevedo Silva  
Anna Catarina Costa Paiva  
Janine Patrícia Melo Oliveira  
Altevir Paula de Medeiros  
Oswaldo Soares da Silva  
Élida Ramalho da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.25119180214**

**CAPÍTULO 15 ..... 100**

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE PANIFICADORAS SITUADAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB

Deyzi Santos Gouveia  
Fernanda Ellen Martins Oliveira Araújo  
Yasmim Maria Azevedo Santos  
Rebeca de Lima Dantas  
Mércia Melo de Almeida Mota  
Nubênia de Lima Tresena

**DOI 10.22533/at.ed.25119180215**

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>115</b>
ÓXIDO DE ZINCO (ZNO) E A DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DA CAFEÍNA	
Lariana Negrão Beraldo de Almeida	
Giane Gonçalves Lenzi	
Juliana Martins Teixeira de Abreu Pietrobelli	
Onelia Aparecida Andreo dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>130</b>
INFRAESTRUTURA DE SÍTIOS INSTITUCIONAIS UTILIZANDO CONTÊINERES DOCKER	
Carlos Vinícius Braga dos Santos	
Felipe Evangelista dos Santos	
Luiz Carlos Barbosa Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>136</b>
DESENVOLVIMENTO DE SEMI-EIXO DE FIBRA DE CARBONO/EPÓXI PARA O PROTÓTIPO BAJA – SACI VII: PROJETO ESTRUTURAL E VALIDAÇÃO	
Rafael Pereira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>153</b>
ESTUDO NUMÉRICO DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM DISSIPADORES	
Ulysses Lucius Salles Pereira	
Ana Lúcia Fernandes de Lima e Silva	
Amanda Aparecida Silva	
Angel Edecio Malaguera Mora	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>174</b>
FATORES TERMODINÂMICOS ASSOCIADOS À CONVECÇÃO PROFUNDA SOBRE A REGIÃO DO CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA	
Gabriel Miller de Oliveira	
Marcos Daisuke Oyama	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180220</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>184</b>
EVALUATION OF HETEROGENEOUS CATALYSTS DERIVED FROM WHITE AND BROWN CHICKEN EGG SHELL FOR SOYBEAN BIODIESEL SYNTHESIS	
Diego Oliveira Cordeiro	
Marta Maria da Conceição	
Luis Ferreira de Lima	
Janduir Egito da Silva	
Eduardo Lins Barros Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180221</b>	

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>200</b>
SÍNTESE E ESTUDO DE HIDROXIAPATITA E BETA FOSFATO TRICÁLCICO PARA USO BIOMÉDICO	
Thatiane Cristine Silva Pereira Batista	
Gerson Avelino Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180222</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>213</b>
DIMENSIONAMENTO DE BIODIGESTORES COM O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO NA INDÚSTRIA SUÍNA. ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE CUNHA, SÃO PAULO	
Larissa Ferraz Felipe Santos	
Christian Jeremi Rodriguez Coronado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180223</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>228</b>
PRODUÇÃO ECOLÓGICA DE SABÕES	
João Gabriel da Silva Andrade	
Valéria Aquilino Barbosa	
Tânia Mara Rizzato	
Vagner Roberto Batistela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180224</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>244</b>
PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NAS ETAPAS DE QUEIMA E, INSPEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO, EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ	
Magda Tayane Abraão de Brito	
Rayssa Bezerra Silva	
Antônio Pereira Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.25119180225</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>265</b>

## CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE SUBPRODUTO DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*) QUANTO A COMPOSIÇÃO DE FIBRAS, COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE

**Isabela Julio Iwassa**

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Química  
Maringá – Paraná

**Cecília Pinzon**

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Tecnologia  
Umuarama – Paraná

**Eliane Dalva Godoy Danesi**

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Engenharia de Alimentos  
Ponta Grossa - Paraná

**Beatriz Cervejeira Bolanho Barros**

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Tecnologia  
Umuarama – Paraná

**RESUMO:** O consumo de alimentos funcionais tem aumentado em todo o mundo por conta da conscientização da população sobre a associação entre saúde e dieta. Os subprodutos de frutas ganharam destaque por apresentarem, em alguns casos, maior conteúdo nutricional que a porção comestível. Neste estudo foi produzida farinha de subproduto de laranja a qual foi caracterizada quanto à presença de fibras e em relação a compostos bioativos. Os resultados demonstraram que a farinha de laranja é rica em fibras, com total de fibra alimentar de 71,72%, sendo 42,89% de fibra insolúvel (FI)

e 23,83% de fibra solúvel (FS). Além disso, obteve-se proporção adequada dessas fibras (0,49). Os dados da determinação de fibra em detergente neutro (19,82%) mostraram-se superiores aos valores da fibra em detergente ácido (18,41%). A farinha apresentou teores de celulose, hemicelulose e lignina de 17,85%, 1,41% e 0,85%, respectivamente. Em relação aos compostos bioativos, obteve-se para a farinha produzida alto teor de compostos fenólicos totais (CFT) (445,99 mg EAG 100 g<sup>-1</sup>), apresentando potencial antioxidante para as três metodologias avaliadas (DPPH, FRAP e ABTS). Logo, o estudo demonstra a importância da utilização desta farinha em formulações de produtos funcionais, devido a sua composição em fibras, seu teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

**PALAVRAS-CHAVE:** ABTS; compostos fenólicos; DPPH; fibra alimentar; FRAP.

**ABSTRACT:** Functional food consumption has increased worldwide because of the population's awareness of the association between health and diet. Fruit by-products were highlighted because they presented, in some cases, higher nutritional content than the edible portion. In this study, orange by-product flour was produced, which was characterized as to the presence of fibers and in relation to bioactive compounds. The results showed that the orange flour is rich

in fiber, with a total food fiber of 71.72%, being 42.89% insoluble fiber (FI) and 23.83% soluble fiber. In addition, an adequate proportion of these fibers was obtained (0.49). The neutral detergent fiber determination data (19.82%) were higher than the acid detergent fiber values (18.41%). Cellulose, hemicellulose and lignin contents of 17.85%, 1.41% and 0.85%, respectively, were obtained. For the bioactive compounds, a high content of total phenolic compounds (CFT) (445.99 mg EAG 100 g<sup>-1</sup>) was obtained, presenting antioxidant potential for the three evaluated methodologies (DPPH, FRAP and ABTS). Therefore, the study demonstrates the importance of the use of this flour in formulations of functional products, due to its composition in fibers, its content of phenolic compounds and antioxidant activity.

**KEYWORDS:**ABTS; phenolic compounds; DPPH; dietary fiber; FRAP.

## 1 | INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos funcionais tem aumentado em todo o mundo por conta da conscientização da população sobre a associação entre saúde e dieta. Os produtos funcionais, além dos nutrientes básicos, proporcionam benefícios para a saúde do consumidor e estão associados com a redução de riscos de certas doenças (ABOULFAZLI; SHORI; BABA, 2016). As frutas são muito conhecidas por suas propriedades funcionais e, atualmente, seus subprodutos gerados no processamento ganharam destaque devido ao seu alto conteúdo nutricional em relação à porção comestível (AYALA-ZAVALA et al., 2011; CAN-CAUICH et al., 2017).

O Brasil é o maior produtor de frutas cítricas do mundo com maior destaque para as laranjas (IBGE, 2017). Em julho de 2017, a produção mundial de laranja alcançou 50,2 milhões de toneladas e o Brasil produziu 19,2 milhões de toneladas (USDA, 2017). Da safra total, 45% é destinada à produção de suco, no entanto, esse processo gera 17 milhões de toneladas/ano de bagaço (FAOSTAT, 2015). Os bagaços de frutas cítricas são compostos por casca que podem ser recuperadas para a utilização em ração animal. Entretanto, esse resíduo ainda contém compostos bioativos com inúmeras atividades biológicas (DEVI et al., 2015; YUMNAM et al., 2014).

Nesse contexto, a exploração integral da fruta com aproveitamento dos subprodutos gerados no processamento possibilita valorização das cadeias produtivas configurando uma iniciativa (O'SHEA; ARENDT; GALLAGHER, 2012). Logo, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o subproduto do processamento de laranja (*Citrus sinensis*) em relação à composição de fibras, compostos fenólicos totais e potencial antioxidante para potencial aplicação em desenvolvimento de produtos funcionais.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Obtenção da farinha do subproduto do processamento de laranja

A farinha de laranja foi originária do subproduto da extração do suco da fruta. O subproduto foi submetido à secagem em estufa com circulação forçada (Marconi, MA 035, Piracicaba, Brasil) a 60°C por 36 h. O material seco foi triturado em moinho de faca tipo Willye (Solab, SL-031, Piracicaba, Brasil). A granulometria das farinhas foi definida para classificação como pó fino, determinada em conjunto de peneiras com malhas de 25 a 80 USS\ASTM, submetidas à ação de vibrador pelo período de 10 min, expressa em porcentagem de material retido em cada peneira. Após a moagem e peneiramento a fração classificada como farinha fina com 100 mesh foi utilizada nas análises (PROTZEK; FREITAS; WASCZYNSKJ, 1998).

### 2.2 Composição de fibras

A determinação de fibras solúveis (FS) e insolúveis (FI) da farinha foram determinadas de acordo com AOAC (2005). Teor total de fibras alimentares (FA) foi obtido pela soma dos valores FS e FI.

A determinação do teor de FDA seguiu o método descrito por Van Soest (1967) no qual 0,35 g de amostra de farinha de laranja seca foi digerida com 35 mL de solução detergente ácido e 2 mL de decaidronaftaleno em bloco digestor. O aquecimento foi realizado até a fervura e a temperatura ajustada para 135° C por 60 min, a partir do início da fervura.

Em seguida, foi realizada a filtração por sucção a vácuo, em cadinho filtrante de porosidade média, previamente seco em estufa a 105°C e pesado. O resíduo da digestão foi lavado com água destilada quente, para remoção de todo complexo gelatinoso formado, de proteína e amido, e este resíduo foi lavado duas vezes com 40 mL de acetona, sendo em seguida seco em estufa a 105°C, por 12 h, e pesado.

A determinação de fibra em detergente neutro (FDN) seguiu as recomendações de Van Soest (1967). Para tanto, 0,5 g de amostra foi adicionada de 50 mL da solução de detergente neutro, 50 µL de α-amilase termoestável e 0,25 g de sulfito de sódio. A mistura foi aquecida até a ebulição por 5 min, quando a temperatura foi reduzida e o refluxo mantido por 60min. Após este período, a solução ainda quente foi filtrada em cadinho filtrante, previamente padronizado e pesado. Em seguida, foram realizadas lavagens com água quente e acetona. Os cadinhos foram secos a 100 °C e após resfriados foram pesados. A diferença de peso foi utilizada para calcular o teor de fibra em detergente neutro.

A estimativa dos teores de celulose, hemicelulose e lignina foi baseada nessas análises.

## 2.3 Determinação do teor de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante

A extração de antioxidantes foi realizada usando 1 g de amostra e 20 mL de etanol a 80%, com agitação em Shaker por 4 h (HUNG et al., 2009). Em seguida, a suspensão foi centrifugada, sendo o sobrenadante coletado. Este procedimento foi realizado duas vezes. O extrato etanólico foi utilizado para a determinação de compostos fenólicos totais (CFT) pelo método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999). O CFT foi determinado por uma curva padrão preparada com ácido gálico (Sigma, New Orleans, LA, EUA). Os resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido gálico por 100 g de amostra.

A atividade antioxidante (AA) dos extratos etanólicos foi medida por diferentes métodos. A eliminação de radicais livres em relação ao ABTS (ácido 2,2-azino-bis-3-etilbenzotiazolino-6-sulfônico, Sigma-Aldrich Chemical) foi realizada com alíquotas de amostras de 30  $\mu$ L adicionadas a 3 mL de solução ABTS com absorbância de  $0,70 \pm 0,05$  medido a 734 nm por um espectrofotômetro UV / VIS (Femto 700 Plus, São Paulo, Brasil). Após uma reação de 6 min, a absorbância final foi lida a 734 nm (RE et al., 1999). A atividade sequestradora de radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila, Sigma-Aldrich Chemical) foi determinada usando 1 mL de tampão acetato 100 mM pH 5,5; 1 mL etanol; 0,5 mL de solução etanólica DPPH 250  $\mu$ M e 50  $\mu$ L de amostra. Após 30 min, a absorbância foi lida a 517 nm em espectrofotômetro (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995). O poder antioxidante redutor férrico (FRAP) dos extratos foi realizado com 2,7 mL de reagente FRAP, 90  $\mu$ L de amostra e 270  $\mu$ L de água destilada. Após 30 min, a absorbância foi lida a 595 nm pelo espectrofotômetro (BENZIE; STRAIN, 1996). Os resultados destas metodologias são expressos em  $\mu$ mol de equivalente Trolox por g de farinha.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na caracterização da farinha de subproduto de laranja em relação à composição de fibras e compostos bioativos.

Composição de fibras	
Fibra alimentar insolúvel (%)	47,89±2,60
Fibra alimentar solúvel (%)	23,83±1,90
Fibra alimentar total (%)	71,72
Fibra em detergente ácido (%)	18,41±1,20
Fibra em detergente neutro (%)	19,82±0,20
Celulose (%)	17,85±0,12
Hemicelulose (%)	1,41±0,15
Lignina (%)	0,85±0,08
Compostos fenólicos (CFT) e atividade antioxidante	
CFT (mg EAG100g <sup>-1</sup> )	445,99±30,87
FRAP (μmol de Troloxg <sup>-1</sup> )	49,74±0,51
DPPH (μmol de Troloxg <sup>-1</sup> )	67,65±0,46
ABTS (μmol de Trolox g <sup>-1</sup> )	4,27±0,18

Tabela 1. Caracterização da farinha de subproduto do processamento de laranja

O teor de FA (71,72%) obtido para a farinha de subproduto de laranja indicou que esta é rica em fibras. As propriedades fisiológicas da fibra alimentar dependem do conteúdo de frações solúveis e insolúveis. AFS tem sido associada com a diminuição da absorção intestinal da glicose e redução do colesterol, enquanto a FI está associada à absorção de água e regulação do intestino (OH et al., 2014). Os teores de FS (23,83%) e FI (47,89%) do farinha produzida foram superiores ao obtido para o subproduto da manga (12,49 e 25,81%, respectivamente) (RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ et al., 2017). Para o produto ser considerado fonte adequada de fibras, deve ter uma relação FS/FI entre 0,33 a 0,50 (JAIME et al., 2002; GRAMZA-MICHALOWSKA et al., 2016). De acordo com este parâmetro, a farinha produzida apresentou proporção equilibrada entre suas frações (0,49).

Os resultados da determinação de fibra alimentar foram superiores aos valores obtidos para FDA e FDN, o que provavelmente se deve a metodologia utilizada. Sabe-se que a fibra alimentar utiliza tratamento enzimático que busca imitar a digestão humana e é o método que promove menores perdas de componentes fibrosos, como hemicelulose e pectina. Por outro lado, os valores de FDN mostraram-se superiores aos valores da determinação de FDA (Tabela 1). Isso se deve ao fato de que o detergente neutro é usado para dissolver substâncias facilmente digeridas, como a pectina e o conteúdo celular, deixando um resíduo fibroso contendo os principais componentes da parede celular: celulose, hemicelulose e lignina. Já a fibra em detergente ácido é constituída na sua quase totalidade de lignina e celulose. De qualquer modo os valores de FDA (18,41%) e FDN (19,82%) mostram que a farinha de subproduto de laranja é rica em fibras, principalmente insolúveis. No entanto, esses valores foram

inferiores ao obtidos para semente de abacate para FDA (20,63%) e FDN (40,44%) (BARBOSA-MARTÍN et al., 2016).

O teor de celulose, hemicelulose e lignina da farinha obtida foi de 17,851,41 e 0,85%, respectivamente. Esses valores foram inferiores ao reportado por Rehman e Xá (2004) para lentilha com 8,10% de celulose, 20,3% de hemicelulose e 1,42% de lignina. A celulose é um importante componente das fibras alimentares, auxiliando na regulação do trânsito gastrointestinal e ajudando na prevenção de doenças, enquanto a hemicelulose contém alta proporção de fibra solúvel em água e, portanto, são muito importantes do ponto de vista nutricional. Além disso, as ligninas são compostos que podem ter importantes aplicações em alimentos, uma vez que suas fortes ligações moleculares lhes conferem alta resistência sob condições extremas, sendo estáveis em altas temperaturas (DHINGRA et al., 2012; RAUPP ET AL., 1999).

Apesar do teor de pectina não ter sido determinado neste trabalho, ele se correlaciona bem com o teor de fibra alimentar solúvel. Souza et al. (2018) detectaram em média 32% de pectina em bagaço de laranja. A pectina é conhecida por sua capacidade de diminuir a absorção de glicose e lipídios no intestino delgado, diminuindo assim os níveis destes na corrente sanguínea (LATULIPPE et al., 2013). Ao estudar a digestibilidade in vitro do bagaço de laranja, Souza et al. (2018) comprovaram sua viabilidade como um suplemento de fibras.

Em relação ao teor de CFT, a farinha produzida apresentou alto teor (445,99 mg EAG 100 g<sup>-1</sup>) ao ser comparada com o obtido por Simas et al. (2007) para o subproduto de palmito rei (127,00 mg EAG 100 g<sup>-1</sup>). Os compostos fenólicos por apresentarem capacidade antioxidante podem preservar a cor e o sabor, evitando degradação de vitaminas nos alimentos e, ao mesmo tempo, podem proteger o organismo de danos oxidativos (ALIAKBARIAN et al., 2009).

O teste de redução do ferro (FRAP) se baseia na transferência de elétrons dos antioxidantes para o Fe<sup>3+</sup> que dá origem ao Fe<sup>2+</sup>, o qual é menos reativo e não consegue participar da catálise das reações de oxidação na mesma proporção que a sua forma oxidada. A farinha de subproduto de laranja apresentou atividade por essa metodologia de 49,74 μmol de Trolox g<sup>-1</sup>. O potencial antioxidante DPPH da farinha de subproduto de laranja apresentou teor semelhante (67,65 μmol de Trolox g<sup>-1</sup>) ao reportado para a polpa da manga (65,77 μmol de Trolox g<sup>-1</sup>). Por outro lado, o mesmo trabalho apresentou atividade pela metodologia ABTS superior (33,87 μmol de Trolox g<sup>-1</sup>) ao presente estudo (4,27 μmol de Trolox g<sup>-1</sup>) (HOYOS-ARBELÁEZ et al., 2018).

Os resultados da caracterização obtidos para a farinha do subproduto do processamento de laranja demonstram a importância da utilização em formulações, devido ao seu alto teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Leão et al. (2017) relatam que fibras alimentares de subprodutos de frutas que são ricos em antioxidantes geralmente apresentam altos níveis de polifenóis e carotenoides, combinando os efeitos benéficos tanto da fibra dietética como dos antioxidantes. Dessa forma, a caracterização e aplicação dos subprodutos gerados nas agroindústrias devem

ser estudados, para que seja possível além de cumprir com a legislação ambiental, obter valorização das cadeias produtivas, com retorno financeiro em todas as etapas do processo.

## 4 | CONCLUSÕES

A farinha de subproduto de laranja apresentou importantes características nutricionais, o que permite sua aplicação em alimentos funcionais a baixo custo. O estudo demonstrou a importância da exploração de subprodutos de agroindústrias a fim de desenvolver novos produtos, valorizar a cadeia produtiva, reduzir o desperdício e, conseqüentemente, o impacto ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABOULFAZLI, F.; SHORI, A. B.; BABA, A. S. Effects of the replacement of cow milk with vegetable milk on probiotics and nutritional profile of fermented ice cream. **LWT – Food Science and Technology**, v.70, p. 261-270, 2016.

ALIAKBARIAN, B.; DEGHANI, F.; PEREGO, P. The effect of citric acid on the phenolic contents of olive oil. **Food Chemistry**, v.116, 617-623, 2009.

AYALA-ZAVALA, J. F.; VEGA-VEJA, V.; ROSAS-DOMÍNGUEZ, C.; PALAFOX-CARLOS, H.; VILLA-RODRIGUEZ, J. A.; SIDDIQUI, Md. W.; DÁVILA-AVIÑA, J. E.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. **Food Research International**, v.44, p. 1866-1874, 2011.

BARBOSA-MARTÍN, E.; CHEL-GUERRERO, L.; GONZÁLEZ-MONDRADÓN, E.; BETANCUR-ANCONA, D. Chemical and technological properties of avocado (*Persea americana* Mill.) seed fibrous residues. **Food and Bioproducts Processing**, v.100, p. 459-463, 2016.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, p. 70–76, 1996.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVÉLIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT – Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CAN-CAUICH, C. A.; SAURI-DUCH, E.; BETANCUR-ANCONA, D.; CHEL-GUERRERO, L.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A.; CUEVAS-GLORY, L. F.; PÉREZ-PACHECO, E.; MOO-HUCHIN, V. M. Tropical fruit peel powders as functional ingredients: Evaluation of their bioactive compounds and antioxidant activity. **Journal of Functional Foods**, v.37, p. 501-506, 2017.

DEVI, K. P.; RAJAVEL, T.; NABAVI, S. F.; SETZER, W. N.; AHMADI, A.; MANSOURI, K.; NABAVI, S. M. Hesperidin: A promising anticancer agent from nature. **Industrial Crops and Products**, v.76, p. 582-589, 2015.

DHINGRA, D.; MICHAEL, M.; RAJPUT, H.; PATIL, R. T. Dietary fibre in foods: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v.43, p. 255-266, 2012.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (acesso em out de 2018).

GRAMZA-MICHALOWSKA, A., KOBUS-CISOWSKA, J., KMIECIK, D., KORCZAK, J.; HELAK,

B.; DZIEDZIC, K.; GÓRECKA, D. Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (*Camellia sinensis*). **Food Chemistry**, v. 211, p. 448-454, 2016.

HORWITZ, W.; LATIMER, G. **Official methods of analysis of AOAC International**, 18th edition. Gaithersburg: AOAC International, Estados Unidos, 2005.

HOYOS-ARBELÁEZ, J.; BLANDÓN-NARANJO, L.; VÁZQUEZ, M.; CONTRERAS-CALDERÓN, J. Antioxidant capacity of mango fruit (*Mangifera indica*). An electrochemical study as an approach to the spectrophotometric methods. **Food Chemistry**, v.266, p. 435-440, 2018.

HUNG, P. V.; MAEDA, T.; MIYATAKE, K.; MORITA, N. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method. **Food Research International**, v. 42, p. 185–190, 2009.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia Estatística**, 2017. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201707\\_5.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201707_5.shtm) (acesso em out de 2018).

JAIME, L.; MOLLÁ, E.; FERNÁNDEZ, A.; MARTÍN-CABREJAS, M.A.; LÓPEZ-ANDRÉU, F.J.; ESTEBAN, R.M. Structural Carbohydrate Differences and Potential Source of Dietary Fiber of Onion (*Allium cepa* L.) Tissues. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 122-128, 2002.

LATULIPPE, M. E.; MEHEUST, A.; AUGUSTIN, L.; BENTON, D.; BERCIK, P.; BIRKETT, A.; DE MENEZES, E. W. A narrative review of the scientific evidence in the area of carbohydrates, microbiome, and health. **Food and Nutrition Research**, v. 57, p. 7, 2013.

LEÃO, D. P.; FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; BASTOS, R.; COIMBRA, M. A. Physicochemical characterization, antioxidant capacity, total phenolic and proanthocyanidin content of flours prepared from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit by-products. **Food Chemistry**, v.225, p. 146-153, 2017.

OH, I. K.; BAE, I. Y.; LEE, H. G. *In vitro* starch digestion and cake quality: Impact of the ratio of soluble and insoluble dietary fiber. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 63, p. 98-103, 2014.

O'SHEA, N.; ARENDT, E. K.; GALLAGHER, E. Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.16, p. 1-10, 2012.

PROTZEK, E. C.; FREITAS, R. J.S.; WASCZYNSKJ, N. Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar. **Boletim do CEPPA**, v. 2, p. 263-275, 1998.

RAUPP, D. S.; MOREIRA, S. S.; BANZATTO, D. A.; SGARBIERI, V. C. Composição e propriedades fisiológico – nutritivas de uma farinha rica em fibra insolúvel obtida do resíduo fibroso de feccularia de mandioca. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, p. 205-210, 1999.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v.26, p. 1231-1237, 1999.

REHMAN, Z.; SHAH, W. H. Domestic processing effects on some insoluble dietary fibre components of various food legumes. **Food Chemistry**, v.87, p. 613-617, 2004.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, S.; GUTIÉRREZ-RUIZ, I. M.; PÉREZ-RAMIREZ, I. F.; MORA, O.; RAMOS-GOMEZ, M.; REYNOSO-CAMACHO, R. Mecanismos relacionados às propriedades antidiabéticas do subproduto do suco de manga (*Mangifera indica* L.). **Journal of Functional Foods**, v.37, p.190-199, 2017.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in**

**Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.

SIMAS, K. N.; VIEIRA, L. N.; PODESTÁ, R.; MÜLLER, C. M. O.; VIEIRA, M.A.; BEBER, R. C.; REIS, M. S.; BARRETO, P. L. M.; AMANTE, E. R.; CASTANHO-AMBONI, R. D. M. Effect of king palm (*Archontophoenix alexandrae*) flour incorporation on physicochemical and textural characteristics of gluten-free cookies. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, p. 531–538, 2009.

SOUZA, C. B. de; JONATHAN, M.; SAAD, S. M. I.; SCHOLS, H. A. Characterization and *in vitro* digestibility of by-products from Brazilian food industry: Cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, (no prelo).

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* - the quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **Journal of Animal Science**, v. 26, p. 119-120, 1967.

USDA - **Citrus: World Markets and Trade**, United States Department of Agriculture. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/citrus-world-markets-and-trade> (acesso em out de 2018).

YUMNAM, S.; PARK, H. S.; KIM, M. K.; NAGAPPAN, A.; HONG, G. E.; LEE, H. J.; LEE, W. S.; KIM, E. H.; CHO, J. H.; SHIN, S. C.; KIM, G. S. Hesperidin Induces Paraptosis Like Cell Death in Hepatoblastoma, HepG2 Cells: Involvement of ERK1/2 MAPK. **PLOS ONE**, v.9, p. 1-9, 2014.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**FRANCIELE BONATTO.** Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)- Campus Guarapuava. Graduação e Mestrado em Engenharia de Produção pela UTFPR. Doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela UTFPR. Trabalha com os temas: *Supply Chain*, gestão da qualidade e gestão da produção.

**JAIR DE OLIVEIRA** Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Administrador de empresas pela UENP. Mestre em administração pela UFPR e doutor em engenharia de produção pela EESC-USP. Trabalha com os temas: Pequena empresa e Ensino para o empreendedorismo.

**JOÃO DALLAMUTA.** Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, gestão Engenharia da Qualidade, Planejamento Estratégico, Estratégia de Marketing

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-125-1

