



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO-UNIRIO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO – PPGAN

**Talita Braga de Brito Nogueira**

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, METABOLÔMICA E FUNCIONAL DE  
RESÍDUOS VEGETAIS OBTIDOS PÓS-PROCESSAMENTO EM UNIDADES DE  
HORTIFRUTIS**

RIO DE JANEIRO

2019

**Talita Braga de Brito Nogueira**

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, METABOLÔMICA E FUNCIONAL DE  
RESÍDUOS VEGETAIS OBTIDOS PÓS-PROCESSAMENTO EM UNIDADES DE  
HORTIFRUTIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Elizabeth C. Fai Buarque de Gusmão

Coorientadora: Profa. Dra. Mariana Simões Larraz Ferreira

RIO DE JANEIRO

2019

Catálogo informatizado pelo(a) autor(a)

N778 Nogueira, Talita Braga de Brito  
Caracterização química, metabolômica e funcional de  
resíduos vegetais obtidos pós-processamento em  
unidades de hortifrutis / Talita Braga de Brito  
Nogueira. -- Rio de Janeiro, 2019.  
132 f.

Orientadora: Ana Elizabeth Fai Cavalcante  
Buarque Gusmão.

Coorientadora: Mariana Simões Larraz Ferreira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação  
em Alimentos e Nutrição, 2019.

1. Frutas e hortaliças. 2. Aproveitamento de  
resíduos . 3. Compostos bioativos. 4. Fenólicos. 5.  
Metabolômica. I. Gusmão, Ana Elizabeth Fai  
Cavalcante Buarque, orient. II. Ferreira, Mariana  
Simões Larraz, coorient. III. Título.

Talita Braga de Brito Nogueira

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, METABOLÔMICA E FUNCIONAL DE  
RESÍDUOS VEGETAIS OBTIDOS PÓS-PROCESSAMENTO EM UNIDADES DE  
HORTIFRUTIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Alimentos e Nutrição, da Universidade Federal do Estado de Rio  
de Janeiro.

Aprovada em: 08/08/19

BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Ana Elizabeth C. Fai Buarque de Gusmão  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – PPGAN



Profª. Dra. Gláucia Maria Pastore  
Universidade Estadual de Campinas



Profª. Dra. Marta Citelli dos Reis  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Dedico esse trabalho a Deus, à minha família, às queridas orientadoras, aos colegas de laboratório e a todos os que contribuíram para meu crescimento.

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, minha maior gratidão é para Deus. Palavras não seriam suficientes para descrever e tudo o que Ele me proporcionou nesses dois anos. Deu-me força, coragem, fé e paz para ultrapassar cada obstáculo e não me deixou desanimar. Enviou pessoas maravilhosas para me ajudar, orientar e caminhar comigo durante essa jornada.

Agradeço ao PPGAN pela oportunidade de fazer parte do Programa, por toda estrutura de trabalho, o apoio ao meu projeto e pelo incentivo a pesquisa e a produção de diversos trabalhos científicos.

Agradeço à CAPES pela bolsa concedida para execução do Mestrado.

À FAPERJ e ao CNPq por financiarem a pesquisa.

Agradeço imensamente à minha família por todo apoio, incentivo, as orações, os conselhos, a compreensão por estar ausente em algumas ocasiões por causa dos resumos e eventos da vida (rs) e principalmente pelo amor que sentem e demonstram por mim. Amo vocês. Agradeço ao meu pai Daniel pelo incentivo, à mãe minha pelas orações e cuidado e aos meus irmãos Gabriel e Daniel e minha cunhada Carolina.

Minha profunda gratidão ao meu querido e amado marido e amigo Wallace. O que seria de mim sem você? Meu apoio nos dias turbulentos que sempre soube me acalmar com Doritos e sushi. Aquele que esteve ao meu lado em cada momento não me deixando desistir, sonhando meus sonhos e abrindo mão das suas férias para cuidar de tudo nessa reta final. Amo você.

Agradeço à minha sogra que sempre esteve orando e intercedendo por mim e sempre nos ajudando e aos meus cunhados Wellington & Ingrid.

Agradeço muito as minhas queridas sobrinhas Livia e Isabella que foram motivos de alegria e muitas risadas durante esses dois anos. Vocês são melhores que qualquer terapia!

Tenho muito a agradecer as minhas tias Marilene e Marília e a todos os meus primos e primas que sempre torceram e oraram por mim.

Agradeço aos queridos professores que tive a oportunidade de trabalhar durante o mestrado e que contribuíram muito para a construção do meu conhecimento: Profa. Dra. Édira Gonçalves, Profa. Dra. Gabriela Koblitz e Prof. Dr. Ricardo Moreira.

Jamais poderia esquecer os meus queridíssimos amigos do Laboratório de Bioativos I!! Vocês tornaram meus dias mais leves e cheios de caféina! Obrigada por toda ajuda que me deram, as risadas, as histórias, os desabafos escutados e os conselhos dados. Valeu mesmo! Muito obrigada! Carol, Luciana, Millena, Talita P., Mariana Pimentel, Thais, Oscar, Verônica,

Ingrid, Fernanda, Pâmela, Beatriz, Moara, Cátia, Diego e Fabiana, vocês são demais mesmo! Obrigada por cada equipamento desligado, cada análise completada, cada PCA explicado, cada empada e cada café. Enfim... Vocês são uma equipe maravilhosa!

Agradeço aos meus queridos alunos de IC que me auxiliaram muito e me fizeram sentir uma professora: Daniel, Tatiana e Letícia. Muito obrigada pela ajuda de vocês!

Agradeço aos meus colegas da turma 2017.2 Priscila, Matheus, Júlia, Tamara e Patricia que estiveram comigo desde a seleção e em quase todas as disciplinas. Parece que foi ontem que tudo começou! Adorei conhecer todos vocês!

Agradeço a Tamara e a Patricia que se tornaram mais que amigas de mestrado, se tornaram amigas pra vida! Aprendi muito com cada uma! Obrigada pelos cafés e os jantares, onde podemos compartilhar nossas experiências, frustrações e alegrias. Vocês estarão para sempre comigo!

Agradeço a Dra Ana Paula Pereira que me auxiliou em algumas análises e por ter me recebido muito bem na Unicamp.

Não posso deixar de agradecer aos meus amigos da vida: Nádía & Felipe, que me presentearam com meu sobrinho do coração Emanuel, milagre de Deus, à Karina & Samuel Sulamita e Raquel Karolyne & Pedro, que estiveram em cada momento, orando, me alegrando, lutando comigo e sendo compreensivas na minha ausência... Muito obrigada pela amizade de vocês! Vocês são os irmãos de coração que Deus me deu.

Agradeço a minha líder, madrinha e amiga Elizabeth Baptista, mestranda do curso de grego. Você é um dos maiores exemplos de superação pra mim. Obrigada pelas conversas sobre nossos cursos, nossas vitórias e tropeços. Deus tem o melhor para sua vida e do tio Lelê!

Agradeço aos técnicos dos laboratórios da Escola de Nutrição por todo auxílio: Fernando, Henrique, Janaína e Jeane.

Agradeço a minha querida universidade Unirio, onde eu pude estudar, me formar nutricionista e conhecer pessoas maravilhosas e passar um dos melhores anos da minha vida de frente para uma das vistas mais lindas do Brasil.

A sabedoria é mais preciosa do que as joias, e tudo o que você possa desejar não se compara a ela.

(Provérbios 3.15)



## RESUMO

Mais de um terço dos alimentos produzidos no mundo são perdidos ou desperdiçados. Este desperdício impacta negativamente a segurança alimentar e o meio ambiente. Paralelamente, o consumo de alimentos minimamente processados vem aumentando o que contribui mais ainda para geração de resíduos de alimentos. Nos grandes centros urbanos, as redes de supermercados e hortifrutis destacam-se pela produção significativa de resíduos vegetais com potencial de aproveitamento. Assim, medidas que minimizem o impacto ambiental e maximizem a utilização desses resíduos são primordiais. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de dados bibliográficos e quantitativos acerca da geração de resíduos em unidades que comercializam vegetais minimamente processados, bem como realizar a caracterização abrangente química, metabolômica e funcional dos resíduos selecionados de maneira a promover a utilização destes resíduos com propriedades comprovadas e de valor agregado. Nas unidades estudadas, estipula-se que mais de 100.000 kg de FV tenham sido utilizados no período de um ano e cerca de 50% de resíduos foram descartados. A partir dos dados obtidos foram selecionados resíduos de couve (talo) e abacaxi (coroa) que foram transformados em farinhas. Foi realizada a caracterização morfológica, físico-química, toxicológica e funcional (antioxidante e antimicrobiana) das farinhas de talo de couve (CSF) e de coroa de abacaxi (PCF). O perfil de compostos voláteis do óleo essencial (EO) foi analisado por GC-FID-MS e os compostos fenólicos (PC) livres e ligados por UPLC-MS<sup>E</sup>. O talo representou 39,2% do peso total da couve enquanto o abacaxi gerou 42,3% de resíduos. As CSF e a PCF apresentaram rendimento de 7,1% e 15,3%, respectivamente e exibiram baixa atividade de água, coloração esverdeada, com grânulos de tamanhos e formas heterogêneas. A PCF destacou-se pelo teor de fibras insolúveis ( $58.5 \pm 1.5 \text{ g.100 g}^{-1}$ ) e presença de maltoligossacarídeos. Já a CSF apresentou teor de minerais (mg/100g) bastante elevado, especialmente K ( $8.582,9 \pm 322,6$ ) e Ca ( $1.671,1 \pm 7,9$ ). A toxicidade das farinhas foi testada em diferentes extratos, porém, apenas o extrato etanólico da PCF apresentou citotoxicidade. Na fração volátil, foram identificados 51 compostos, incluindo 9 terpenoides e 9 ácidos graxos (>75% do total, palmítico, linoleico, oleico). O EO apresentou maior potencial antimicrobiano, seguido dos extratos aquosos das farinhas. Extratos ligados da PCF apresentaram maior atividade antioxidante e teor de PC. Já na CSF, os extratos livres exibiram maior abundância de PC e maior atividade antioxidante do que os ligados. Foram tentativamente identificados 71 PC na CSF e 178 na PCF por meio do UPLC-MS<sup>E</sup>, sendo as principais classes de ácidos fenólicos, outros polifenóis e flavonoides. Os PC mais abundantes foram ácido *p*-cumárico, ferúlico, cafeico, 4-hidroxibenzaldeído e 4-vinilfenol. Importantes compostos bioativos foram também identificados como quercetina glicosídeo, ácido coumaroilquínico, siríngico, sinápico, daidzina e lignanas. Conclui-se que o uso destas farinhas como ingrediente alimentar pode ajudar a atender a recomendação de ingestão adequada de nutrientes essenciais como fibras e minerais. O aproveitamento de resíduos da couve e do abacaxi exhibe, portanto grande potencial de aplicação tecnológica para a criação de produtos benéficos para a saúde e do ponto de vista ambiental e econômico.

**Palavras-chave:** aproveitamento de resíduos, compostos bioativos, fenólicos, metabolômica.

## ABSTRACT

### CHEMICAL, METABOLOMIC AND FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF VEGETABLE WASTE OBTAINED IN FRUIT AND VEGETABLE MARKET

More than one third of the food produced in the world is lost or wasted. This waste negatively impacts food safety and the environment. At the same time, the consumption of food minimally processed has increased contributing even more to the generation of food waste. In the large urban centers, supermarkets and fruit and vegetable markets stand out for their significant production of vegetable waste with potential for reutilization. Thus, measures that minimize environmental impact and maximize the use of these wastes are essential. The objective of this work was to perform a bibliographic review and a quantitative data investigation about the residues generation in units that commercialize vegetables minimally processed, as well as to perform the comprehensive chemical, metabolomic and functional characterization of the selected residues in order to promote their use by means of confirmed bioactivities and added value properties. In the units studied, it was stipulated that over 100,000 kg of FV have been used within one year and about 50% of waste has been discarded. From the data obtained, it was selected cabbage (stalk) and pineapple (crown) that were transformed into flour. The morphological, physicochemical, toxicological and functional characterization (antioxidant and antimicrobial) of the cabbage stalk (CSF) and pineapple crown (PCF) flours were performed. The volatile compound profile of the essential oil (EO) was analyzed by GC-FID-MS and the phenolic compounds (PC) free and bound by UPLC-MS<sup>E</sup>. The stalk represented 39.2% of the total weight of cabbage while pineapple generated 42.3% of wastes. The CSF and PCF yielded 7.1% and 15.3%, respectively, and exhibited low water activity, greenish coloration and heterogeneous sized granules and forms. PCF stood out for its insoluble fiber content ( $58.5 \pm 1.5 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) and presence of maltoligosaccharides. CSF presented a very high mineral content ( $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), especially K ( $8,582.9 \pm 322.6$ ) and Ca ( $1,671.1 \pm 7.9$ ). Flour toxicity was tested on different extracts, but only the PCF ethanolic extract showed cytotoxicity. In the volatile fraction, 51 compounds were identified, including 9 terpenoids and 9 fatty acids (> 75 % of the total, palmitic, linoleic, oleic acids). EO showed higher antimicrobial potential, followed by aqueous extracts of flour. PCF bound extracts showed higher antioxidant activity and PC content. In CSF, the free extracts showed greater abundance of PC and higher antioxidant activity than the bound ones. Globally, 71 PC in CSF and 178 in PCF were tentatively identified by UPLC-MS<sup>E</sup>, the main classes were phenolic acids, other polyphenols and flavonoids. The most abundant PC were p-coumaric acid, ferulic acid, caffeic acid, 4-hydroxybenzaldehyde and 4-vinylphenol. Important bioactive compounds have also been identified as quercetin glycoside, coumaroylquinic acid, syringic acid, synaptic acid, daidzin and lignans. It can be concluded that the use of these flours as a food ingredient may help to meet the recommendation of adequate intake of essential nutrients such as fiber and minerals. The use of cabbage and pineapple wastes thus shows great potential for technological application for the products with health benefits and from an environmental and economic point of view.

**Keywords:** bioactive compounds, phenolics, metabolomics, waste utilization.

## LISTRA DE ILUSTRAÇÕES

- Figure 1. Distribution residue generated from different types of minimum processing (a). Total weight of FV and their waste after processing (b)..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figure 2. Total distribution of processed fruits and vegetables and generated waste for 20 days and extrapolated to one year..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figure 3. Minimally processed fruits and vegetables quantified for 20 days and their generated wastes. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Figure 4. Adapted simple flow chart of the LCA for fruits and vegetables ([Brancoli et al., 2017](#)). .... **Erro! Indicador não definido.**
- Figure 5. Granulometric distribution (%) of cabbage stalk flour (CSF) (a) and pineapple crown flour (PCF) (b). .... **Erro! Indicador não definido.**
- Figure 6. Scanning electron microscopy (SEM) of cabbage stalk flour (CSF) (a) and pineapple crown flour (PCF) (b) in different magnifications (100 – 4000x).**Erro! Indicador não definido.**
- Figure 7. Toxicity of the aqueous and hydroalcoholic extracts of CSF and PCF. Different letters mean significant difference (Tukey,  $p < 0.01$ ) for the same extracts. CSF: cabbage stalk flour; PCF: pineapple crown flour; AE: aqueous; MET: methanolic; EE: ethanolic extracts; LD<sub>50</sub> lethal dose capable to kill 50 % of the tested population (*Artemia salina*)......**Erro! Indicador não definido.**
- Figure 8. Principal Component Analysis (PCA) from CSF and PCF free (F) and bound (B) hydroalcoholic extracts. Active variables (loadings) are represented by identified PC and active observations (score) by the samples. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Figure 9. Total relative ion abundance in free and bound extracts of CSF (a) and PCF (b). Number of phenolic compounds for each class in CSF (c) and PCF (d). Different letters mean significant difference between EtOH and MeOH ( $p < 0.05$ ) and bars represent standard deviation. .... **Erro! Indicador não definido.**

## LISTAS DE TABELAS

- Table 1. Products / inputs obtained from residues of fruits and vegetables **Erro! Indicador não definido.**
- Table 2. Optimized methods of extraction of bioactive compounds in fruit and vegetable wastes. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 3. Methods of separation and identification of saccharides, oligosaccharides and polysaccharides in agroindustrial residues. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 4. Total fruit and vegetable wastes generated during processing in two FV markets at Rio de Janeiro (Brazil) in 10 days (two-week cycle)..... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 5. Fruit and vegetable waste and target compound(s) produced from them.....**Erro! Indicador não definido.**
- Table 6. Estimative of fresh fruit and vegetable losses and GHG emissions in Europe and the UK ([Porter et al., 2018](#))..... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 7. Colorimetric parameters ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ) and water activity ( $A_w$ ) of CSF and PCF at the first day (Day 1) and after one year (Day 365) of storage... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 8. Chemical composition ( $\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) and mineral contents ( $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) of CSF and PCF..... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 9. Composition of total, insoluble and soluble dietetic fiber, total and resistant starch, monosaccharides, disaccharides and oligosaccharides in CSF and PCF.**Erro! Indicador não definido.**
- Table 10. Volatile compounds detected in the essential oils of cabbage stalk flour (CSF) and pineapple crown flour (PCF). .... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 11. Antimicrobial activity of aqueous, methanolic, ethanolic extracts and essential oil of CSF and PCF. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 12. Antioxidant capacity (DPPH, ABTS and FRAP) ( $\mu\text{g TE} \cdot \text{g}^{-1}$ ) and Total Phenolic Compounds ( $\text{mg GAE} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  of flour) of methanolic and ethanolic extracts of CSF and PCF. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Table 13. The most abundant free and bound phenolic compounds of CSF and PCF. ....**Erro! Indicador não definido.**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACC	American Association of Cereal Chemists
ABTS	2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)
ADF	Antioxidant dietary fibers
AE	Aqueous extract
ANOVA	Analysis of variance
AOAC	Association of Oficial Analytical Chemists.
Aw	Water activity
CF	Correction factor
CSF	Cabbage stalk flour
DIZ	Inhibition zones diameters
DPPH	1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
EE	Ethanolic extracts
EO	Essential oil
ESI	Electrospray ionization
F	Flavonoids
FV	Fruits and vegetables
FAAS	Flame atomic absorption spectrometry
FID	Flame ionization detector
FOS	Fructoligosaccharides
FRAP	Ferric reducing antioxidant power
FS	Fragmentation score
FVW	Fruit and vegetable waste
G3	Maltotriose
G4	Maltotetraose
G5	Maltopentaose
G6	Maltohexaose
G7	Maltoheptaose
GAE	Gas chromatography
GF2	Kestose
GF3	Nistose
GF4	1-fructofuranosylnystose

GHG	Greenhouse gas
GW	Gross weight
HILIC	Hydrophilic interaction liquid chromatography
HPAEC	High-performance anion-exchange chromatography
HPLC	High-performance liquid chromatography
HVED	High voltage electric discharge
IDF	Insoluble dietary fiber
IS	Isotope similarity
LC	Liquid chromatography
LCA	Life cycle assessment
LD50	Median lethal dose
LRI	Mass/charge
ME	Methanolic extracts
MOS	Maltoligosaccharides
MPV	Minimally processed vegetables
MS	Mass spectrometry
NMR	Nuclear magnetic resonance
NW	Net weight
OP	Other polyphenols
PA	Phenolic acids
PAD	Pulsed Amperometric Detector
PC	Phenolic compounds
PCF	Pineapple crown flour
PDA	Photodiode array detector
QTOF	Quadropole Time of Fligth
RI	Refractive Index
RS	Resistant starch
RT	Retention time
SCFA	Short chain fatty acid
SDF	Soluble dietary fiber
SDO	Sustainable development objectives
SEM	Scanning electron microscopy
ST	Total starch

TDF	Total dietary fiber
TE	Trolox equivalents
TPC	Total phenolic compound
UK	United Kingdom
UN	United Nations
UPLC	Ultra performance liquid chromatography
USDA	United States Department of Agriculture
UV	Ultra violet
W	Waste generated
WHO	World Health Organization

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – UTILIZATION OF AGRICULTURAL BY-PRODUCTS: BIOACTIVE PROPERTIES AND TECHNOLOGICAL APPLICATIONS.. **Erro! Indicador não definido.**

1. Introduction..... **Erro! Indicador não definido.**
2. Bioactive compounds in fruit and vegetable waste..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 2.1. Principal utilizations of FVW ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 2.2. Extraction of target compounds, characterization and possible applications ...**Erro! Indicador não definido.**
  - 2.3. Advanced analytical tools to analyze bioactive compounds in FVW .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 2.4. Determination and identification of saccharides..... **Erro! Indicador não definido.**
3. Future perspectives..... **Erro! Indicador não definido.**

CAPÍTULO 2 – FRUITS AND VEGETABLE-PROCESSING WASTE: A CASE STUDY IN TWO MARKETS AT RIO DE JANEIRO/RJ, BRAZIL .... **Erro! Indicador não definido.**

1. Introduction..... **Erro! Indicador não definido.**
2. Material and methods ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 2.1. Collection of samples ..... **Erro! Indicador não definido.**
3. Results and discussion..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.1. Identification, quantification, and causes of FV residue generation during processing ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.2. Studies on FV loss and waste: potential value-added applications, life cycle assessment, and greenhouse gas emissions ..... **Erro! Indicador não definido.**
4. Perspectives ..... **Erro! Indicador não definido.**

CAPÍTULO 3 – CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION FOR CABBAGE AND PINEAPPLE WASTE FLOUR VALORIZATION ..... **Erro! Indicador não definido.**

1. Introduction..... **Erro! Indicador não definido.**
2. Material and methods ..... **Erro! Indicador não definido.**



- 2.1. Collection of samples and preparation of CSF and PCF **Erro! Indicador não definido.**
- 2.2. Granulometry and morphology of CSF and PCF.... **Erro! Indicador não definido.**
- 2.3. Physicochemical characterization ..... **Erro! Indicador não definido.**
- 2.4. Chemical composition ..... **Erro! Indicador não definido.**
- 2.5. Preparation of different extracts from PCF and CSF **Erro! Indicador não definido.**
- 2.6. Determination of toxicity..... **Erro! Indicador não definido.**
- 2.7. Statistical analysis ..... **Erro! Indicador não definido.**
- 3. Results and discussion..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.1. Yield and morphology of CSF and PCF..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.2. Physicochemical characterization and chemical composition **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.3. Chemical composition ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.4. Dietary fiber, Total and Resistant Starch, Mono, di, malto and fructoligosaccharides..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.5. Minerals composition ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 3.6. Determination of toxicity..... **Erro! Indicador não definido.**
- 4. Conclusion ..... **Erro! Indicador não definido.**

CAPÍTULO 4 – BIOACTIVE COMPOUNDS PROFILING OF BY-PRODUCTS FROM MINIMALLY PROCESSED VEGETABLES DETERMINED BY GC-MS AND UPLC-MS<sup>E</sup>

- ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 1. Introduction ..... **Erro! Indicador não definido.**
  - 2. Material and methods ..... **Erro! Indicador não definido.**
    - 2.1. Collection of samples and preparation of pineapple crown flour (PCF) and cabbage stalk flour (CSF) ..... **Erro! Indicador não definido.**
    - 2.2. Essential oil extraction from CSF and PCF..... **Erro! Indicador não definido.**
    - 2.3. Gas chromatograph with a flame ionization detector (GC-FID) **Erro! Indicador não definido.**

2.4. Gas chromatography/mass spectrometer system ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.5. Preparation of different extracts from CSF and PCF	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.6. Extraction of free and bound PC .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.7. Diffusion antimicrobial susceptibility .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.8. Antioxidant capacity.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.9. Determination of the phenolic profiling by UPLC-MS <sup>E</sup>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.10. UPLC-QTOF data processing .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.11. Statistical analysis.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3. Results and discussion.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1. Extraction and analysis of essential oil from GC-MS	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2. Diffusion antimicrobial susceptibility .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.3. Antioxidant capacity.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.4. Determination of the PC profile by UPLC-MS <sup>E</sup> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4. Conclusion .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
CONCLUSÃO GERAL .....	22
REFERÊNCIAS .....	24
APÊNDICES .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## INTRODUÇÃO

A produção brasileira de frutas em 2017 foi estimada em torno de 44 milhões de toneladas, mantendo o Brasil como terceiro maior produtor de frutas do mundo, apenas atrás da China e da Índia, respectivamente. As hortaliças também são destaque na agricultura brasileira, com produção em torno de 63 milhões de toneladas, contemplando mais de cem espécies cultivadas em todas as regiões do país ([CNA, 2016](#)). Com sua grande extensão territorial, o Brasil possui grandes diferenças regionais na produção, distribuição e consumo de frutas e hortaliças ([Henz, 2017](#)).

Em paralelo, cresce cada vez mais a quantidade de alimentos minimamente processados nas gôndolas de supermercados, feiras e redes de hortifrutis, bem como sucos naturais e saladas prontas para o consumo. Observa-se também uma tendência no aumento do consumo de vegetais minimamente processados diante de suas vantagens para o consumidor ([Baselice et al., 2017](#)). O consumo de frutas e hortaliças pela população brasileira tem crescido regularmente nos últimos anos ([Brasil, 2017](#)), devido à busca de uma alimentação baseada em alimentos mais frescos e nutricionalmente mais relevantes. Estas escolhas são cada vez mais satisfatórias levando-se em conta os diversos benefícios para a saúde e qualidade de vida que as frutas e hortaliças promovem, sendo ótimas fontes de vitaminas e minerais, fibras, e diversos compostos atuantes na prevenção de doenças ([Brasil, 2014](#)).

Entretanto, pode-se observar que o aumento do consumo destes alimentos leva também a uma maior geração de resíduos, que, assim como as partes comestíveis, possuem valor nutricional e econômico agregados. Geralmente, estes resíduos são descartados nos domicílios juntamente com outros resíduos, mas poderiam ser utilizados em compostagem, ração animal ou seguir para descarte adequado ([Costa & Homem-Junior, 2015](#)). Diante desse alto volume gerado, cabe refletir sobre formas de realizar o levantamento de resíduos produzidos nestes locais tendo em vista a escassez de trabalhos no Brasil sobre o assunto e a dificuldade de realizar o levantamento destes dados durante as etapas da cadeia de produção de alimentos. Resíduos gerados na fabricação de vegetais minimamente processados, tais como sucos, saladas de frutas e saladas, podem ser efetivamente recolhidos dos locais de produção como indústrias, supermercados, feiras e hortifrutis e utilizados para fins mais relevantes. Estudos sobre perdas pós-colheita de produtos hortícolas são publicados continuamente, determinando-se estimativas, medidas, possíveis aplicações tecnológicas e

avaliações das consequências para a economia, porém, ainda há muitas informações que precisam ser atualizadas e complementadas sobre essas perdas ([Costa, 2015](#); [Henz, 2017](#)).

Nos grandes centros urbanos, as redes de hortifruti destacam-se pela produção significativa de resíduos vegetais com potencial de aproveitamento, já que comercializam cada vez mais vegetais minimamente processados e sucos de frutas. Assim, medidas visando minimizar o impacto ambiental e maximizar a utilização desses resíduos são primordiais. Para tanto, é importante identificar, quantificar e caracterizar esses resíduos e propor alternativas factíveis e coerentes de aproveitamento dos mesmos no âmbito regional e nacional. Dentro desse contexto, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento de dados quanto à geração de resíduos de frutas e hortaliças obtidos no pós-processamento desses vegetais em unidades comerciais de hortifruti, bem como quanto às possíveis aplicações tecnológicas e funcionais e realizar a caracterização química, metabólica e funcional dos resíduos selecionados para a valorização da utilização de coprodutos de valor agregado com propriedades comprovadas. Os resultados obtidos no estudo estão apresentados nessa dissertação na forma de artigo, conforme descrição dos capítulos a seguir.

No primeiro capítulo deste trabalho é apresentado um artigo de revisão intitulado *Utilization of agricultural by-products: bioactive properties and technological applications*, submetido na revista *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Neste capítulo, é apresentado o estado da arte quanto à problemática da geração, disposição e utilização de resíduos agroindustriais no mundo. A utilização de diversas metodologias de vanguarda e ferramentas analíticas avançadas para a extração, identificação e aplicação dos compostos bioativos nesses resíduos tem sido bastante exploradas nos últimos anos. Esta revisão considerou ainda, diversos estudos que investigaram e apresentaram aplicações sustentáveis de aproveitamento de resíduos de frutas e hortaliças em novos produtos com propriedades bioativas como um passo adiante para promover a economia circular.

O segundo capítulo é composto de um estudo de caso e será submetido na revista *Waste Management - International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology* com o título: *Fruits and vegetable-processing waste: a case study in two markets at Rio de Janeiro-Brazil*. Este artigo traz o levantamento de dados quantitativos realizado em duas unidades de hortifruti no Rio de Janeiro, com relação à geração de resíduos de FV na produção de sucos, saladas de frutas e bandejas de vegetais minimamente processados. Os dados foram avaliados e utilizados para estimar a quantidade de resíduos que pode ser gerado anualmente pelas duas unidades de hortifruti. Diante dos resultados apresentados, o artigo aponta algumas causas que podem levar ao aumento da quantidade de resíduos e discute

algumas formas de minimizar o desperdício durante o processamento. O treinamento dos colaboradores para a correta manipulação dos alimentos, a manutenção correta e regular dos equipamentos e o aproveitamento máximo das partes não convencionais são elementos fundamentais para minimizar o desperdício das FV. Este estudo de caso permitiu fazer uma análise geral de todo o processo em uma escala comercial de modo a contribuir com futuros estudos sobre o assunto.

No capítulo 3 é apresentado o artigo *Chemical composition and physicochemical characterization for cabbage and pineapple residue flour valorization* que será submetido na revista *Food Research International*. Neste artigo foram recolhidos talos de couve e coroas de abacaxi após o processamento mínimo de frutas e hortaliças e a produção de suco em duas unidades de hortifrutis. A partir desses resíduos foram produzidas farinhas de talo de couve (CSF) e de coroa de abacaxi (PCF). Foi realizada a caracterização tecnológica (perfil granulométrico, morfologia, estabilidade da cor e da atividade de água), composição química (umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos totais), o perfil de carboidratos por ensaios enzimáticos (amido total e resistente; fibras totais, insolúveis e solúveis) e por HPAEC-PAD (mono, di e oligossacarídeos). O teor de minerais foram avaliados por FAAS (Ca, K, Fe, Mg, Mn, Na, Cu e Zn) e, por fim, a toxicidade das farinhas foram avaliadas pelo ensaio de letalidade (LD<sub>50</sub>) em *Artemia salina*.

O 4º e último capítulo compreende o artigo original *Bioactive compounds profiling of by-products from minimally processed vegetables determined by GC-MS and UPLC-MS<sup>E</sup>* que será submetido à revista *Food Chemistry*. Neste artigo, o perfil dos compostos bioativos (voláteis, livres e ligados) presentes na CSF e na PCF foi determinado em diferentes extratos por GC-FID-MS e por UPLC-MS<sup>E</sup>. Os extratos e óleo essencial foram caracterizados quanto ao potencial antimicrobiano (gram-positivas *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e gram-negativas *Escherichia coli* and *Salmonella* spp.) e capacidade antioxidante atividade (Folin-Ciocalteu, DPPH, FRAP e ABTS). Por fim, os dados obtidos na caracterização metabólica foram avaliados juntamente com os resultados da atividade antimicrobiana e antioxidante para melhor compreender a atuação desses compostos, bem como as possíveis aplicações destes extratos.

## CONCLUSÃO GERAL

Este trabalho apontou para a importância de estudos voltados ao levantamento e obtenção de dados com o objetivo de valorizar o aproveitamento de resíduos de alimentos, de minimizar o impacto ambiental consequente da geração de resíduos de frutas e hortaliças, e de inventariar os dados da literatura para facilitar o acesso a essas informações, uma vez que esses resíduos podem ser utilizados como matéria-prima e convertidos em produtos de valor agregado.

A caracterização química e tecnológica das farinhas de talo de couve (CSF) e de coroa de abacaxi (PCF) indicou a viabilidade técnica para obtenção de novos produtos que possam ser aplicados como aditivos naturais ou ingredientes na indústria alimentícia, farmacêutica, química ou de cosméticos. A utilização de técnicas simples de secagem e armazenamento das farinhas torna possível a replicação do processo em uma escala industrial com custo mais acessível. É importante ressaltar que alguns atributos como a atividade de água, umidade e cor se mantiveram adequados após o processo de fabricação e durante o armazenamento da farinha.

O alto teor de fibras totais e insolúveis da CSF e PCF possibilita a sua utilização como ingrediente alimentar fonte de fibras e possivelmente prebiótico. O elevado conteúdo de minerais na CSF chama atenção para a oportunidade de se obter um suplemento mineral, sobretudo de cálcio e potássio. O extrato etanólico da PCF exibiu um potencial citotóxico, contudo, estudos mais específicos são necessários para confirmação do efeito citotóxico em diferentes linhagens de células e investigação de sua possível atividade antitumoral. A atividade antimicrobiana em algumas cepas bacterianas mostradas pelos óleos essenciais extraídos das farinhas pode estar relacionada com a presença de compostos terpenoides revelados por GC-FID-MS, como o fitol, linalol e o  $\alpha$ -terpineol.

A hidrólise ácida e alcalina promoveu o aumento do teor de TPC e da capacidade antioxidante na PCF. Em contrapartida, a CSF mostrou maior conteúdo de TPC e maior atividade antioxidante nos extratos livres, indicando que para essa farinha, os compostos livres já possuem grande importância bioativa. A utilização da abordagem metabolômica foi essencial para revelar o perfil de compostos fenólicos presentes nas farinhas e correlacionar com a bioatividade observada. Ácidos fenólicos (ácido p-cumárico, ácido ferúlico, ácido cafeico) com importante atividade antioxidante foram tentativamente identificados nas duas farinhas nas formas livres e ligados. Observou-se ainda a presença de alguns flavonoides entre

os compostos mais abundantes da CSF (*quercetin 3-O-glucuronide e quercetin 3-O-sophoroside*) e da PCF (*daidzin e o 3,7-dimethylquercetin*).

Diante do potencial dos resíduos agroindustriais para a fabricação de produtos de valor agregado e composição bioativa, é fundamental a continuação dos estudos para compreender melhor a bioatividade dos compostos identificados em diferentes aplicações e as implicações para a saúde e biotecnologia.

## REFERÊNCIAS

- AACC. (2010). Method 32-40.01 Resistant starch in starch samples and plant materials (11 ed.). St. Paul, MN, U.S.A: AACC International.
- Abizari, A. R., Azupogo, F., Nagasu, M., Creemers, N., & Brouwer, I. D. (2017). Seasonality affects dietary diversity of school-age children in northern Ghana. *PLoS One*, 12(8), e0183206.
- Acosta-Estrada, B. A., Gutiérrez-Urbe, J. A., & Serna-Saldívar, S. O. (2014). Bound phenolics in foods, a review. *Food Chemistry*, 152, 46-55.
- Agcam, E., Akyıldız, A., & Balasubramaniam, V. M. (2017). Optimization of anthocyanins extraction from black carrot pomace with thermosonication. *Food Chemistry*, 237, 461-470.
- Aires, A., Carvalho, A., & Saavedra, M. J. (2017). Reuse potential of vegetable wastes (broccoli, green bean and tomato) for the recovery of antioxidant phenolic acids and Flavonoids. *International Journal of Food Science and Technology*, 52, 98-107.
- Akpınar, M., & Oztürk Urek, R. (2017). Induction of fungal laccase production under solid state bioprocessing of new agroindustrial waste and its application on dye decolorization. *3 Biotech*, 7(2).
- Alancay, M. M., Lobo, M. O., Quinzio, C. M., & Iturriaga, L. B. (2017). Extraction and physicochemical characterization of pectin from tomato processing waste. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-12.
- Ancos, B., Sánchez-Moreno, C., & González-Aguilar, G. A. (2017). Pineapple composition and nutrition. In Lobo, M. G. & R. E. Paull (Eds.), *Handbook of Pineapple Technology: Production, Postharvest Science, Processing and Nutrition* (1 ed., pp. 221-239): John Wiley E Sons, Ltd.
- Andrade, R. M. S., Ferreira, M. S. L., & Gonçalves, É. C. B. A. (2016). Development and characterization of edible films based on fruit and vegetable residues. *Journal of Food Science*, 81(2), E412-E418.
- AOAC. (1997). *Official Methods of Analysis. Plants*. 16th edn. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. (2000). *Association of Official Analytical Chemistry Official Methods of Analysis* 16 ed. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.



AOAC. (2002). Official Method 2002.02 Resistant Starch in Starch and Plant Materials, enzymatic digestion. .

Araújo, A. C., Oliveira, S. M., Ramos, I. N., Brandão, T. R. S., & Silva, C. L. M. (2016). Influence of Pretreatments on Quality Parameters and Nutritional Compounds of Dried Galega Kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). *Food and Bioprocess Technology*, 9(5), 872-881.

Araújo, M. C., Pinheiro, M. C. O., Teixeira, I. E. A.-Z., Riachi, L., Rocha, C. B., Maria, C. A. B., & Moreira, R. F. A. (2014). Volatile and Semi-volatile Composition of the Ripe Brazilian Couroupita guianensis Fruit. *The Natural Products Journal*, 4.

Arbos, K. A., Stevani, P. C., & Castanha, R. d. F. (2013). Atividade antimicrobiana, antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga. *Revista Ceres*, 60, 161-165.

Arruda, H. S., Pereira, G. A., & Pastore, G. M. (2017). Oligosaccharide profile in Brazilian Cerrado fruit araticum (*Annona crassiflora* Mart.). *LWT - Food Science and Technology*, 76, 278-283.

Asghar, M. N., Shahzad, M. T., Nadeem, I., & Ashraf, C. M. (2013). Phytochemical and in vitro total antioxidant capacity analyses of peel extracts of different cultivars of Cucumis melo and Citrullus lanatus. *Pharmaceutical Biology*, 51(2), 226-232.

Asif, M., Naqvi, S. A. R., Sherazi, T. A., Ahmad, M., Zahoor, A. F., Shahzad, S. A., . . . Mahmood, N. (2017). Antioxidant, antibacterial & antiproliferative activities of pumpkin (cucurbit) peel & puree extracts -An in vitro study. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 30(4), 1327-1334.

Assumpcao, C. F., Hermes, V. S., Bortolin, R. C., Moreira, J. C. F., Manfroi, V., Jablonski, A., . . . Rios, A. O. (2015). Carotenoid Content and Antioxidant Activity of Organic and Conventional Grape Juice Processing Waste. *Current Bioactive Compounds*, 11(4), 249-255.

Aune, D., Giovannucci, E., Boffetta, P., Fadnes, L. T., Keum, N., Norat, T., . . . Tonstad, S. (2017). Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*, 46(3), 1029-1056.

- Ayala, J. R., Montero, G., Campbell, H. E., García, C., Coronado, M. A., León, J. A., . . . Pérez, L. J. (2017). Extraction and Characterization of Orange Peel Essential Oil from Mexico and United States of America. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 1-18.
- Babbar, N., Baldassarre, S., Maesen, M., Prandi, B., Dejonghe, W., Sforza, S., & Elst, K. (2016). Enzymatic production of pectic oligosaccharides from onion skins. *Carbohydrate Polymers*, 146, 245-252.
- Babbar, N., Dejonghe, W., Gatti, M., Sforza, S., & Kathy, E. (2015). Pectic oligosaccharides from agricultural by-products: production, characterization and health benefit. *Critical Reviews in Biotechnology*, 36(4), 594-606.
- Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99(1), 191-203.
- Baloch, A. B., Xia, X., & Sheikh, S. A. (2015). Proximate and Mineral Compositions of Dried Cauliflower (*Brassica Oleracea* L.) Grown In Sindh, Pakistan. *Journal of Food and Nutrition Research*, 3(3), 213-219.
- Banerjee, J., Singh, R., Vijayaraghavan, R., MacFarlane, D., Patti, A. F., & Arora, A. (2017). Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable chemicals. *Food Chemistry*, 225, 10-22.
- Baselice, A., Colantuoni, F., Lass, D. A., Nardone, G., & Stasi, A. (2017). Trends in EU consumers' attitude towards fresh-cut fruit and vegetables. *Food Quality and Preference*, 59, 87-96.
- Beres, C., Simas-Tosin, F. F., Cabezudo, I., Freitas, S. P., Iacomini, M., Mellinger-Silva, C., & Cabral, L. M. C. (2016). Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian Pinot noir grape pomace. *Food Chemistry*, 201, 145-152.
- Berger, K., Falck, P., Linninge, C., Nilsson, U., Axling, U., Grey, C., . . . Adlercreutz, P. (2014). Cereal Byproducts Have Prebiotic Potential in Mice Fed a High-Fat Diet. *J. Agric. Food Chem*, 62, 8169-8178.
- Bian, J., Peng, F., Peng, X. P., Peng, P., Xu, F., & Sun, R. C. (2013). Structural features and antioxidant activity of xylooligosaccharides enzymatically produced from sugarcane bagasse. *Bioresour Technol*, 127, 236-241.

- Bibi, N., Ali, S., & Tabassum, R. (2016). Statistical Optimization of Pectinase Biosynthesis from Orange Peel by *Bacillus licheniformis* Using Submerged Fermentation. *Waste and Biomass Valorization*, 7(3), 467-481.
- Blank, A. F., Souza, E. M. d., Arrigoni-Blank, M. d. F., Paula, J. W. A. d., & Alves, P. B. (2007). Maria Bonita: cultivar de manjerição tipo linalol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 1811-1813.
- Botelho, R. A., & Camargo, E. B. (2005). *Técnica dietética - Seleção e Preparo de Alimentos - Manual de Laboratório* (1<sup>a</sup> ed. Vol. 1). São Paulo: Atheneu.
- Bouzari, A., Holstege, D., & Barrett, D. M. (2015). Mineral, Fiber, and Total Phenolic Retention in Eight Fruits and Vegetables: A Comparison of Refrigerated and Frozen Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(3), 951-956.
- Braga, R. M., Queiroga, T. S., Calixto, G. Q., Almeida, H. N., Melo, D. M. A., Melo, M. A. F., . . . Curbelo, F. D. S. (2015). The energetic characterization of pineapple crown leaves. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(23), 18987-18993.
- Brancoli, P., Rousta, K., & Bolton, K. (2017). Life cycle assessment of supermarket food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 118, 39-46.
- Brasil. (2014). *Guia alimentar para a população brasileira*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2017). *Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenç as cr nicas por inquérito telef nico*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brito, T. B., Carrajola, J. F., Gonç lves, E. C. B. A., Martelli-Tosi, M., & Ferreira, M. S. L. (2019). Fruit and vegetable residues flours with different granulometry range as raw material for pectin-enriched biodegradable film preparation. *Food Research International*, 121, 412-421.
- Buttery, R. G., Teranishi, R., Ling, L. C., & Turnbaugh, J. G. (1990). Quantitative and sensory studies on tomato paste volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38(1), 336-340.
- Cacciola, F., Giuffrida, D., Utczas, M., Mangraviti, D., Beccaria, M., Donato, P., . . . Mondello, L. (2016). Analysis of the Carotenoid Composition and Stability in Various Overripe Fruits by Comprehensive Two-Dimensional Liquid Chromatography. *Lc Gc Europe*, 29(5), 252-257.

- Calvache, J. N., Cueto, M., Farroni, A., Pla, M. D., & Gerschenson, L. N. (2016). Antioxidant characterization of new dietary fiber concentrates from papaya pulp and peel (*Carica papaya* L.). *Journal of Functional Foods*, 27, 319-328.
- Cameron, R. G., Chau, H. K., Hotchkiss, A. T., & Manthey, J. A. (2017). Release and recovery of pectic hydrocolloids and phenolics from culled citrus fruits. *Food Hydrocolloids*, 72, 52-61.
- Canuto, G. A. B., Costa, J. L. d., Cruz, P. L. R. d., Souza, A. R. L. d., Faccio, A. T., Klassen, A., . . . Tavares, M. F. M. (2018). Metabolomics: definitions, state-of-the-art and representative applications. *Química Nova*, 41, 75-91.
- Cardona, M. I., Toro, R. M., Costa, G. M., Ospina, L. F., Castellanos, L., Ramos, F. A., & Aragón, D. M. (2017). Influence of extraction process on antioxidant activity and rutin content in *Physalis peruviana* calyces extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(6), 164-168.
- Chaves, G. L. D., Santos, J. L., & Rocha, S. M. S. (2014). The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review. *Waste Management & Research*, 32(9\_suppl), 19-31.
- Chedea, V. S., Kefalas, P., & Socaciu, C. (2010). Patterns of carotenoid pigments extracted from two orange peel wastes (valencia and navel var.). *Journal of Food Biochemistry*, 34(1), 101-110.
- Chemin, S. M. S. S., & Martinez, S. (2008). *Cardápio: guia prático para a elaboração* (2ª ed.): Roca.
- Ciriminna, R., Fidalgo, A., Delisi, R., Carnaroglio, D., Grillo, G., Cravotto, G., . . . Pagliaro, M. (2017). High-Quality Essential Oils Extracted by an Eco-Friendly Process from Different Citrus Fruits and Fruit Regions. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 5(6), 5578-5587.
- Clementz, A., Torresi, P. A., Molli, J. S., Cardell, D., Mammarella, E., & Yori, J. C. (2019). Novel method for valorization of by-products from carrot discards. *LWT*, 100, 374-380.
- CNA. (2016). *Balanco 2016 e Perspectivas 2017*. Retrieved from Brasil:
- Cosentino, S., Tuberoso, C. I., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E., & Palmas, F. (1999). In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils. *Lett Appl Microbiol*, 29(2), 130-135.

- Costa, A. P. D. (2015). Aproveitamento de resíduos de cenoura e beterraba da indústria de minimamente processados para elaboração de ingredientes funcionais (Dissertação (Mestrado) ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Costa, J. R., & Homem-Junior, A. C. (2015). Desperdícios de hortifrutícolas e utilização da compostagem como forma de reciclar os resíduos. Paper presented at the III SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC Taquaritinga.
- Cubero-Leon, E., Peñalver, R., & Maquet, A. (2014). Review on metabolomics for food authentication. *Food Research International*, 60, 95-107.
- Cürten, C., Anders, N., Juchem, N., Ihling, N., Volkenborn, K., Knapp, A., . . . Spiess, A. C. (2018). Fast automated online xylanase activity assay using HPAEC-PAD. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(1), 57-69.
- Dalla Costa, A. P., Thys, R. C. S., Rios, A. D., & Flores, S. H. (2016). Carrot Flour from Minimally Processed Residue as Substitute of  $\beta$ -Carotene Commercial in Dry Pasta Prepared with Common Wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Food Quality*, 39(6), 590-598.
- Damas, M. S. P., Pereira, V. A., Nishihora, R. K., & Quadri, M. G. N. (2017). Edible films from mucilage of *Cereus hildmannianus* fruits: Development and characterization. *Journal of Applied Polymer Science*, 134(35), 9.
- Damasceno, K. A., Gonçalves, C. A. A., Pereira, G. S., Costa, L. C., Campagnol, P. C. B., Almeida, P. L. A., & Arantes-Pereira, L. (2016). Development of Cereal Bars Containing Pineapple Peel Flour (*Ananas comosus* L. Merril). *Journal of Food Quality*, 39(5), 417-424.
- Daud, M. N. H., Fatanah, D. N., Abdullah, N., & Ahmad, R. (2017). Evaluation of antioxidant potential of *Artocarpus heterophyllus* L. J33 variety fruit waste from different extraction methods and identification of phenolic constituents by LCMS. *Food Chemistry*, 232, 621-632.
- de Figueiredo, F. C., Carvalho, A. F. A., Brienzo, M., Campioni, T. S., & de Oliva-Neto, P. (2017). Chemical input reduction in the arabinoxylan and lignocellulose alkaline extraction and xylooligosaccharides production. *Bioresour Technol*, 228, 164-170.
- De Wit, M., Hugo, A., & Shongwe, N. (2017). Quality Assessment of Seed Oil from Selected Cactus Pear Cultivars (*Opuntia ficus-indica* and *Opuntia robusta*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(3).

- Delpino-Rius, A., Marsol-Vall, A., Eras, J., Llovera, M., Cubero, M. A., Balcells, M., & Canela-Garayoa, R. (2018). Bulk industrial fruit fibres. Characterization and prevalence of the original fruit metabolites. *Food Research International*, 111, 1-10.
- Dias, J. C., & Imai, S. (2017). *Vegetables Consumption and its Benefits on Diabetes* (Vol. 6).
- Dias, K. T. S., & Braga Junior, S. S. (2015). The use of reverse logistics for waste management in a Brazilian grocery retailer. *Waste Management & Research*, 34(1), 22-29.
- Díaz, A. I., Laca, A., & Díaz, M. (2017). Treatment of supermarket vegetable wastes to be used as alternative substrates in bioprocesses. *Waste Management*, 67, 59-66.
- Dobson, M. C., & Edmondson, J. L. (2019). Ugly veg: supermarkets aren't the biggest food wasters – you are. *The Conversation*.
- Duarte, Y., Chaux, A., Lopez, N., Largo, E., Ramírez, C., Nuñez, H., . . . Vega, O. (2017). Effects of Blanching and Hot Air Drying Conditions on the Physicochemical and Technological Properties of Yellow Passion Fruit (*Passiflora edulis* Var. *Flavicarpa*) by-Products. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3).
- Dutta, S., & Bhattacharyya, D. (2013). Enzymatic, antimicrobial and toxicity studies of the aqueous extract of *Ananas comosus* (pineapple) crown leaf. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(2), 451-457.
- Dziadek, M., Dziadek, K., Kopec, A., Zagrajczuk, B., & Cholewa-Kowalska, K. (2017). Antioxidant activity of novel PCL/bioactive glass composites enriched with polyphenolic compounds extracted from fruits and leaves of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Materials Letters*, 203, 28-31.
- Edwiges, T., Frare, L., Mayer, B., Lins, L., Mi Triolo, J., Flotats, X., & de Mendonça Costa, M. S. S. (2018). Influence of chemical composition on biochemical methane potential of fruit and vegetable waste. *Waste Management*, 71, 618-625.
- El-Sayed El-Mahrouk, M., Dewir, Y. H., & El-Hendawy, S. (2017). Utilization of grape fruit waste-based substrates for seed germination and seedling growth of lemon basil. *HortTechnology*, 27(4), 523-529.
- Fadimu, G., Sanni, L., Adebawale, A.-R., Kareem, S., Philip, S., Kajihansa, O. E., . . . K. Adenekan, M. (2018). Effect of drying methods on the chemical composition, colour, functional and pasting properties of plantain (*Musa parasidiaca*) flour (Vol. 13).

- Fai, A. E. C., Alves De Souza, M. R., De Barros, S. T., Bruno, N. V., Ferreira, M. S. L., & Gonçalves, E. C. B. D. A. (2016). Development and evaluation of biodegradable films and coatings obtained from fruit and vegetable residues applied to fresh-cut carrot (*Daucus carota* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 112, 194-204.
- FAO. (2011). Global food losses and food waste-extent, causes and prevention. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>
- FAO. (2016). Key Facts on Food Loss and Waste You Should Know! . Retrieved from <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>
- FAOSTAT. (2018). Production quantities of Vegetables, fresh nes by country. Average 2015 - 2017. Retrieved 16 Jan. 2019 <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Farhat, A., Fabiano-Tixier, A.-S., El Maataoui, M., Maingonnat, J.-F., Romdhane, M., & Chemat, F. (2011). Microwave steam diffusion for extraction of essential oil from orange peel: Kinetic data, extract's global yield and mechanism (Vol. 125).
- Fehr, M., & Romão, D. (2001). Measurement of Fruit and Vegetable Losses in Brazil: A Case Study (Vol. 3).
- Ferreira, M. S. L., Santos, M. C. P., Moro, T. M. A., Basto, G. J., Andrade, R. M. S., & Gonçalves, E. C. B. A. (2015). Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 822-830.
- Ferreres, F., Grosso, C., Gil-Izquierdo, A., Valentao, P., Mota, A. T., & Andrade, P. B. (2017). Optimization of the recovery of high-value compounds from pitaya fruit by-products using microwave-assisted extraction. *Food Chemistry*, 230, 463-474.
- Ferreres, F., Sousa, C., Vrchovská, V., Valentão, P., Pereira, J. A., Seabra, R. M., & Andrade, P. B. (2006). Chemical composition and antioxidant activity of tronchuda cabbage internal leaves. *European Food Research and Technology*, 222(1), 88-98.
- Filip, M., Vlassa, M., Coman, V., & Halmagyi, A. (2016). Simultaneous determination of glucose, fructose, sucrose and sorbitol in the leaf and fruit peel of different apple cultivars by the HPLC–RI optimized method. *Food Chemistry*, 199, 653-659.
- Fonteles, T. V., & Rodrigues, S. (2018). Prebiotic in fruit juice: processing challenges, advances, and perspectives. *Current Opinion in Food Science*, 22, 55-61.

- Francisco, M., Moreno, D. A., Cartea, M. E., Ferreres, F., García-Viguera, C., & Velasco, P. (2009). Simultaneous identification of glucosinolates and phenolic compounds in a representative collection of vegetable Brassica rapa. *Journal of Chromatography A*, 1216(38), 6611-6619.
- Francisco, M., Tortosa, M., Martínez-Ballesta, M. d. C., Velasco, P., García-Viguera, C., & Moreno, D. A. (2017). Nutritional and phytochemical value of Brassica crops from the agri-food perspective. *Annals of Applied Biology*, 170(2), 273-285.
- Fuentes-Zaragoza, E., Sánchez-Zapata, E., Sendra, E., Sayas, E., Navarro, C., Fernández-López, J., & Pérez-Alvarez, J. A. (2011). Resistant starch as prebiotic: A review. *Starch - Stärke*, 63(7), 406-415.
- Gabbatiss, J. (2018). Fruit and vegetable waste from farms 'could feed population of Birmingham or Manchester for a year', says environmental charity.: Independent Print Limited.
- Galanakis, C. M. (2012). Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends in Food Science and Technology*, 26(2), 68-87.
- Garcia-Amezquita, L. E., Tejada-Ortigoza, V., Serna-Saldivar, S. O., & Welti-Chanes, J. (2018). Dietary Fiber Concentrates from Fruit and Vegetable By-products: Processing, Modification, and Application as Functional Ingredients. *Food and Bioprocess Technology*, 11(8), 1439-1463.
- Garrone, P., Melacini, M., & Perego, A. (2014). Opening the black box of food waste reduction. *Food Policy*, 46, 129-139.
- Ghfar, A. A., Wabaidur, S. M., Ahmed, A. Y. B. H., Alothman, Z. A., Khan, M. R., & Al-Shaalan, N. H. (2015). Simultaneous determination of monosaccharides and oligosaccharides in dates using liquid chromatography–electrospray ionization mass spectrometry. *Food Chemistry*, 176, 487-492.
- Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., . . . Reid, G. (2017). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 14(8), 491-502.



- Giuffre, A. M., Capocasale, M., Zappia, C., Sicari, V., Pellicano, T. M., Poiana, M., & Panzera, G. (2016). Tomato seed oil for biodiesel production. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 118(4), 640-650.
- Goes, V. F., Valduga, L., & Soares, B. M. (2013). Determination and Evaluation of the Correction Factor on Greeneries at a Nutrition and Feeding Unity in Guarapuava - PR. *UNOPAR Científica. Ciências biológicas e da saúde*, 15, 339-342.
- Gómez, A. V., Tadini, C. C., Biswas, A., Buttrum, M., Kim, S., Boddu, V. M., & Cheng, H. N. (2019). Microwave-assisted extraction of soluble sugars from banana puree with natural deep eutectic solvents (NADES). *LWT*, 107, 79-88.
- Gomora-Hernandez, J. C., Alcántara-Díaz, D., Fernández-Valverde, S. M., & Hernández-Berriel, M. C. (2017). Biohydrogen production by anaerobic digestion of corn cob and stem of faba bean hydrolysates. Paper presented at the 2016 16th International Congress of the Mexican Hydrogen Society, CSMH 2016.
- Gonçalves, E. C. B. A., Lozano-Sánchez, J., Gomes, S., Ferreira, M. S. L., Cameron, L. C., & Segura-Carretero, A. (2018). Byproduct Generated During the Elaboration Process of Isotonic Beverage as a Natural Source of Bioactive Compounds. *Journal of Food Science*, 83(10), 2478-2488.
- Grimaldi, R., Swann, J. R., Vulevic, J., Gibson, G. R., & Costabile, A. (2016). Fermentation properties and potential prebiotic activity of Bimuno® galacto-oligosaccharide (65 % galacto-oligosaccharide content) on in vitro gut microbiota parameters. 116(3).
- Guerrero, A. B., Ballesteros, I., & Ballesteros, M. (2017). Optimal conditions of acid-catalysed steam explosion pretreatment of banana lignocellulosic biomass for fermentable sugar production. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 92(9), 2351-2359.
- Guo, J., Yuan, Y. H., Dou, P., & Yue, T. L. (2017). Multivariate statistical analysis of the polyphenolic constituents in kiwifruit juices to trace fruit varieties and geographical origins. *Food Chemistry*, 232, 552-559.
- Guo, W., & Beta, T. (2013). Phenolic acid composition and antioxidant potential of insoluble and soluble dietary fibre extracts derived from select whole-grain cereals. *Food Research International*, 51(2), 518-525.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., & Ram, V. O. (2011). Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention. Retrieved from Rome:

- Hahn, C., Müller, A., Kuhnert, N., & Albach, D. (2016). Diversity of Kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*): Glucosinolate Content and Phylogenetic Relationships. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(16), 3215-3225.
- Harbaum, B., Hubbermann, E. M., Zhu, Z., & Schwarz, K. (2008). Free and bound phenolic compounds in leaves of pak choi (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *communis*) and Chinese leaf mustard (*Brassica juncea* Coss). *Food Chemistry*, 110(4), 838-846.
- Henz, G. P. (2017). Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far? *Horticultura Brasileira*, 35(1), 6-13.
- Hu, K., Dars, A. G., Liu, Q., Xie, B., & Sun, Z. (2018). Phytochemical profiling of the ripening of Chinese mango (*Mangifera indica* L.) cultivars by real-time monitoring using UPLC-ESI-QTOF-MS and its potential benefits as prebiotic ingredients. *Food Chemistry*, 256, 171-180.
- Ibarruri, J., & Hernández, I. (2017). *Rhizopus oryzae* as Fermentation Agent in Food Derived Sub-products. *Waste and Biomass Valorization*, 1-9.
- Irem, S., Islam, E., Mahmood Khan, Q., Ul Haq, M. A., & Jamal Hashmat, A. (2017). Adsorption of arsenic from drinking water using natural orange waste: Kinetics and fluidized bed column studies. *Water Science and Technology: Water Supply*, 17, 1149-1159.
- Isik, F., & Yapar, A. (2017). Effect of tomato seed supplementation on chemical and nutritional properties of tarhana. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(2), 667-674.
- Islam, M. T., de Alencar, M. V. O. B., da Conceição Machado, K., da Conceição Machado, K., de Carvalho Melo-Cavalcante, A. A., de Sousa, D. P., & de Freitas, R. M. (2015). Phytol in a pharma-medico-stance. *Chemico-Biological Interactions*, 240, 60-73.
- Issar, K., Sharma, P. C., & Gupta, A. (2017). Utilization of Apple Pomace in the Preparation of Fiber-Enriched *Acidophilus* Yoghurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(4).
- Jacotet-Navarro, M., Rombaut, N., Deslis, S., Fabiano-Tixier, A. S., Pierre, F. X., Bily, A., & Chemat, F. (2016). Towards a "dry" bio-refinery without solvents or added water using microwaves and ultrasound for total valorization of fruit and vegetable by-products. *Green Chemistry*, 18(10), 3106-3115.
- Jahan, N., Shahid, F., Aman, A., Mujahid, T. Y., & Qader, S. A. U. (2017). Utilization of agro waste pectin for the production of industrially important polygalacturonase. *Heliyon*, 3(6).

- Jara-Samaniego, J., Pérez-Murcia, M. D., Bustamante, M. A., Paredes, C., Pérez-Espinosa, A., Gavilanes-Terán, I., . . . Moral, R. (2017). Development of organic fertilizers from food market waste and urban gardening by composting in Ecuador. *PLoS ONE*, 12(7).
- Jayapal, N., Samanta, A. K., Kolte, A. P., Senani, S., Sridhar, M., Suresh, K. P., & Sampath, K. T. (2012). Value addition to sugarcane bagasse: Xylan extraction and its process optimization for xylooligosaccharides production. *Industrial Crops and Product*, 42, 14-24.
- Jin, Q., Yang, L., Poe, N., & Huang, H. (2018). Integrated processing of plant-derived waste to produce value-added products based on the biorefinery concept (Vol. 74).
- John, K. M. M., Bhagwat, A. A., & Luthria, D. L. (2017). Swarm motility inhibitory and antioxidant activities of pomegranate peel processed under three drying conditions. *Food Chemistry*, 235, 145-153.
- Jorge, N., Da Silva, A. C., & Aranha, C. P. M. (2016). Antioxidant activity of oils extracted from orange (*Citrus sinensis*) seeds. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias*, 88(2), 951-958.
- Kaderides, K., & Goula, A. M. (2017). Development and characterization of a new encapsulating agent from orange juice by-products. *Food Research International*, 100, 612-622.
- Kasaai, M. R., & Moosavi, A. (2017). Treatment of Kraft paper with citrus wastes for food packaging applications: Water and oxygen barrier properties improvement. *Food Packaging and Shelf Life*, 12, 59-65.
- Kazeem, M. O., Shah, U. K. M., Baharuddin, A. S., & AbdulRahman, N. A. (2017). Prospecting Agro-waste Cocktail: Supplementation for Cellulase Production by a Newly Isolated Thermophilic *B. licheniformis* 2D55. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 182(4), 1318-1340.
- Keskes, H., Belhadj, S., Jlalil, L., El Feki, A., Sayadi, S., & Allouche, N. (2018). LC–MS–MS and GC–MS analyses of biologically active extracts of Tunisian Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Seeds. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(1), 209-220.
- Khaleel, C., Tabanca, N., & Buchbauer, G. (2018).  $\alpha$ -Terpineol, a natural monoterpene: A review of its biological properties. *Open Chemistry*, 16(1), 349.

- Khan, A. M., & Hussain, M. S. (2017). Conversion of wastes to bioelectricity, bioethanol, and fertilizer. *Water Environment Research*, 89(8), 676-686.
- Kheirkhah, H., Baroutian, S., & Quek, S. Y. (2019). Evaluation of bioactive compounds extracted from Hayward kiwifruit pomace by subcritical water extraction. *Food and Bioproducts Processing*, 115, 143-153.
- Kim, M. Y., Jang, G. Y., Lee, Y., Li, M., Ji, Y. M., Yoon, N., . . . Jeong, H. S. (2016). Free and bound form bioactive compound profiles in germinated black soybean (*Glycine max* L.). *Food science and biotechnology*, 25(6), 1551-1559.
- Kjørstad, E. (2018). These are the fruits and vegetables we waste the most.: *Science Nordic*.
- Kowalska, H., Czajkowska, K., Cichowska, J., & Lenart, A. (2017). What's new in biopotential of fruit and vegetable by-products applied in the food processing industry. *Trends in Food Science & Technology*, 67, 150-159.
- Kumar, A., Narayani, M., Subanthini, A., & Jayakumar, M. (2011). *Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Citrus Fruit Peels -Utilization of Fruit Waste (Vol. 3)*.
- Kumar, B. R. (2017). Application of HPLC and ESI-MS techniques in the analysis of phenolic acids and flavonoids from green leafy vegetables (GLVs). *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 7(6), 349-364.
- Kuo, C. H., Huang, C. Y., Shieh, C. J., Wang, H. M. D., & Tseng, C. Y. (2017). Hydrolysis of Orange Peel with Cellulase and Pectinase to Produce Bacterial Cellulose using *Gluconacetobacter xylinus*. *Waste and Biomass Valorization*, 1-9.
- Kyung, K. H., & Fleming, H. P. (1997). Antimicrobial activity of sulfur compounds derived from cabbage. *J Food Prot*, 60(1), 67-71.
- L'homme, C., Peschet, J. L., Puigserver, A., & Biagini, A. (2001). Evaluation of fructans in various fresh and stewed fruits by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. *Journal of Chromatography A*, 920(1), 291-297.
- Lamba, J. S., Wadhwa, M., & Bakshi, M. P. S. (2016). Methane Production Potential of Fruit and Vegetable Wastes In Vitro. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 16(2), 363-372.
- Lao, F., & Giusti, M. M. (2018). Extraction of purple corn (*Zea mays* L.) cob pigments and phenolic compounds using food-friendly solvents. *Journal of Cereal Science*, 80, 87-93.

- Lazarova, M. P., Dimitrov, K. I., Nikov, I. S., & Dzhonova, D. B. (2016). Polyphenols extraction from black chokeberry wastes. *Bulgarian Chemical Communications*, 48, 442-445.
- Leão, D. P., Franca, A. S., Oliveira, L. S., Bastos, R., & Coimbra, M. A. (2017). Physicochemical characterization, antioxidant capacity, total phenolic and proanthocyanidin content of flours prepared from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit by-products. *Food Chemistry*, 225, 146-153.
- Lee, H., Lee, Y. M., Heo, Y. M., Lee, J., Kim, J. S., Kang, K. Y., & Kim, J. J. (2017). Utilization of agricultural residues for enhancement of cellulolytic enzyme production and enzymatic saccharification by *Trichoderma harzianum* KUC1716. *Industrial Crops and Products*, 109, 185-191.
- Lemos, A. G., Botelho, R. B. A., & Akutsu, R. C. C. A. (2011). Correction factor determination in leafy vegetable crops commercialized in Brasilia, Brazil. *Horticultura Brasileira* 29, 231-236.
- Leung, H.-W., Ko, C.-H., Yue, G. G.-L., Herr, I., & Lau, C. B.-S. (2018). The natural agent 4-vinylphenol targets metastasis and stemness features in breast cancer stem-like cells. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*, 82(2), 185-197.
- Li, Q., Yang, S., Li, Y., Huang, Y., & Zhang, J. (2019). Antioxidant activity of free and hydrolyzed phenolic compounds in soluble and insoluble dietary fibres derived from hullless barley. *LWT*, 111, 534-540.
- Li, T., Shen, P., Liu, W., Liu, C., Liang, R., Yan, N., & Chen, J. (2014). Major Polyphenolics in Pineapple Peels and their Antioxidant Interactions AU - Li, Ti. *International Journal of Food Properties*, 17(8), 1805-1817.
- Li, Y., Hua, D. L., Mu, H., Xu, H. P., Jin, F. Q., & Zhang, X. D. (2017). Conversion of vegetable wastes to organic acids in leaching bed reactor: Performance and bacterial community analysis. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 124(2), 195-203.
- Li, Z., Fan, Y., & Xi, J. (2019). Recent advances in high voltage electric discharge extraction of bioactive ingredients from plant materials. *Food Chemistry*, 277, 246-260.
- Liu, M., Zhang, L., Ser, L. S., Cumming, R. J., & Ku, K.-M. (2018). Comparative Phytonutrient Analysis of Broccoli By-Products: The Potentials for Broccoli By-Product Utilization. *Molecules*, 23(4).

- Liyana-Pathirana, C. M., & Shahidi, F. (2006). Importance of Insoluble-Bound Phenolics to Antioxidant Properties of Wheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(4), 1256-1264.
- Lockyer, S., & Stanner, S. (2019). Prebiotics - an added benefit of some fibre types. *Nutrition Bulletin*, 44(1), 74-91.
- Lohani, U. C., & Muthukumarappan, K. (2017). Effect of Extrusion Processing Parameters on Antioxidant, Textural and Functional Properties of Hydrodynamic Cavitated Corn Flour, Sorghum Flour and Apple Pomace-Based Extrudates. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3).
- Lonappan, L., Rouissi, T., Laadila, M. A., Brar, S. K., Hernandez Galan, L., Verma, M., & Surampalli, R. Y. (2017). Agro-industrial-Produced Laccase for Degradation of Diclofenac and Identification of Transformation Products. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 5(7), 5772-5781.
- Lopes, S. M. S., Krausová, G., Carneiro, J. W. P., Gonçalves, J. E., Gonçalves, R. A. C., & de Oliveira, A. J. B. (2017). A new natural source for obtainment of inulin and fructo-oligosaccharides from industrial waste of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Food Chemistry*, 225, 154-161.
- Lu, C., Zhang, Z., Ge, X., Wang, Y., Zhou, X., You, X., . . . Zhang, Q. (2016). Bio-hydrogen production from apple waste by photosynthetic bacteria HAU-M1. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(31), 13399-13407.
- Luchese, C. L., Sperotto, N., Spada, J. C., & Tessaro, I. C. (2017). Effect of blueberry agro-industrial waste addition to corn starch-based films for the production of a pH-indicator film. *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, 11-18.
- Majeed, M., Nagabhushanam, K., Arumugam, S., Natarajan, S., Majeed, S., Pande, A., . . . Ali, F. (2018). Cranberry seed fibre: A promising prebiotic fibre and its fermentation by the probiotic *Bacillus coagulans* MTCC 5856. *International Journal of Food Science and Technology*.
- Manrich, A., Moreira, F. K. V., Otoni, C. G., Lorevice, M. V., Martins, M. A., & Mattoso, L. H. C. (2017). Hydrophobic edible films made up of tomato cutin and pectin. *Carbohydrate Polymers*, 164, 83-91.

- Maraschin, M., Zeggio, A. R. S., Tomazzoli, M. M., Oliveira, S. K., Ramlov, F., Veleirinho, M. B., & Rocha, M. (2017). *Metabolômica e quimiometria como ferramentas para análises quimio(bio) diversas* *Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria: fundamentos e aplicações* (1 ed., Vol. 4, pp. 17-49). São Paulo, Brasil: Editora Edgard Blücher Ltda.
- Marrubini, G., Appelblad, P., Maietta, M., & Papetti, A. (2018). Hydrophilic interaction chromatography in food matrices analysis: An updated review. *Food Chemistry*, 257, 53-66.
- Martínez, R., Torres, P., Meneses, M. A., Figueroa, J. G., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2012). Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. *Food Chemistry*, 135(3), 1520-1526.
- Martins, Z. E., Pinho, O., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2017). Food industry by-products used as functional ingredients of bakery products. *Trends in Food Science & Technology*, 67, 106-128.
- Mauro, A. K., Silva, V. L. M., & Freitas, M. C. J. (2010). Physical, chemical, and sensorial characterization of cookies made with Kale Stalk Flour (KSF) and Spinach Stalk Flour (SSF) rich in nourishing fiber. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(3), 719-728.
- Megías-Pérez, R., Grimbs, S., D'Souza, R. N., Bernaert, H., & Kuhnert, N. (2018). Profiling, quantification and classification of cocoa beans based on chemometric analysis of carbohydrates using hydrophilic interaction liquid chromatography coupled to mass spectrometry. *Food Chemistry*, 258, 284-294.
- Melgar, B., Dias, M. I., Ciric, A., Sokovic, M., Garcia-Castello, E. M., Rodriguez-Lopez, A. D., . . . Ferreira, I. C. R. F. (2018). Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-products: A rich source of inherent antioxidants. *Industrial Crops and Products*, 111, 212-218.
- Mellado-Mojica, E., González de la Vara, L. E., & López, M. G. (2017). Fructan active enzymes (FAZY) activities and biosynthesis of fructooligosaccharides in the vacuoles of *Agave tequilana* Weber Blue variety plants of different age. *Planta*, 245(2), 265-281.
- Melo, C. M. T., & Faria, J. V. (2014). Composition, phenolic compounds and antioxidant activity in conventional not edible parts of six vegetables. *Bioscience Journal* 30(1), 93-100.
- Mensah, J. K. M., & Twumasi, P. (2017). Use of pineapple waste for single cell protein (SCP) production and the effect of substrate concentration on the yield. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3).

- Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putnam, J. E., Jacobsen, L. B., Nichols, D., Nicols, L., & McLaughlin, J. (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents (Vol. 45).
- Miguel, A. C. A., Albertini, S., Begiato, G. F., Dias, J. R. P. S., & Spoto, M. H. F. (2008). Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(3), 733-737.
- Miranda, R. C. M., Neta, J. V., Ferreira, L. F. R., Gomes, W. A., Nascimento, C. S., Gomes, E. B., . . . Lima, Á. S. (2019). Pineapple crown delignification using low-cost ionic liquid based on ethanolamine and organic acids. *Carbohydrate Polymers*, 206, 302-308.
- Mohd Sharif, N. S. A., Thor, E. S., Zainol, N., & Jamaluddin, M. F. (2017). Optimization of ferulic acid production from banana stem waste using central composite design. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, 36(4), 1217-1223.
- Mohsin, A., Zhang, K., Hu, J., Salim ur, R., Tariq, M., Zaman, W. Q., . . . Guo, M. (2018). Optimized biosynthesis of xanthan via effective valorization of orange peels using response surface methodology: A kinetic model approach. *Carbohydrate Polymers*, 181, 793-800.
- Montalvo-González, E., Aguilar-Hernández, G., Selene Hernández-Cázares, A., Ruiz-López, I., Perez Silva, A., Hernandez Torres, J., & Vivar-Vera, M. (2018). Production, chemical, physical and technological properties of antioxidant dietary fiber from pineapple pomace and effect as ingredient in sausages (Vol. 16).
- Monteiro, C. A., Levy, R. B., Claro, R. M., Castro, I. R. R., & Cannon, G. (2010). A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saúde Pública*, 26(11), 2039-2049.
- Moo-Huchin, V. M., Moo-Huchin, M. I., Estrada-León, R. J., Cuevas-Glory, L., Estrada-Mota, I. A., Ortiz-Vázquez, E., . . . Sauri-Duch, E. (2015). Antioxidant compounds, antioxidant activity and phenolic content in peel from three tropical fruits from Yucatan, Mexico. *Food Chemistry*, 166, 17-22.
- Morais, D. R., Rotta, E. M., Sargi, S. C., Schmidt, E. M., Bonafé, E. G., Eberlin, M. N., . . . Visentainer, J. V. (2015). Antioxidant activity, phenolics and UPLC–ESI(–)–MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. *Food Research International*, 77, 392-399.



- Morales-Contreras, B. E., Contreras-Esquivel, J. C., Wicker, L., Ochoa-Martínez, L. A., & Morales-Castro, J. (2017). Husk Tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.) Waste as a Promising Source of Pectin: Extraction and Physicochemical Characterization. *Journal of Food Science*, 82(7), 1594-1601.
- Morales, A. L., Guzman-Maldonado, S. H., & Herrera-Hernandez, M. G. (2014). Variation in Soluble Phenols, Vitamin C, Betalains, and Simple Phenolics and the Antioxidant Activity of Xoconostle (*Opuntia matudae*) Pears from Central-Mexico Region. In Patil, B., O. VanKooten, & M. J. AmiotCarlin (Eds.), *Iii International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables - Favhealth 2009* (Vol. 1040). Leuven 1: Int Soc Horticultural Science.
- Moro, T. M. A., Ascheri, J. L. R., Ortiz, J. A. R., Carvalho, C. W. P., & Meléndez-Arévalo, A. (2017). Bioplastics of Native Starches Reinforced with Passion Fruit Peel. *Food and Bioprocess Technology*, 1-11.
- Motta, P. (2018) Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução In Deputados, C. d. (Series Ed.), *Cadernos de Trabalhos e Debates n.3* (pp. 260). Brasília: Edições Câmara.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369-380.
- Mussatto, S. I., & Mancilha, I. M. (2007). Non-digestible oligosaccharides: A review. *Carbohydrate Polymers*, 68(3), 587-597.
- Namir, M., Elzahar, K., Ramadan, M. F., & Allaf, K. (2017). Cactus pear peel snacks prepared by instant pressure drop texturing: Effect of process variables on bioactive compounds and functional properties. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(2), 388-400.
- Ndayishimiye, J., & Chun, B. S. (2017). Optimization of carotenoids and antioxidant activity of oils obtained from a co-extraction of citrus (*Yuzu ichandrin*) by-products using supercritical carbon dioxide. *Biomass and Bioenergy*, 106, 1-7.
- Nor, N. A. N. M., Abbasiliasi, S., Marikkar, M. N., Ariff, A., M., Amid, L., D. U., Manap, M. Y. A., & Mustafa, S. (2017). Defatted coconut residue crude polysaccharides as potential prebiotics: study of their effects on proliferation and acidifying activity of probiotics in vitro. *J Food Sci Technol*, 54(1), 164-173.

- Nor, Z., Ramchandran, L., Duke, M., & Vasiljevic, T. (2015). Characteristic properties of crude pineapple waste extract for bromelain purification by membrane processing (Vol. 52).
- Nugent, A. P. (2005). Health properties of resistant starch. *Nutrition Bulletin*, 30(1), 27-54.
- Oliveira, K. G. d., Queiroz, V. A. V., Carlos, L. d. A., Cardoso, L. d. M., Pinheiro-Sant'Ana, H. M., Anunciação, P. C., . . . Barros, F. (2017). Effect of the storage time and temperature on phenolic compounds of sorghum grain and flour. *Food Chemistry*, 216, 390-398.
- Olsen, H., Grimmer, S., Aaby, K., Saha, S., & Borge, G. I. A. (2012). Antiproliferative Effects of Fresh and Thermal Processed Green and Red Cultivars of Curly Kale (*Brassica oleracea* L. convar. *acephala* var. *sabellica*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(30), 7375-7383.
- Oniszczyk, A., & Olech, M. (2016). Optimization of ultrasound-assisted extraction and LC-ESI-MS/MS analysis of phenolic acids from *Brassica oleracea* L. var. *sabellica*. *Industrial Crops and Products*, 83, 359-363.
- ONU. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development United Nations Retrieved from [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E).
- Ornelas, L. H., Kajishima, S., & Verruma-Bernardi, M. R. (2013). *Técnica Dietética: Seleção e Preparo de Alimentos* (8ª ed.): Atheneu.
- Ortiz, L., Dorta, E., Lobo, M. G., González-Mendoza, L. A., Díaz, C., & González, M. (2017). Use of Banana (*Musa acuminata* Colla AAA) Peel Extract as an Antioxidant Source in Orange Juices. *Plant Foods Hum Nutr*, 72, 60-66.
- Packer, J. F., & Luz, M. M. S. d. (2007). Evaluation and research method for natural products inhibitory activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 17, 102-107.
- Papoutsis, K., Vuong, Q. V., Pristijono, P., Golding, J. B., Bowyer, M. C., Scarlett, C. J., & Stathopoulos, C. E. (2016). Enhancing the Total Phenolic Content and Antioxidants of Lemon Pomace Aqueous Extracts by Applying UV-C Irradiation to the Dried Powder. *Foods*, 5(3), 10.
- Park, S., Arasu, M. V., Jiang, N., Choi, S.-H., Lim, Y. P., Park, J.-T., . . . Kim, S.-J. (2014). Metabolite profiling of phenolics, anthocyanins and flavonols in cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *Industrial Crops and Products*, 60, 8-14.

- Patel, S. N., Sharma, M., Lata, K., Singh, U., Kumar, V., Sangwan, R. S., & Singh, S. P. (2016). Improved operational stability of D-psicose 3-epimerase by a novel protein engineering strategy, and D-psicose production from fruit and vegetable residues. *Bioresour Technol*, 216, 121-127.
- Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, F. A.-J. (2013). Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(1), 36-60.
- Pathirana, I., Thavarajah, P., Siva, N., Wickramasinghe, A. N. K., Smith, P., & Thavarajah, D. (2017). Moisture deficit effects on kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) biomass, mineral, and low molecular weight carbohydrate concentrations. *Scientia Horticulturae*, 226, 216-222.
- Paz, M., Gúllon, P., Barroso, M. F., Carvalho, A. P., Domingues, V. F., Gomes, A. M., . . . Delerue-Matos, C. (2015). Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 172, 462-468.
- Pereira, A. P. A., Angolini, C. F. F., Paulino, B. N., Lauretti, L. B. C., Orlando, E. A., Silva, J. G. S., . . . Pastore, G. M. (2018). A comprehensive characterization of *Solanum lycocarpum* St. Hill and *Solanum oocarpum* Sendtn: Chemical composition and antioxidant properties. *Food Research International*.
- Pereira, D. T. V., Tarone, A. G., Cazarin, C. B. B., Barbero, G. F., & Martínez, J. (2019). Pressurized liquid extraction of bioactive compounds from grape marc. *Journal of Food Engineering*, 240, 105-113.
- Pereira, G. A., Arruda, H. S., Molina, G., & Pastore, G. M. (2018). Extraction optimization and profile analysis of oligosaccharides in banana pulp and peel. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), e13408.
- Pereira, G. S., Cipriani, M., Wisbeck, E., Souza, O., Strapazon, J. O., & Gern, R. M. M. (2017). Onion juice waste for production of *Pleurotus sajor-caju* and pectinases. *Food and Bioproducts Processing*, 106, 11-18.
- Pereira, I., Severino, P., Santos, A. C., Silva, A. M., & Souto, E. B. (2018). Linalool bioactive properties and potential applicability in drug delivery systems. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 171, 566-578.

- Pérez-Burillo, S., Oliveras, M. J., Quesada, J., Rufián-Henares, J. A., & Pastoriza, S. (2018). Relationship between composition and bioactivity of persimmon and kiwifruit. *Food Research International*, 105, 461-472.
- Pfaltzgraff, L., De bruyn, M., C. Cooper, E., Budarin, V., & Clark, J. (2013). Food waste biomass: A resource for high-value chemicals (Vol. 15).
- Pinela, J., Prieto, M. A., Barreiro, M. F., Carvalho, A. M., Oliveira, M. B. P. P., Curran, T. P., & Ferreira, I. C. F. R. (2017). Valorisation of tomato wastes for development of nutrient-rich antioxidant ingredients: A sustainable approach towards the needs of the today's society. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 41, 160-171.
- Pires, J., Torres, P. B., Santos, D. Y. A. C., & Chow, F. (2017). Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas. In Instituto de Biociências, U. d. S. P. (Ed.).
- Plotto, A., Barnes, K. W., & Goodner, K. L. (2006). Specific Anosmia Observed for  $\beta$ -Ionone, but not for  $\alpha$ -Ionone: Significance for Flavor Research. *Journal of Food Science*, 71(5), S401-S406.
- Porter, S., Reay, D., Bomberg, E., & Higgins, P. (2018). Avoidable food losses and associated production-phase greenhouse gas emissions arising from application of cosmetic standards to fresh fruit and vegetables in Europe and the UK. *Journal of Cleaner Production*.
- Quirós-Sauceda, A. E., Palafox-Carlos, H., Sáyago-Ayerdi, S. G., Ayala-Zavala, J. F., Bello-Perez, L. A., Álvarez-Parrilla, E., . . . González-Aguilar, G. A. (2014). Dietary fiber and phenolic compounds as functional ingredients: interaction and possible effect after ingestion. *Food & Function*, 5(6), 1063-1072.
- Ramirez, A., & Pacheco de Delahaye, E. (2011). Chemical composition and bioactive compounds in pineapple, guava and soursop pulp (Vol. 36).
- Rashad, M. M., Mahmoud, A. E., Ali, M. M., Nooman, M. U., & Al-Kashef, A. S. (2015). Antioxidant and anticancer agents produced from pineapple waste by solid state fermentation. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*, 7(6), 287-296.
- Resende, L. M., Franca, A. S., & Oliveira, L. S. (2019). Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: Evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. *Food Chemistry*, 270, 53-60.

- Ribeiro, T. C., Abreu, J. P., Freitas, M. C. J., Pumar, M., & Teodoro, A. J. (2015). Substitution of wheat flour with cauliflower flour in bakery products: Effects on chemical, physical, antioxidant properties and sensory analyses. *International Food Research Journal*, 22(2), 532-538.
- Rigueira, G. D. J., Bandeira, A. V. M., Gonçalves, C., Chagas, O., & Milagres, R. C. R. M. (2016). Antioxidant activity and phenolic content in kale (*brassica oleracea* l. var. *acephala*) submitted to different cropping systems and preparation methods. *Ciências Biológicas e da Saúde*, 37(2), 3-12.
- Rodríguez-García, C., Sánchez-Quesada, C., Toledo, E., Delgado-Rodríguez, M., & Gaforio, J. J. (2019). Naturally Lignan-Rich Foods: A Dietary Tool for Health Promotion? *Molecules*, 24(5), 917.
- Roginsky, V., & Lissi, E. A. (2005). Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chemistry*, 92(2), 235-254.
- Romelle, F. D., Rani, P. A., & Manohar, R. S. (2016). Chemical composition of some selected fruit peels. *European Journal of Food Science and Technology*, 4(4), 12-21.
- Roodhuyzen, D. M. A., Luning, P. A., Fogliano, V., & Steenbekkers, L. P. A. (2017). Putting together the puzzle of consumer food waste: Towards an integral perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 68, 37-50.
- Ruffino, B., & Zanetti, M. (2017). Present and future solutions of waste management in a candied fruit – jam factory: Optimized anaerobic digestion for on site energy production. *Journal of Cleaner Production*, 159, 26-37.
- Rupérez, P., & Toledano, G. (2003). Celery by-products as a source of mannitol. *European Food Research and Technology*, 216(3), 224-226.
- Sabino, L. B. S., Gonzaga, M. L. C., Soares, D. J., Lima, A. C. S., Lima, J. S. S., Almeida, M. M. B., . . . Figueiredo, R. W. (2015). Bioactive compounds, antioxidant activity, and minerals in flours prepared with tropical fruit peels. *Acta alimentaria*, 2015 v.44 no.4(no. 4), pp. 520-526.
- Safdar, M. N., Kausar, T., & Nadeem, M. (2017). Comparison of Ultrasound and Maceration Techniques for the Extraction of Polyphenols from the Mango Peel. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(4).

- Saman, P., Tuohy, K. M., Vázquez, J. A., Gilson, G., & Pandiella, S. S. (2016). In vitro evaluation of prebiotic properties derived from rice bran obtained by debranning technology. *International journal of food sciences and nutrition*, 68(4), 421-428.
- Samec, D., Urlic, B., & Salopek-Sondi, B. (2018). Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) as a superfood: Review of the scientific evidence behind the statement. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 1-12.
- Sanchez-Rangel, J. C., Benavides, J., & Jacobo-Velazquez, D. A. (2013). Production of Nutraceuticals in Carrot Bagasse Using Abiotic Stresses. *Vii International Postharvest Symposium*, 1012, 1475-1479.
- Sancho, R. A. S., Souza, J. D. R. P., de Lima, F. A., & Pastore, G. M. (2017). Evaluation of oligosaccharide profiles in selected cooked tubers and roots subjected to in vitro digestion. *LWT - Food Science and Technology*, 76, 270-277.
- Santos, C. C. S., Guimarães, P. B., Ramos, S. A., & Capobianco, M. (2017). Determination of centesimal composition of flour obtained from the bark of pineapple. *Sinapse Múltipla*, 6(2), 341-344.
- Santos, M. C. B., Lima, L. R. d. S., Nascimento, F. R., Nascimento, T. P. d., Cameron, L. C., & Ferreira, M. S. L. (2019). Metabolomic approach for characterization of phenolic compounds in different wheat genotypes during grain development. *Food Research International*.
- Santos, R. B. M. (2014). *Analysis of the Economic and Environmental Benefits through the Reverse Logistics for Retail (Vol. 3)*.
- Seer, Q. H., Nandong, J., & Shanon, T. (2017). Experimental study of bioethanol production using mixed cassava and durian seed. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Selani, M. M., Brazaca, S. G. C., dos Santos Dias, C. T., Ratnayake, W. S., Flores, R. A., & Bianchini, A. (2014). Characterisation and potential application of pineapple pomace in an extruded product for fibre enhancement. *Food Chemistry*, 163, 23-30.
- Septembre-Malaterre, A., Stanislas, G., Douraguia, E., & Gonthier, M.-P. (2016). Evaluation of nutritional and antioxidant properties of the tropical fruits banana, litchi, mango, papaya, passion fruit and pineapple cultivated in Réunion French Island. *Food Chemistry*, 212, 225-233.

- Sharma, A., Gupta, V., Khan, M., Balda, S., Gupta, N., Capalash, N., & Sharma, P. (2017). Flavonoid-rich agro-industrial residues for enhanced bacterial laccase production by submerged and solid-state fermentation. *3 Biotech*, 7(3).
- Sharma, M., Patel, S. N., Lata, K., Singh, U., Krishania, M., Sangwan, R. S., & Singh, S. P. (2016). A novel approach of integrated bioprocessing of cane molasses for production of prebiotic and functional bioproducts. *Bioresour Technol*, 219, 311-318.
- Shobha, D., Kumar, H. V. D., Sreeramasetty, T. A., Puttaramanaik, Gowda, K. T. P., & Shivakumar, G. B. (2014). Storage influence on the functional, sensory and keeping quality of quality protein maize flour. *Journal of food science and technology*, 51(11), 3154-3162.
- Sibanda, S., Chigwada, G., Poole, M., Gwebu, E. T., Noletto, J. A., Schmidt, J. M., . . . Setzer, W. N. (2004). Composition and bioactivity of the leaf essential oil of *Heteropyxis dehniae* from Zimbabwe. *Journal of Ethnopharmacology*, 92(1), 107-111.
- Siddique, S., Nawaz, S., Muhammad, F., Akhtar, B., & Aslam, B. (2017). Phytochemical screening and in-vitro evaluation of pharmacological activities of peels of *Musa sapientum* and *Carica papaya* fruit. *Natural Product Research*, 1-4.
- Silva, C. G. A. d., Bottoli, C. B. G., & Collins, C. H. (2016). CROMATOGRAFIA POR INTERAÇÕES HIDROFILICAS (HILIC): ESTADO DA ARTE E APLICAÇÕES. *Química Nova*, 39, 210-220.
- Silva, C. S., Jesus, J. C., & Soares, L. S. (2016). Fator de correção de frutas e hortaliças em unidades de alimentação e nutrição de Salv ador - BA. *Higiene Alimentar*, 30, 26-31.
- Silva, J. G. S., Orlando, E. A., Rebellato, A. P., & Pallone, J. A. L. (2017). Optimization and Validation of a Simple Method for Mineral Potential Evaluation in Citrus Residue. *Food Analytical Methods*, 10(6), 1899-1908.
- Silva, L. M. R. d., Figueiredo, E. A. T. d., Ricardo, N. M. P. S., Vieira, I. G. P., Figueiredo, R. W. d., Brasil, I. M., & Gomes, C. L. (2014). Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 143, 398-404.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent *Methods in Enzymology* (Vol. 299, pp. 152-178): Academic Press.
- Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), 506-516.

- Sousa, M. S. B., Vieira, L. M., Silva, M. J. M., & Lima, A. (2011). Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de púlpas de frutas tropicais. *Ciência e agrotecnologia*, 35(3), 554-559.
- Souza, J. D. R. P. (2017). Desenvolvimento de bebida mista de vegetais e avaliação da capacidade antioxidante e prebiótica *in vitro*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Spadone, J.-C., Matthey-Doret, W., & Blank, I. (2006). Formation of methyl (methylthio)methyl disulfide in broccoli (*Brassica oleracea* (L.) var. *italica*). In Bredie, W. L. P. & M. A. Petersen (Eds.), *Developments in Food Science* (Vol. 43, pp. 309-314): Elsevier.
- Srinivasan, M., Sudheer, A. R., & Menon, V. P. (2007). Ferulic Acid: Therapeutic Potential Through Its Antioxidant Property. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 40(2), 92-100.
- Srivastava, N., Srivastava, M., Manikanta, A., Singh, P., Ramteke, P. W., Mishra, P. K., & Malhotra, B. D. (2017). Production and Optimization of Physicochemical Parameters of Cellulase Using Untreated Orange Waste by Newly Isolated *Emericella varicolor* NS3. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 1-12.
- Staichok, A. C. B., Mendonça, K. R. B., Santos, P. G. A. d., Garcia, L. G. C., & Damiani, C. (2016). Pumpkin Peel Flour (*Cucurbita maxima* L.) Characterization and Technological Applicability. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4(5), 327-333.
- Steingass, C. B., Glock, M. P., Schweiggert, R. M., & Carle, R. (2015). Studies into the phenolic patterns of different tissues of pineapple (*Ananas comosus* [L.] Merr.) infructescence by HPLC-DAD-ESI-MS and GC-MS analysis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 407(21), 6463-6479.
- Steingass, C. B., Grauwet, T., & Carle, R. (2014). Influence of harvest maturity and fruit logistics on pineapple (*Ananas comosus* [L.] Merr.) volatiles assessed by headspace solid phase microextraction and gas chromatography–mass spectrometry (HS-SPME-GC/MS). *Food Chemistry*, 150, 382-391.
- Storck, C. R., Nunes, G. L., Oliveira, B. B., & Basso, C. (2013). Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. *Ciência Rural*, 43(3), 537-543.



- Strati, I. F., & Oreopoulou, V. (2011). Effect of extraction parameters on the carotenoid recovery from tomato waste. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(1), 23-29.
- Sulaiman, S. F., Sajak, A. A. B., Ooi, K. L., Supriatno, & Seow, E. M. (2011). Effect of solvents in extracting polyphenols and antioxidants of selected raw vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4), 506-515.
- Sun-Waterhouse, D. (2011). The development of fruit-based functional foods targeting the health and wellness market: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(5), 899-920.
- Sutar, R. L., Mane, S. P., & Ghosh, J. (2012). Antimicrobial activity of extracts of dried Kokum (*Garcinia indica* C.). *International Food Research Journal*, 19, 1207-1210.
- Tarazona-Diaz, M. P., & Aguayo, E. (2013). Assessment of by-products from fresh-cut products for reuse as bioactive compounds. *Food Science and Technology International*, 19(5), 439-446.
- Teranishi, R., & Buttery, R. (1987). The significance of low threshold odor compounds in aroma research. In Martens, M., G. Dalen, & J. H. Russwurm (Eds.), *Flavour Science and technology* (pp. 513–527). New York: Wiley.
- Thavarajah, D., Thavarajah, P., Abare, A., Basnagala, S., Lacher, C., Smith, P., & Combs, G. F. (2016). Mineral micronutrient and prebiotic carbohydrate profiles of USA-grown kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 52, 9-15.
- Thomas, M., Badr, A., Desjardins, Y., Gosselin, A., & Angers, P. (2018). Characterization of industrial broccoli discards (*Brassica oleracea* var. *italica*) for their glucosinolate, polyphenol and flavonoid contents using UPLC MS/MS and spectrophotometric methods. *Food Chemistry*, 245, 1204-1211.
- Torres, P. B., Pires, J. S., Santos, D. Y. A. C., & Chow, F. (2017). Ensaio do potencial antioxidante de extratos de algas através do sequestro do ABTS•+ em microplaca. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Tseng, A., & Zhao, Y. (2013). Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food Chemistry*, 138(1), 356-365.

- Unni Krishnan, A., & Joselin Herbert, G. M. (2017). Biogas yield potential research of the wastes from banana by anaerobic digestion. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 8(7), 474-482.
- Urrea-Victoria, V., Santos, J., Torres, P., Chow, F., & Santos, D. (2016). Ensaio antioxidante em microplaca do poder de redução do ferro (FRAP) para extratos de algas.
- USDA. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release Retrieved 02/07/2019, from United States Department of Agriculture Agricultural Research Service <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
- Vadivel, V., Moncalvo, A., Dordoni, R., & Spigno, G. (2017). Effects of an acid/alkaline treatment on the release of antioxidants and cellulose from different agro-food wastes. *Waste Management*, 64, 305-314.
- van Boekel, S. S., & Lopez, R. P. S. (2013). Manual de fichas técnicas de preparações para nutrição clínica: modificações de consistência e preparações enterais não industrializadas (1<sup>o</sup> ed.): Rubio.
- Varadharajan, V., Shanmugam, S., & Ramaswamy, A. (2017). Model generation and process optimization of microwave-assisted aqueous extraction of anthocyanins from grape juice waste. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3).
- Varlet, V., & Fernandez, X. (2010). Review. Sulfur-containing Volatile Compounds in Seafood: Occurrence, Odorant Properties and Mechanisms of Formation. *Food Science and Technology International*, 16(6), 463-503.
- Vasco-Correa, J., & Zapata Zapata, A. D. (2017). Enzymatic extraction of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) at laboratory and bench scale. *LWT - Food Science and Technology*, 80, 280-285.
- Vázquez-Sánchez, K., Martínez-Saez, N., Rebollo-Hernanz, M., del Castillo, M. D., Gaytán-Martínez, M., & Campos-Vega, R. (2018). In vitro health promoting properties of antioxidant dietary fiber extracted from spent coffee (*Coffea arabica* L.) grounds. *Food Chemistry*, 261, 253-259.
- Vila, R., Santana, A. I., Perez-Roses, R., Valderrama, A., Castelli, M. V., Mendonca, S., . . . Canigüeral, S. (2010). Composition and biological activity of the essential oil from leaves of *Plinia cerrocampanensis*, a new source of alpha-bisabolol. *Bioresour Technol*, 101(7), 2510-2514.

- Vodnar, D. C., Călinoiu, L. F., Dulf, F. V., Ștefănescu, B. E., Crișan, G., & Socaciu, C. (2017). Identification of the bioactive compounds and antioxidant, antimutagenic and antimicrobial activities of thermally processed agro-industrial waste. *Food Chemistry*, 231, 131-140.
- Vu, H. T., Scarlett, C. J., & Vuong, Q. V. (2017). Effects of drying conditions on physicochemical and antioxidant properties of banana (*Musa cavendish*) peels. *Drying Technology*, 35(9), 1141-1151.
- Wichienchot, S., Youravong, W., Prueksasri, S., & Ngampanya, B. (2015). Recent researches on prebiotics for gut health in Thailand. *Functional Foods in Health and Disease*, 5(11), 381-394.
- Wu, F., Jin, Y., Xu, X., & Yang, N. (2017). Electrofluidic pretreatment for enhancing essential oil extraction from citrus fruit peel waste. *Journal of Cleaner Production*, 159, 85-94.
- Xi, J., He, L., & Yan, L. G. (2017). Continuous extraction of phenolic compounds from pomegranate peel using high voltage electrical discharge. *Food Chemistry*, 230, 354-361.
- Xie, W., Zhang, S., Lei, F., Ouyang, X., & Du, L. (2014). *Ananas comosus* L. Leaf Phenols and p-Coumaric Acid Regulate Liver Fat Metabolism by Upregulating CPT-1 Expression. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014, 12.
- Yahia, E. M., García-Solís, P., & Celis, M. E. M. (2019). Chapter 2 - Contribution of Fruits and Vegetables to Human Nutrition and Health. In Yahia, E. M. (Ed.), *Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables* (pp. 19-45): Woodhead Publishing.
- Yan, J., Shi, S., Wang, H., Liu, R., Li, N., Chen, Y., & Wang, S. (2016). Neutral monosaccharide composition analysis of plant-derived oligo- and polysaccharides by high performance liquid chromatography. *Carbohydrate Polymers*, 136, 1273-1280.
- Yu, J. W., Zhao, Y. M., Yang, M., Lin, T.-F., Guo, Z. H., Gu, J. N., . . . Han, W. (2009). Occurrence of odour-causing compounds in different source waters of China. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*, 58(8), 587-594.
- Yuan, C. G., Huo, C., Gui, B., & Cao, W. P. (2017). Green synthesis of gold nanoparticles using *Citrus maxima* peel extract and their catalytic/antibacterial activities. *IET Nanobiotechnology*, 11(5), 523-530.
- Zeng, Z., Hu, X., McClements, D. J., Luo, S., Liu, C., Gong, E., & Huang, K. (2019). Hydrothermal stability of phenolic extracts of brown rice. *Food Chemistry*, 271, 114-121.

Zhang, L., Tu, Z. C., Xie, X., Wang, H., Wang, Z. X., Sha, X. M., & Lu, Y. (2017). Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) peel: A better source of antioxidants and  $\alpha$ -glucosidase inhibitors than pulp, flake and seed, and phytochemical profile by HPLC-QTOF-MS/MS. *Food Chemistry*, 234, 303-313.

Zhong, X. Y., Siddiq, M., Sogi, D. S., Harte, B., Dolan, K. D., & Almenar, E. (2017). Effect of microwave steamable bag design on the preservation of ascorbic acid and antioxidant capacity and on the physical properties of cooked frozen vegetables: A case study on broccoli (*Brassica oleracea*). *Lwt-Food Science and Technology*, 83, 165-171.