

## Potencial de aproveitamento dos coprodutos de frutas tropicais na elaboração de novos produtos alimentícios

Potential of use tropical fruit co-products in the elaboration of new food products

Potencial de uso de coprodutos de frutas tropicales en la elaboración de nuevos productos alimenticios

Recebido: 09/01/2023 | Revisado: 24/01/2023 | Aceitado: 25/01/2023 | Publicado: 30/01/2023

**Maria Luisa Lauton Guimarães**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0806-8056>

Universidade Federal da Bahia, Brasil

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

**Eduardo Bruno Macêdo Viana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2224-7429>

Universidade Federal da Bahia, Brasil

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

**Luiz Eloi da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8288-509X>

Instituto Federal da Bahia, Brasil

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

**Marcia Elena Zanuto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7318-0557>

Universidade Federal da Bahia, Brasil

E-mail: [mzanutto@hotmail.com](mailto:mzanutto@hotmail.com)

**Cassara Camelo Eloi de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1811-6143>

Universidade Federal da Bahia, Brasil

E-mail: [cassara@ufba.br](mailto:cassara@ufba.br)

### Resumo

A agroindústria é um dos seguimentos que mais produz resíduos orgânicos, os quais são geralmente descartados no meio ambiente de forma incorreta levando à poluição ambiental. Sendo assim, a utilização dos coprodutos agroindustriais pode contribuir para reduzir os impactos ambientais, visto que são ricos em compostos bioativos que atuam na promoção da saúde podendo ser utilizados para o desenvolvimento de produtos alimentícios com valor agregado representando uma promissora área de desenvolvimento científico e tecnológico. O objetivo deste estudo foi identificar o potencial dos coprodutos de frutas tropicais e sua utilização na formulação de novos produtos alimentícios. A revisão de literatura foi realizada utilizando as bases de dados eletrônicos Science Direct, Scielo e PubMed e também o Google Acadêmico. Foram incluídos artigos completos publicados durante o período de 2016-2022 nas línguas portuguesa e/ou inglesa e relacionados de forma relevante e objetiva ao tema proposto. Os resultados evidenciaram que estes coprodutos podem ser utilizados para formulação de novos produtos como farinhas, biscoitos, pães, cookies, doces, apresentam baixo custo de produção e alto valor nutricional e funcional. Dessa forma, há diversos benefícios no aproveitamento dos coprodutos agroindustriais de frutas tropicais, sendo uma alternativa promissora para inovação na indústria alimentícia, promovendo saúde e bem-estar e estimulando a economia circular de forma que a indústria e a sociedade se beneficiam, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e para o enfrentamento da insegurança alimentar.

**Palavras-chave:** Agroindústria; Compostos bioativos; Coprodutos; Potencial tecnológico.

### Abstract

Agroindustry is one of the sectors that most produces organic waste, which is usually discarded in the environment incorrectly, leading to environmental pollution. Therefore, the use of agro-industrial co-products can contribute to reducing environmental impacts, since they are rich in bioactive compounds that act in health promotion and can be used for the development of food products with added value, representing a promising area of scientific and technological development. The objective of this study was to identify the potential of tropical fruit co-products and their use in the formulation of new food products. The literature review was performed using the electronic databases Science Direct, Scielo and PubMed, as well as Google Scholar. Complete articles published during the period 2016-2022 in Portuguese and/or English and related in a relevant and objective way to the proposed theme were included. The results showed that these co-products can be used to formulate new products such as flour, biscuits, bread,

cookies, sweets, have low production cost and high nutritional and functional value. In this way, there are several benefits in the use of agro-industrial co-products from tropical fruits, being a promising alternative for innovation in the food industry, promoting health and well-being and stimulating the circular economy in a way that industry and society benefit, contributing to the development sustainability and to combat food insecurity.

**Keywords:** Agribusiness; Bioactive compounds; Co-products; Technological potential.

### Resumen

La agroindustria es uno de los sectores que más produce residuos orgánicos, los cuales suelen ser desechados en el medio ambiente de manera incorrecta, lo que genera contaminación ambiental. Por lo tanto, el uso de coproductos agroindustriales puede contribuir a la reducción de impactos ambientales, ya que son ricos en compuestos bioactivos que actúan en la promoción de la salud y pueden ser utilizados para el desarrollo de productos alimenticios con valor agregado, lo que representa un área promisoría de desarrollo científico y tecnológico. El objetivo de este estudio fue identificar el potencial de los coproductos de frutas tropicales y su uso en la formulación de nuevos productos alimenticios. La revisión de la literatura se realizó utilizando las bases de datos electrónicas Science Direct, Scielo y PubMed, así como Google Scholar. Se incluyeron artículos completos publicados durante el período 2016-2022 en portugués y/o inglés y relacionados de manera relevante y objetiva con el tema propuesto. Los resultados mostraron que estos coproductos pueden ser utilizados para formular nuevos productos como harina, bizcochos, pan, galletas, dulces, tienen bajo costo de producción y alto valor nutricional y funcional. De esta forma, existen varios beneficios en el uso de coproductos agroindustriales de frutas tropicales, siendo una alternativa prometedora para la innovación en la industria alimentaria, promoviendo la salud y el bienestar y estimulando la economía circular de manera que la industria y beneficio de la sociedad, contribuyendo a la sostenibilidad del desarrollo y a combatir la inseguridad alimentaria.

**Palabras clave:** Agroindustria; Compuestos bioactivos; Coproductos; Potencial tecnológico.

## 1. Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas com uma produção superior a 40 milhões de toneladas por ano (Anuário, 2021). Estima-se que 53% dessa produção é comercializada na forma *in natura* e 47% é destinada ao setor agroindustrial para a produção de polpas, farinhas, geleias, entre outros alimentos (Oliveira et al., 2018).

Assim, muitos resíduos são gerados a partir do processamento dessas frutas, os quais muitas vezes não recebem o destino adequado, sendo descartados de forma incorreta diretamente no solo, gerando odores devido à decomposição da matéria orgânica e formação do chorume que se constitui um contaminante para o solo podendo atingir os lençóis freáticos e os rios (Cury et al., 2017). O aproveitamento dos coprodutos das frutas promove uma redução dos impactos ambientais e também é uma alternativa para obter insumos para a indústria alimentícia utilizar na formulação de novos produtos com alto valor nutricional e características funcionais (Choon et al., 2018).

Os alimentos funcionais além de exercerem funções nutricionais básicas, como fornecimento de energia e substrato para a formação de células e tecidos também são compostos por substâncias que podem atuar como moduladores do metabolismo com a finalidade de melhorar a saúde, promover o bem-estar e reduzir o risco de doenças. Para que um alimento exerça essa funcionalidade, ele precisa apresentar compostos como fibras, vitaminas, proteínas, fitoquímicos, entre outros. Esses compostos ao serem consumidos podem desempenhar ações hipoglicemiantes, antioxidantes, antimicrobianas, além de auxiliar na imunidade (Santos et al., 2020). Desta forma, avaliar os compostos bioativos dos coprodutos das frutas é extremamente importante para que seja possível utilizar tecnologias adequadas para obtenção de novos produtos.

As propriedades benéficas à saúde dos coprodutos agroindustriais permitem que os mesmos sejam utilizados para aplicações inovadoras na indústria alimentícia proporcionando muitas vantagens econômicas, visto que nos últimos anos o interesse dos consumidores por produtos mais naturais e saudáveis tem aumentado. Além disso, a utilização de subprodutos de frutas é uma das tendências globais para abordar a sustentabilidade na produção de alimentos integrando os conceitos de produção industrial e economia circular, visto que permite incorporar os materiais desperdiçados no processo produtivo (Jimenez-Lopez et al., 2020).

Neste sentido, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão da literatura abordando o potencial dos coprodutos

de frutas tropicais como alternativa para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

## 2. Metodologia

A pesquisa realizada trata-se de uma revisão integrativa baseada na proposta referencial de Mendes et al. (2008). Foi realizada a busca em bases de dados eletrônicas como Science Direct, Scielo e PubMed e também no Google Acadêmico reunindo artigos que discorressem sobre o aproveitamento de coprodutos de frutas tropicais empregados na elaboração de novos produtos para alimentação humana. A estratégia de busca foi o cruzamento dos seguintes descritores pertinentes ao tema, em português e inglês, combinados com os operadores booleanos “e” e “and”: *resíduos agroindustriais; frutas tropicais; potencial biotecnológico; casca; semente; resíduo misto; compostos bioativos; caracterização físico-química; agro-industrial waste; tropical fruits; biotechnological potential; peel; seed; mixed residue; bioactive compounds; physical chemical characterization*. Após a busca, foi realizada a leitura dos títulos e resumos publicados e a exclusão dos que não atendiam aos critérios de inclusão, totalizando 44 artigos selecionados para compor a presente revisão. Como critérios de inclusão foram considerados estudos na íntegra publicados durante o período de 2016-2022, objetivando uma compreensão atualizada da temática supracitada e que estivessem relacionados de forma relevante ao tema proposto, envolvendo produções escritas em língua portuguesa e/ou inglesa. Já os critérios de exclusão foram estudos de revisão, duplicados, datados anteriormente ao ano de 2016, indisponíveis na íntegra e que não estavam de acordo com o objetivo proposto. Após a leitura completa dos artigos selecionados foi destacado os achados de maior relevância de cada artigo, sendo então agrupados e categorizados.

## 3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão distribuídos os resultados das pesquisas realizadas abordando a temática do desenvolvimento de produtos alimentícios a partir de coprodutos agroindustriais e sua caracterização química considerando as principais frações encontradas: casca, semente e coproduto misto. O aproveitamento da casca atingiu um maior número de estudos, 47,73% (21 estudos), o coproduto misto, 36,36% (16 estudos) e a semente representou 15,91% (7 estudos).

**Tabela 1** - Resultados encontrados sobre os produtos elaborados com coprodutos agroindustriais de frutas tropicais.

Produtos alimentícios	Análises realizadas	Referência
Formulação de geleia mista a partir da casca de abacaxi e polpa de pêssego	Umidade: 29,68 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,44 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 0,15 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras totais: 2,83 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos totais: 64,90 g.100 g <sup>-1</sup> Açúcares totais: 44,56 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 3,50 Sólidos solúveis totais: 65,00 °Brix Acidez total titulável: 0,40 g.100 g <sup>-1</sup>	Vieira et al. (2017)
Formulação de iogurte sabor banana enriquecido com farinha da casca de jaboticaba	Umidade: 79,55 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 3,06 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 0,71 g.100 g <sup>-1</sup> Gorduras: 2,70 g.100 g <sup>-1</sup>	Pádua et al. (2017)

C  
a  
s  
c  
a

Formulação da farinha da casca da banana para produção de doce tipo mariola	Umidade: 7,74 g.100 g <sup>-1</sup> Acidez total titulável: 0,74 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 4,72; Atividade de água: 0,44	Oliveira et al. (2018)
Farinha da casca de manga Palmer.	Umidade: 8,30 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 0,63 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 3,68 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídeos: 1,50 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos totais: 85,89 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 4,31 Acidez total titulável: 0,14 g.100 g <sup>-1</sup> Sólidos solúveis totais: 65,27 °Brix Fibra Detergente Neutro: 21,69 g.100 g <sup>-1</sup>	Rybka et al. (2018)
Formulação de bolo de milho utilizando 5% da farinha da casca de maracujá amarelo	Umidade: 62,67 g.100 g <sup>-1</sup> Proteína: 4,70 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 21,48 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídeos: 2,74 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,88 g.100 g <sup>-1</sup> Gorduras saturadas: 1,86 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras: 1,00 g.100 g <sup>-1</sup> Sódio: 405,00 mg.100 g <sup>-1</sup> pH: 6,65	Maia et al. (2018)
<b>C</b> <b>a</b> <b>s</b> <b>c</b> <b>a</b> Doce de enrolar confeccionado com casca de mamão formosa	Umidade: 35,14 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 0,26 g.100 g <sup>-1</sup> Proteína bruta: 1,19 g.100 g <sup>-1</sup> Extrato Etéreo: 1,43 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra Bruta: 11,82 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 50,16 g.100 g <sup>-1</sup>	Lima et al. (2018)
Formulação de biscoito tipo <i>cookie</i> utilizando 10% da farinha de casca de laranja ( <i>Citrus sinensis L.</i> )	Umidade: 2,46 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,01 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 15,72 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 7,58 g.100 g <sup>-1</sup>	Rosolen et al. (2018)
Barras de cereais com adição de farelo de casca de abacaxi e okara	pH: 5,24 a 5,55 Acidez total titulável: 0,54 a 0,56 g.100 g <sup>-1</sup> Sólidos solúveis totais: 68,5 a 69,0 °Brix Índice de aceitabilidade: 79,3%	Vieira et al. (2019)
Farinha da casca de abacaxi para produção de <i>cookies</i>	pH: 4,73 Sólidos solúveis totais: 56 °Brix Umidade: 17,52 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,10 g.100 g <sup>-1</sup> Atividade de água: 0,24	Barros et al. (2019)

Produção de <i>cookies</i> com adição de 10% de farinha da casca de abacaxi	Umidade: 2,48 g.100 g <sup>-1</sup> Proteína bruta: 10,02 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 19,81 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra: 24,52 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,96 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos totais: 40,21 g.100 g <sup>-1</sup>	Sousa et al. (2020)
Formulação de doce com polpa de acerola e mesocarpo do maracujá amarelo	Sólidos solúveis totais: 71,1 °Brix pH: 4,00 Acidez total titulável: 0,33 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 71,25 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 0,28 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 28,15 g.100 g <sup>-1</sup> Minerais Totais: 0,31 g.100 g <sup>-1</sup>	Silva et al. (2020)
Farinha a partir da casca de melão	Umidade: 12,26 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 5,69 Acidez total titulável: 1,59 g.100 g <sup>-1</sup> Sólidos Solúveis Totais: 1,00 °Brix	Silva et al. (2020)
<b>C</b> <b>a</b> <b>s</b> <b>c</b> <b>a</b> Farinha da casca de mamão verde	Umidade: 10,33 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 25,10 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 7,11 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras: 15,12 g.100 g <sup>-1</sup> Fenólicos totais: 0,02 mg.100 g <sup>-1</sup>	Carvalho et al. (2020)
Farinha da casca de banana	Umidade: 9,91 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 3,55 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra solúvel: 6,20 g.100 g <sup>-1</sup>	Fortes et al. (2020)
Formulação de pão utilizando 70% da farinha da laranja sem amargor	Fibras: 9,31 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 9,40 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 58,54 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,50 g.100 g <sup>-1</sup>	Caggia et al. (2020)
Farinha da casca do maracujá do mato	Cinzas: 5,79 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos Totais: 78,23 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 5,78 g.100 g <sup>-1</sup> Acidez total titulável: 4,83 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 3,74 Lipídios Totais: 1,66 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas Totais: 8,59 g.100 g <sup>-1</sup> ; Fibra Alimentar Total: 58,30 g.100 g <sup>-1</sup>	Lima et al. (2021)

Farinha da casca de pitaia amarela	Umidade: 9,62 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 19,55 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 7,48 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 1,84 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos totais: 70,60 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra insolúvel: 36,79 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra solúvel: 32,27 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra Alimentar Total: 69,06 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 4,73 Sólidos Solúveis Totais: 22,5 °Brix Fósforo: 325,00 mg.100 g <sup>-1</sup> Potássio: 5600,00 mg.100 g <sup>-1</sup> Cálcio: 566,66 mg.100 g <sup>-1</sup> Magnésio: 300,00 mg.100 g <sup>-1</sup> Cobre: 0,64 mg.100 g <sup>-1</sup> Manganês: 8,60 mg.100 g <sup>-1</sup> Zinco: 8,45 mg.100 g <sup>-1</sup> Vitamina C: 186,30 mg.100 g <sup>-1</sup>	Morais et al. (2021)
C a s c a Farinha a partir da casca de umbu	pH: 2,96 Acidez total titulável: 7,97 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 9,16 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 3,76 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídeos: 0,71 g.100 g <sup>-1</sup> Açúcares redutores: 84,22 g.100 g <sup>-1</sup> Carotenóides Totais: 2,73 mg.100 g <sup>-1</sup> Clorofila total: 5,14 mg.100 g <sup>-1</sup> Antocianinas totais: 1,01 mg.100 g <sup>-1</sup> Flavonoides amarelos: 0,59 mg.100 g <sup>-1</sup> Fenólicos totais: 138,54 mg.100 g <sup>-1</sup> Vitamina C: 37,65 mg.100 g <sup>-1</sup>	Alves et al. (2021)
Formulação de farinha da casca de pequi	Flavonoides: 87,61mg QCE.100 g <sup>-1</sup> Luteína:1,36 mg.100 g <sup>-1</sup> β-criptoxantina: 0,11 mg.100 g <sup>-1</sup> β-caroteno: 1,49 mg.100 g <sup>-1</sup>	Cangussu et al. (2021)
Formulação de biscoitos utilizando 30% de farinha da casca do maracujá do mato ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	Umidade: 7,42 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,65 g.100 g <sup>-1</sup> Acidez titulável total: 9,3 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 3,38 Lipídios Totais: 14,62 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas Totais: 4,14 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos Totais: 71,96 g.100 g <sup>-1</sup>	Lima et al. (2022)
Incorporação de extrato etanólico da casca de maracujá do mato em hambúrgueres bovinos	Compostos fenólicos: 39,94mg GAE.100 g <sup>-1</sup>	Souza et al. (2022)

S e m e n t e	Formulação de biscoito tipo <i>cookie</i> utilizando 5% da farinha do caroço de abacate	Umidade: 18,44 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,73 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 9,46 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 8,0 g.100 g <sup>-1</sup>	Silva et al. (2019)
	Formulação de suco de melão integral com adição de 1,5% de farinha de semente de melão	pH: 5,86 Umidade: 74,34 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,62 g.100 g <sup>-1</sup> Açúcares totais: 15,87 g.100 g <sup>-1</sup>	Alves et al. (2019)
	Formulação de farinha a partir do caroço de seriguela	Umidade: 9,52 g.100 g <sup>-1</sup> Proteína: 1,69 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra insolúvel: 68,72 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra solúvel: 2,26 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 14,68 g.100 g <sup>-1</sup>	Nascimento et al. (2020)
	Formulação de biscoitos tipo <i>cookies</i> enriquecidas com 50% de farinha do caroço do açai	Umidade: 3,82 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,00 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 5,98 Sólidos Solúveis Totais: 8,00 °Brix Acidez Titulável Total: 0,05 g.100 g <sup>-1</sup>	Barros et al. (2020)
	Farinha do caroço de açai	pH: 5,27 Sólidos solúveis totais: 1,40 °Brix Acidez titulável total: 0,43 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 8,91 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 1,57 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 6,65 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,31 g.100 g <sup>-1</sup> Fração Glicídica: 34,55 g.100 g <sup>-1</sup> Valor energético total: 178,95 kcal	Barros et al. (2021)
	Formulação de óleo da semente de atemoia	$\alpha$ -tocoferol: 1,9 mg.100 g <sup>-1</sup> $\gamma$ -tocoferol: 9 mg.100 g <sup>-1</sup>	Moraes et al. (2021)
	Formulação de chocotone com adição de 25% de farinha de semente de tamarindo	Umidade: 30,16 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras: 2,95 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 11,56 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 8,48 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 45,79 g.100 g <sup>-1</sup>	Pessoa et al. (2022)

C o p r o d u t o	Formulação de <i>muffins</i> utilizando 30% de resíduo misto de graviola	Valor energético: 167,56 kcal Lipídios: 8,05 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 2,07 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 21,77 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 14,90 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,41 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 8,0	Santos & Bôeno (2016)	
	M i s t o	Formulação de biscoito utilizando 10% da farinha de resíduo misto de seriguela	Acidez titulável total: 0,21 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 6,95 Proteínas: 7,58 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,21 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 3,87 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 79,06 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras: 0,89 g.100 g <sup>-1</sup> Ácido ascórbico: 8,96 mg.100 g <sup>-1</sup>	Albuquerque et al. (2016)
		F Formulação de pão enriquecido com farinha do resíduo misto da laranja	Umidade: 26,86 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,59 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 9,01 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 7,94 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 53,58 g.100 g <sup>-1</sup>	Storrer et al. (2017)
		Formulação de pães utilizando 15% de farinha de resíduo misto da goiaba	pH: 5,08 Cinzas: 0,91 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 31,20 g.100 g <sup>-1</sup> Ácido ascórbico: 33,81 mg.100 g <sup>-1</sup>	Soares et al. (2017)



C o p r o d u t o  M i s t o	Formulação de pão utilizando 3% de farinha de resíduo misto da casca e semente do mamão	Umidade: 33,66 g.100 g <sup>-1</sup> Proteína: 12,71 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra insolúvel: 6,59 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra solúvel: 1,37 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra total: 7,96 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,11 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 42,01 g.100 g <sup>-1</sup> Valor calórico: 223,85 kcal.100 g <sup>-1</sup> pH: 5,57 Acidez titulável total: 0,47 g.100 g <sup>-1</sup> Compostos fenólicos: 92,40 g.100 g <sup>-1</sup> Fósforo: 248,00 mg.100 g <sup>-1</sup> Potássio: 370,00 mg.100 g <sup>-1</sup> Cálcio: 0,01 mg.100 g <sup>-1</sup> Magnésio: 72,00 mg.100 g <sup>-1</sup> Bório: 0,15 mg.100 g <sup>-1</sup> Cobre: 0,09 mg.100 g <sup>-1</sup> Manganês: 1,84 mg.100 g <sup>-1</sup> Zinco: 2,63 mg.100 g <sup>-1</sup> Ferro: 6,3 mg.100 g <sup>-1</sup>	Santos et al. (2018)
	Formulação de <i>cupcake</i> adicionado de 20% de farinha de resíduo misto de umbu cajá	Proteínas: 2,44 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 11,11 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 40,44 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras: 3,91 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 19,13 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,11 g.100 g <sup>-1</sup> Valor calórico: 271,51 Kcal	Silva et al. (2018)
	Formulação de barra de cereal enriquecida com 10% de farinha de resíduos misto de goiaba com adição de óleo de cártamo	Umidade: 7,46 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 4,09 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios totais: 6,12 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 0,98 g.100 g <sup>-1</sup> Fibra alimentar total: 12,87 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 68,48 g.100 g <sup>-1</sup> Calorias: 345 kcal.100g Ácidos Graxos Saturados: 0,54 g.100 g <sup>-1</sup> Ácidos Graxos Monoinsaturados: 2,79 g.100 g <sup>-1</sup> Ácidos Graxos Polinsaturados: 2,52 g.100 g <sup>-1</sup> Ômega 3: 0,36 g.100 g <sup>-1</sup> Ômega 6: 2,16 g.100 g <sup>-1</sup>	Iba et al. (2019)

C o p r o d u t o	Formulação de barra de cereal enriquecida com 20% de resíduo de abacaxi e caju	Umidade: 11,67 g.100 g <sup>-1</sup> Atividade de água: 0,61 pH: 5,91 Acidez titulável total: 7,84 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,82 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 9,08 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 10,04 g.100 g <sup>-1</sup>	Vieira et al. (2020)
	Farinha do resíduo misto de acerola	Umidade: 7,7 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,9 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 0,02 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 7,32 g.100 g <sup>-1</sup>	Monteiro et al. (2020)
	Formulação de biscoito a partir do resíduo misto de caju ( <i>Anacardium occidentale</i> )	Umidade: 11,99 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 7,40 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 9,40 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 71,01 g.100 g <sup>-1</sup>	Medeiros et al. (2020)
	Formulação de <i>shake</i> utilizando o resíduo misto de acerola e limão	Umidade: 4,13 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 4,24 Lipídios: 1,78 g.100 g <sup>-1</sup> Ácido ascórbico: 20,81 mg.100 g <sup>-1</sup>	Soares et al. (2020)
	Formulação de doce sustentável a partir da polpa e 20% dos resíduos misto da casca e semente de jaca	Umidade: 56,08 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2,82 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 7,19 Acidez: 2,99 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras: 5,01 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 63,5 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 5,6 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 0,66 g.100 g <sup>-1</sup>	Souza et al. (2020)
Formulação de farinha a partir do resíduo de açaí	Umidade: 9,06 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,31 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas: 6,65 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 1,57 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 81,41 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras Totais: 47,09 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 4,30 Acidez total titulável: 1,22 g.100 g <sup>-1</sup>	Borges et al. (2021)	

C o p r o d u t o  M i s t o	Farinha do resíduo misto de acerola	Acidez titulável total: 3,30 g.100 g <sup>-1</sup> pH: 3,23 Proteínas: 9,12 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 3,40 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 79,07 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 6,64 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 1,76 g.100 g <sup>-1</sup> Compostos fenólicos totais: 28,46 mg AGE.100 g <sup>-1</sup> Carotenóides: 23,93 µg.100 g <sup>-1</sup> Ácido ascórbico: 764,4 mg.100 g <sup>-1</sup>	Magalhães et al. (2021)
	Farinha do resíduo misto de mangaba	Proteínas: 11,27 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 22,18 g.100 g <sup>-1</sup> Carboidratos: 36,33 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras:20,09 g.100 g <sup>-1</sup> Umidade: 8,02 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas:1,95 g.100 g <sup>-1</sup>	Vasconcelos et al. (2022)
	Farinha do resíduo da casca e semente de umbu	Umidade:7.64 g.100 g <sup>-1</sup> Cinzas: 2.63 g.100 g <sup>-1</sup> Lipídios: 7.53 g.100 g <sup>-1</sup> Proteínas:5.60 g.100 g <sup>-1</sup> Fibras:61.21 g.100 g <sup>-1</sup> Flavonóides: 37.85 mg.100 g <sup>-1</sup> Carotenóides:463.73µg.100 g <sup>-1</sup>	Xavier et al. (2022)

Fonte: Autoria própria (2023).

Esta revisão encontrou dados sobre a utilização de coprodutos de 24 frutas tropicais na elaboração de diversos alimentos como biscoitos, pães, barras de cereais, *muffins*, doces, dentre outros, porém a produção de farinhas foi majoritária entre os estudos, 38,64%. O abacaxi (*Ananas comosus L.*) foi a fruta que mais se destacou em relação a quantidade de estudos que utilizaram os seus coprodutos nas formulações, 11,36%.

### 3.1 Casca

A casca é uma alternativa de aproveitamento que vem sendo cada vez mais utilizada, sobretudo através do seu processamento para produção de farinha. A incorporação da farinha de resíduos da produção de frutas pode enriquecer as preparações alimentícias de forma a aumentar as suas propriedades funcionais e incentivar a população a aproveitá-las de forma integral (Barros et al., 2019). Assim, verificou-se que Barros et al. (2019) utilizaram a farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus L.*) como um ingrediente para a produção de cookies. A farinha apresentou um teor de umidade de 17,52 g.100 g<sup>-1</sup>, apesar de estar acima do recomendável pela RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005) que deve ser menor que 14 g.100 g<sup>-1</sup> ela apresentou baixo pH de 4,73 e baixa atividade de água de 0,24 aw, sendo então considerado um produto microbiologicamente estável.

Além disso, Sousa et al. (2020) mostraram que adição de 10% de farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus L.*) na formulação de cookies mostrou um alto índice de aceitação pelos provadores que realizaram o teste sensorial, apresentando teor de umidade de 2,48 g.100 g<sup>-1</sup>. Pode também ser classificado como um alimento de alto teor de fibras (24,52g.100 g<sup>-1</sup>),

valor acima do exigido pela RDC nº 54 (BRASIL, 2012) que preconiza o mínimo de 2,5 g de fibra por porção de alimento. A ingestão de fibras alimentares é importante para a atividade intestinal e possui ação hipocolesterolêmica (Song et al., 2016).

A casca de abacaxi (*Ananas comosus* L.) também pode ser reaproveitada na forma de farelo, somada à farinha de okara na incorporação de barras de cereais conforme estudo descrito por Vieira et al., (2019). O produto foi bem aceito pelos julgadores e também apresentou-se como levemente ácido com pH entre 5,24 e 5,55. Os sólidos solúveis totais oscilaram de 68,5 e 69 °Brix e a acidez titulável de 0,54 a 0,56 g.100 g<sup>-1</sup>, considerado um balanço adequado, o que é um indicativo positivo em relação às características do sabor do alimento.

A formulação de geleia também é uma forma muito comum de aproveitamento das cascas. Vieira et al. (2017) utilizaram a casca de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) e polpa de pêssego (*Prunus persica*) na formulação de uma geleia. O resultado da análise sensorial mostrou que o produto apresentou aceitação satisfatória. Quanto às características físico-químicas, o pH foi de 3,5, o teor de sólidos solúveis totais de 65 °Brix, que por sua vez são compostos de açúcares solúveis, ácidos orgânicos, vitaminas, aminoácidos, pectinas e proteínas solúveis (Fernandes et al., 2017) e quantifica indiretamente os açúcares (Lima et al., 2015). O teor de carboidratos totais foi de 64,90%, sendo 44,56% de açúcares totais e 18,90% de açúcares redutores e o teor de cinzas foi de 1,44 g.100 g<sup>-1</sup>, valor este que pode ter sido influenciado pela adição da polpa de pêssego (16%) e, principalmente pela incorporação da casca de abacaxi, que foi de 33%. Além disso, a geleia apresentou um elevado potencial antioxidante.

Semelhantemente, Rybka et al. (2018) obtiveram a farinha da casca da manga Palmer (*Mangifera indica*) com teor de umidade de 8,3 g.100 g<sup>-1</sup> estando abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação (BRASIL, 2005), oferecendo qualidade e segurança ao alimento (Pereira et al., 2018). O teor de proteínas foi considerado baixo (0,63 g.100 g<sup>-1</sup>) como esperado, pois a manga Palmer não é considerada uma fruta com alto teor de proteína. É necessária a composição mínima de 6 g de proteínas em 100 g do fruto para ser denominada fonte protéica (BRASIL, 2012). O teor de carboidratos totais se destacou em 85,89 g.100 g<sup>-1</sup>, acompanhado do alto teor de fibras (21,69 g.100 g<sup>-1</sup>).

Lima et al. (2021) também encontraram na farinha da casca do maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast) um elevado teor de carboidratos (78,23 g.100 g<sup>-1</sup>) e de fibras (58,3 g.100 g<sup>-1</sup>) com umidade de 5,78 g.100 g<sup>-1</sup>, encontrando-se dentro do valor estipulado pela legislação (BRASIL, 2005). Como aplicação da farinha do maracujá do mato, Lima et al. (2022) relataram a produção de biscoito utilizando 30% da farinha em sua formulação. Os biscoitos apresentaram um baixo teor de umidade (7,42 g.100 g<sup>-1</sup>), níveis de cinzas de 2,65 g.100 g<sup>-1</sup>, revelando um bom aporte de minerais na formulação. A acidez de 9,3 g.100 g<sup>-1</sup> associada ao baixo pH (3,38) podem ser explicados por ser uma característica típica da espécie *Passiflora cincinnata* Mast que oferece benefícios ao biscoito, pois diminui a necessidade da utilização de aditivos acidificantes para aumentar a segurança do alimento.

O aproveitamento da casca do maracujá também pode ocorrer em outras espécies como a *Passiflora edulis*. Maia et al., (2018) elaboraram bolo de milho utilizando 5% da farinha da casca do maracujá amarelo e comparou à formulação padrão, e como resultado o bolo com a farinha da casca do maracujá apresentou um teor considerável de proteínas de 4,70 g.100 g<sup>-1</sup>, enquanto que a formulação padrão apresentou 3,07 g.100 g<sup>-1</sup>. Houve um aumento de cerca de 34,68% no teor de proteínas, provavelmente devido ao teor proteico da farinha do maracujá. As proteínas podem auxiliar na produção de enzimas, hormônios, anticorpos e também na reparação e crescimento de células (Silva et al., 2020). Além disso, a quantidade de fibras de 1,00 g.100g<sup>-1</sup> proporcionou um aumento de 26% do valor comparado à formulação padrão.

Silva et al. (2020) também obtiveram a farinha da casca do melão (*Cucumis melo*), que comparada com a polpa, apresentou maior quantidade de fibras, cálcio e potássio que são essenciais para o funcionamento do organismo (Taco, 2020). Assim, a referida farinha se torna uma boa opção de aproveitamento de nutrientes. A farinha apresentou pH de 5,6, favorecendo o tempo de vida útil, por outro lado, os sólidos solúveis totais de 1,00 ° Brix indicaram um baixo teor de açúcar na

farinha, não proporcionando um sabor muito doce.

Morais et al. (2021) elaboraram a farinha da casca de pitaia amarela (*Selenicereus megalanthus*). A farinha apresentou umidade de  $9,62 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , que está dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2005). O teor de cinzas de  $19,55 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  evidenciou o elevado potencial mineral. É importante destacar o teor de minerais que a farinha apresentou em 100 gramas: 8,45 mg de zinco, 300 mg de magnésio e 8,60 mg de manganês. O recomendado diariamente para esses minerais na dieta humana é de 7 mg, 260 mg e 2,3 mg, respectivamente (BRASIL, 2005), atendendo então as necessidades nutricionais. A dieta humana deve conter habitualmente alimentos com quantidades adequadas de minerais, para evitar, em condições normais, sintomas de deficiência desses elementos (Santos, et al., 2020). Além disso, diferentemente das farinhas dos coprodutos já mencionados, a farinha da pitaia amarela apresentou um teor de proteínas de  $7,48 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , sendo então considerado um alimento fonte de proteínas de acordo com a legislação (BRASIL, 2012). Já em relação ao teor de lipídios, o valor de  $1,84 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , considerado baixo, é um fator importante para a indústria alimentícia, pois influencia no valor energético (Leite et al., 2020), podendo ser consumida por indivíduos portadoras de sobrepeso (Coelho et al., 2020).

Alves et al. (2021) relataram a elaboração da farinha da casca de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) que de modo semelhante às demais farinhas discutidas neste artigo apresentou baixa umidade ( $9,16 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), baixo pH (2,96) e baixo teor de lipídios ( $0,71 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), características favoráveis à sua conservação. A vitamina C encontrada na farinha foi de  $37,65 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ . Esta vitamina contribui para diversas atividades biológicas, dentre elas, a atividade antioxidante que protege o organismo de danos causados pelo estresse oxidativo (Guo et al., 2016). O teor de fenólicos totais foi o mais relevante dentre os compostos bioativos analisados apresentando  $138,54 \text{ mg}$  de EAG. $100 \text{ g}^{-1}$ , os flavonoides amarelos representaram  $0,59 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , as antocianinas totais ( $1,01 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) e os carotenóides totais ( $2,73 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). Importante ressaltar que os carotenóides possuem uma série de funções e benefícios, sendo os principais papéis as ações antioxidante, antimicrobiana, bem como regulador de resposta do sistema imune (Uenojo et al., 2007).

A casca de pequi também se mostrou promissora para elaboração de farinha uma vez que apresentou boas propriedades tecnológicas como índice de absorção de água, solubilidade em água e volume de intumescimento (Leão et al., 2017). Assim sendo, Cangussu et al. (2021) formularam uma farinha da casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e encontraram muitos compostos bioativos sobretudo carotenóides como a luteína ( $1,36 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ),  $\beta$ -criptoxantina ( $0,11 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) e  $\beta$ -caroteno ( $1,49 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), tornando o produto atrativo comercialmente como um ingrediente funcional.

Outra forma que vem sendo cada vez mais utilizada para o aproveitamento das cascas é a elaboração de doces, pois é uma alternativa que possibilita a redução do desperdício de alimentos, oportunizando o consumo em regiões não produtoras e fora do período da safra. Sendo assim, Silva et al. (2020) descreveram a formulação de doce a partir da polpa da acerola (*Malpighia emarginata*) e mesocarpo do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*). O doce apresentou acidez titulável de  $0,33 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , a qual contribui para a formação do gel, não sendo necessária a adição de acidulantes. Além disso, o doce apresentou umidade de  $28,15 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  e uma boa aceitação e intenção de compra por parte dos provadores na análise sensorial.

Oliveira et al. (2018) utilizaram a farinha da casca de banana (*Musa spp.*) para a produção de doce tipo mariola a qual apresentou teor de umidade de  $7,74 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , oferecendo estabilidade microbiológica à farinha associada à atividade de água de 0,44. Além disso, o pH de 4,72 contribuiu para reter o sabor e retardar a degradação por microrganismos. Lima et al. (2018) também elaboraram um doce pastoso a partir da casca de mamão formosa (*Carica papaya* L.) o qual obteve uma boa aceitação por parte dos consumidores e apresentou um teor de carboidratos de  $50,16 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , bem como um teor de fibras de  $11,82 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , o qual é superior ao estabelecido pela legislação (BRASIL, 2012). A casca do mamão também pode ser utilizada em estágio ainda verde para elaboração de farinha, conforme descrito por Carvalho et al. (2020), a qual apresentou características satisfatórias do ponto de vista nutricional, principalmente em relação ao elevado teor de proteínas ( $25,10 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) bem como de fibras ( $15,12 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), sendo então considerado um alimento fonte desses nutrientes (BRASIL, 2012).

Outra tendência para o aproveitamento das cascas é o aumento do valor nutricional dos produtos de panificação, uma vez que são amplamente consumidos no mercado internacional de alimentos. Assim, Caggia et al. (2020) empregaram a casca da laranja (*Citrus sinensis* L.) para produção de uma farinha sem amargor por meio de uma técnica que permitiu a redução do teor de limonoides que contribui para o amargor da fibra (Todaro et al., 2013) e posteriormente utilizou 70% da mesma na produção de pães. O resultado foi bem satisfatório, o pão apresentou elevados teores de fibras (9,31 g.100 g<sup>-1</sup>) e de proteínas (9,40 g.100 g<sup>-1</sup>).

A expansão do mercado dos produtos lácteos também tem conduzido a indústria a inovar no desenvolvimento desses produtos, sobretudo elaborando produtos mais saudáveis (Silva & Ueno, 2013). Sendo assim, Pádua et al. (2017) elaboraram um iogurte sabor banana (*Musa AAB*, subgrupo prata) enriquecido com farinha da casca de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* Vell.) e foi possível observar boa aceitação para o iogurte analisado, além de apresentar teor de proteínas de 3,06 g.100 g<sup>-1</sup>.

A casca das frutas também pode ser empregada para obtenção de extrato antioxidante, o qual pode ser usado como um aditivo natural pela indústria de carnes para melhorar a estabilidade oxidativa e microbiológica de hambúrgueres bovinos durante o armazenamento. Souza et al. (2022) utilizaram o extrato etanólico da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) na composição de hambúrgueres com teor elevado de compostos fenólicos (39,94 mg GAE.100 g<sup>-1</sup>) apresentando potencial antioxidante e antimicrobiano, sendo eficaz na inibição do crescimento de microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos. Os compostos fenólicos podem se ligar à membrana celular das bactérias e destruir a sua integridade estrutural, causando perdas dos componentes intracelulares para o espaço extracelular (Kalogianni et al., 2020).

### 3.2 Semente

Assim como as cascas, as sementes das frutas também podem ser utilizadas na formulação de vários produtos. Barros et al. (2021) desenvolveram a farinha da semente de açaí (*Euterpe oleracea*) que corresponde a 85% do seu peso total. Portanto, o seu reaproveitamento oferece um bom aporte de fibras, proteínas e minerais contidos nele (Wycoff et al., 2015). A farinha apresentou umidade de 8,91 g.100 g<sup>-1</sup>, teor de lipídios de 1,57 g.100 g<sup>-1</sup>, valor proteico de 6,65 g.100 g<sup>-1</sup>, níveis de cinzas de 1,31 g.100g<sup>-1</sup> contribuindo para elevação do valor nutricional de produtos de panificação (Storrer et al., 2017).

Barros et al. (2020) desenvolveram um biscoito tipo *cookie* enriquecido com 50% da farinha. A análise sensorial mostrou que os cookies foram bem aceitos pelos julgadores, sendo viável a sua comercialização. Silva et al., (2020) também elaboraram um biscoito tipo *cookie* com acréscimo de 5% da farinha de caroço de abacate (*Persea americana*), o qual apresentou boa aceitação por parte dos provadores e valores elevados de proteínas (9,46 g.100 g<sup>-1</sup>) e lipídios (8,0 g.100 g<sup>-1</sup>). Vale destacar que este fruto apresenta grande quantidade de ácidos graxos monoinsaturados em sua composição, com destaque para o ácido oleico (ômega 9) (Ferrari, 2015).

Nascimento et al. (2020) desenvolveram a farinha da semente de seriguela (*Spondias purpurea* L.) que destacou-se como alimento fonte de fibras, evidenciado pelos valores de fibra insolúvel (68,72 g.100 g<sup>-1</sup>), fibra solúvel (2,26 g.100 g<sup>-1</sup>) oferecendo um total de 70,98 g.100 g<sup>-1</sup> de fibra alimentar. As farinhas das sementes também podem ser incorporadas em sucos, conforme Alves et al. (2019) apontaram a adição da farinha da semente do melão (*Cucumis melo* L.) ao suco concentrado dessa fruta. Esta adição proporcionou um produto diferenciado e inovador, uma vez que reduziu o percentual de perdas pós-colheita do melão. Além disso, uma boa qualidade nutricional foi percebida no suco, principalmente pela análise de cinzas (1,62 g.100 g<sup>-1</sup>), sugerindo um bom incremento de minerais à bebida desenvolvida, bem como obteve uma boa aceitabilidade sensorial.

As farinhas dos coprodutos das frutas também podem ser incorporados em produtos de panificação e dentre eles destaca-se o panetone, o qual tem o seu consumo elevado no período natalino, sendo assim surgiram inúmeras variedades de recheios para atender a demanda, incluindo o chocotone (Oliveira et al., 2010). Neste sentido, Pessoa et al. (2022)

desenvolveram um chocotone com substituição parcial de 25% da farinha de trigo pela farinha de semente de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) o qual apresentou uma composição centesimal muito promissora com elevados teores de fibras (2,95 g.100 g<sup>-1</sup>) e de proteínas (11,56 g.100 g<sup>-1</sup>) agregando valor ao produto e proporcionando o reconhecimento desse fruto.

As sementes das frutas em sua maioria também são ricas em óleos. Moraes et al. (2021) extraíram o óleo da semente de atemoia (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa* L.) que apresentou 15% de óleo indicando potencial como fonte de lipídios com quantidades significativas de ácidos graxos insaturados, aproximadamente 80%, além de tocoferóis como  $\alpha$ -tocoferol (1,9 mg.100 g<sup>-1</sup>) e  $\gamma$ -tocoferol (9 mg.100 g<sup>-1</sup>). O consumo de ácidos graxos insaturados é incentivado em detrimento de gorduras saturadas, pois têm sido associados a uma diminuição do risco de desenvolvimento de várias patologias, como doenças cardiovasculares (Cena & Calder, 2020).

### 3.3 Coproduto Misto

Outra forma de aproveitamento dos coprodutos é através da mistura entre casca, semente e bagaço, formando um coproduto misto, o qual pode ser utilizado para produção de farinhas e incorporação em diversos produtos, conforme Borges et al. (2021) demonstraram em seu estudo de desenvolvimento de farinha a partir do coproduto misto de açaí (*Euterpe oleracea*). A umidade da farinha foi de 9,06 g.100 g<sup>-1</sup> e o teor de cinzas (1,31 g.100 g<sup>-1</sup>). Os níveis de fibras (47,09 g.100 g<sup>-1</sup>) indicam que esta farinha é um ingrediente promissor para enriquecimento nutricional de fibra alimentar em diversos produtos. Semelhantemente, Magalhães et al. (2021) obtiveram uma farinha do coproduto misto da acerola (*Malpighia SSP*), a qual mostrou-se uma boa alternativa de aproveitamento para fins alimentícios, uma vez que apresentou elevado valor nutricional com destaque para o teor de proteínas, carboidratos e vitamina C, de 9,12 g.100 g<sup>-1</sup>, 79,07 g.100 g<sup>-1</sup> e 764,4 mg.100 g<sup>-1</sup>, respectivamente.

O coproduto da mangaba também se mostrou interessante para produção de farinha tanto pelas características sensoriais atraentes que tornam o seu uso cada vez mais apreciado pela indústria como também pelo alto valor nutricional. Vasconcelos et al. (2022) elaboraram uma farinha do coproduto misto da mangaba (*Hancornia speciosa*), a qual exibiu alto teor de fibras (20,09 g.100 g<sup>-1</sup>) e proteínas (11,27 g.100 g<sup>-1</sup>), mostrando-se viável sua utilização para o enriquecimento nutricional de produtos alimentícios.

A farinha dos subprodutos do umbu também indicou perspectivas promissoras como um ingrediente funcional. Xavier et al. (2022) empregaram a casca e semente do umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) na produção de farinha que destacou-se pelos elevados teores de fibra alimentar (61,21 g.100 g<sup>-1</sup>) e flavonoides (37,85 g.100 g<sup>-1</sup>), além das ótimas propriedades tecnológicas como alta capacidade de absorção de água e de óleo que podem ser exploradas principalmente, na panificação e no setor de laticínios (Cui et al., 2011). Storrer et al. (2017) descreveram a formulação de um pão enriquecido com a farinha do coproduto misto da casca e bagaço da laranja (*Citrus sinensis* L.), o qual foi bem aceito pelos provadores sendo 2,5 g.100 g<sup>-1</sup> de cinzas e 9,01 g.100 g<sup>-1</sup> de proteínas em sua composição.

Santos et al. (2018) também desenvolveram uma formulação de pão, porém utilizando 3% da farinha do coproduto misto da casca e semente de mamão (*Carica papaya*), o qual obteve boa impressão global pelos provadores. Em relação à caracterização físico-química, o teor de fibras totais foi de 7,96 g.100 g<sup>-1</sup> e 91,40 mg.100 g<sup>-1</sup> de compostos fenólicos. Estes compostos bioativos estão associados à proteção contra doenças crônicas, como doenças cardíacas, diabetes e câncer, o que pode ser justificado pelo seu poder antioxidante que age combatendo os radicais livres que atacam biomoléculas, tais como lipídeos, proteínas e o ácido desoxirribonucleico (DNA) (Giada; Mancini, 2006). Além disso, em relação aos minerais, os valores de 248 mg.100 g<sup>-1</sup> de fósforo, 2,63 mg.100 g<sup>-1</sup> de zinco e 6,3 mg.100 g<sup>-1</sup> de ferro podem contribuir expressivamente para atender a recomendação de ingestão diária (RDI) para adultos (BRASIL, 2005).

Santos e Boêno (2016) desenvolveram *muffins* isentos de glúten e lactose utilizando 30% de coproduto misto de graviola (*Annona muricata*) e apresentou resultado muito promissor, uma vez que as alergias e intolerâncias relacionadas ao consumo de alimentos vêm aumentando no decorrer dos anos e a ingestão de alimentos ou aditivos alimentares podem ocasionar várias reações adversas no organismo em alguns indivíduos (Solé et al., 2008). Silva et al. (2018) também desenvolveram *cupcake* com adição de 20% de farinha do coproduto misto do umbu cajá (*Spondias spp.*) que modificou a análise química do produto comparado à formulação padrão, principalmente, conferindo um aumento no teor de fibras e reduzindo o valor calórico. Em seu estudo, Albuquerque et al. (2016) adicionaram 10% da farinha mista do coproduto de seriguela (*Spondias purpurea* L.) no processamento de biscoitos e como resultado houve um aumento significativo no teor de fibras, minerais e vitamina C com teores de 0,89 g.100 g<sup>-1</sup>, 1,21 g.100 g<sup>-1</sup> e 8,96 mg.100 g<sup>-1</sup>, respectivamente.

A elaboração de barras de cereais é uma forma muito utilizada para o aproveitamento de coprodutos, pois são produtos práticos e caracterizados como saudáveis, por serem ricos em fibras e possuírem baixo teor de gordura. São obtidos por meio da compactação de cereais e podem conter frutas secas, castanhas e alguns ingredientes ligantes (Guimarães; Silva, 2009). Sendo assim, Iba et al. (2019) elaboraram uma barra de cereal enriquecida com 10% de farinha a partir do coproduto misto da goiaba (*Psidium guajava* L.) com adição de 4% de óleo de cártamo (*Carthamus tinctorius.*), que foi usado para substituir a gordura vegetal. Este óleo é rico em ômega 6 e 9, elevando os níveis desses ácidos graxos polinsaturados em 81% comparado à formulação padrão, sem reduzir a qualidade sensorial do produto. Além disso, não foi detectado a gordura trans e a energia proveniente da gordura saturada (0,54 g.100 g<sup>-1</sup>) foi inferior a 10% do valor energético total.

A utilização da farinha do coproduto misto da goiaba (*Psidium guajava* L.) foi descrita por Soares et al. (2017) que utilizaram 15% da farinha na formulação de pão com níveis de vitamina C de 33,81 mg.100 g<sup>-1</sup>. A vitamina C é muito importante na produção e manutenção de colágeno, cicatrização de feridas, redução da susceptibilidade às infecções, formação de ossos e dentes, absorção de ferro e prevenção do escorbuto (Maia et al., 2007).

Vieira et al. (2020) desenvolveram a formulação de barra de cereal enriquecida com 20% de coproduto misto de abacaxi (*Ananas comosus* L.) e caju (*Anacardium occidentale*), a qual foi comparada com a formulação padrão apresentando atividade de água de 0,61 para a barra de cereal com farinha mista e 0,62 para a barra de cereal com a farinha padrão, sendo ambas pouco susceptíveis à degradação. O teor de proteínas foi maior para a barra de cereal com a farinha mista apresentando 9,08 g.100 g<sup>-1</sup> enquanto que a formulação padrão apresentou 7,63 g.100 g<sup>-1</sup>. Além disso, o teor de lipídios foi maior na formulação padrão (11,41 g.100 g<sup>-1</sup>) enquanto na barra de cereal a partir da farinha mista foi de 10,04 g.100 g<sup>-1</sup>.

Dentre os produtos que vêm sendo mais consumidos na atualidade destacam-se os *shakes* que são formulados apresentando uma composição bem definida de forma a suprir parcialmente as necessidades nutricionais dos consumidores que objetivam o ganho, perda ou manutenção do peso. Diante do exposto, Soares et al. (2020) desenvolveram um *shake* a partir dos coprodutos de acerola (*Malpighia emarginata*) e limão (*Citrus slatifolia*) o qual demonstrou elevado teor de ácido ascórbico (20,81 mg.100 g<sup>-1</sup>) e baixo teor de lipídios (1,78 g.100 g<sup>-1</sup>), além de ser bem aceito pelos provadores que em sua maioria declararam praticar esportes regularmente.

### 3.4 Impacto Ambiental e Social

Os coprodutos provenientes da agroindústria são considerados potenciais poluidores, tanto pelo seu volume como pela sua eliminação inadequado no ambiente, devido à fermentabilidade e biodegradabilidade, que aumenta a emissões de gases de efeito estufa e provoca contaminação em aterros (Paritosh et al., 2017). Sendo assim, é necessário o uso de estratégias para minimizar o impacto ambiental, viabilizando projetos que ressaltam a sustentabilidade nos sistemas de produção industrial, uma vez que a indústria alimentícia produz coprodutos com alto valor de reutilização (Damiani et al., 2020).



Os subprodutos das frutas tropicais em sua maioria correspondem a um elevado percentual do seu peso total e a utilização destes reduz os problemas relacionados ao descarte, além de oferecer bom aporte nutricional de fibras, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes importantes para as funções fisiológicas (Jimenez et al., 2021). Sendo assim, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios a partir desses coprodutos podem contribuir tanto para a melhoria nutricional da população bem como reduzir o índice de desperdício de alimentos, exercendo menor impacto sobre o meio ambiente (Silva et al., 2019).

O desperdício de alimentos também está relacionado a aspectos culturais que incentivam o descarte de cascas, sementes e demais frações de frutas e implica na intensificação da produção alimentícia, que além de danos ambientais decorrentes da exploração dos recursos naturais pelo uso irrestrito do solo e água provocam o aumento da insegurança alimentar. Segundo a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), o Brasil apresentou entre 2018 e 2021, um número muito elevado de pessoas com insegurança alimentar moderada e grave, representando 110,9 milhões (FAO, 2022). Portanto, em um país onde grande parte da população passa por carências nutricionais, fonte de nutrientes oriundos de coprodutos de frutas tropicais que são comumente desperdiçados, tornam-se uma alternativa comercial viável, inerente ao pequeno e grande produtor na elaboração de produtos agroindustriais, estimulando assim a economia circular.

#### 4. Considerações Finais

O presente estudo mostrou que há diversas aplicações para o aproveitamento de coprodutos agroindustriais de frutas tropicais evitando o desperdício, ajudando a preservar o meio ambiente, bem como fonte de compostos bioativos que atuam na promoção da saúde humana. Portanto, os coprodutos de frutas tropicais são viáveis para formulação de alimentos de baixo custo e com potencial nutricional e funcional. Desta forma, o aproveitamento destes coprodutos representa uma alternativa emergente e impulsionadora do desenvolvimento sustentável e combate à insegurança alimentar por apresentar capacidade promissora na elaboração de alimentos funcionais, além de ser a matéria-prima culturalmente desperdiçada pela população e pela indústria.

No entanto, faz-se necessário que essa nova vertente do aproveitamento integral dos alimentos tenha uma maior veiculação na área da Ciência e Tecnologia bem como da Nutrição, pois as informações ainda são escassas, podendo ocorrer por meio da viabilização de projetos que estimulem novas pesquisas e o conhecimento de todo potencial que englobam os coprodutos agroindustriais e de suas possíveis formas de aplicação com preservação de sua qualidade nutricional e fitoquímica.

#### Referências

- Albuquerque, J. G., Duarte, A. M., Conceição, M. A., & Aquino, J. S. (2016). Aproveitamento integral do fruto de seriguela (*Spondias purpurea* L.) na produção de biscoitos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38 (3), e-229.
- Alves, G. S., Silva, C. E. P., Alves, K. M. C., Araújo, E. C. N de, Alves, J. E. de A., Aragão, C. S. B., & Marques, L. F. (2019). Processamento de suco concentrado adicionado de farinha de semente de melão amarelo. *Revista Semiárido de Visu*, Petrolina, 7 (1), 3-14.
- Alves, I. A., Anjos, D. A. DOS., Ribeiro, J. S., Souza, C. C. E., & Zanuto, M. E. (2021). Potencial nutricional e funcional da farinha da casca de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.). *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 11 (2), 964-974.
- Anuário Brasileiro de Hort i& Fruti. (2021). Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2021. 104 p.
- Barros, L. S., Ribeiro, N. L. A., Ferreira, W. C. O, Nobre, M. L. M., Alves, T. L., Lima, A. C. S., & Figueiredo, R. W. (2019). Utilização de farinha de resíduo de abacaxi aromatizada na produção de cookies. *Brazilian Journal of Development*, 5 (10), 21926-21937.
- Barros, S. K. A., Pereira, A. S., Silva, S. M. T., Costa, D. M., Pires, C. R. F., & Souza, A. R. M. (2020). Avaliação físico-químico e sensorial de biscoito tipo *cookies* enriquecidos com farinha do caroço e polpa do açaí. *Desafios: Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, 7, 72-81.
- Barros, S. K. A, Souza, A. R. M., Damiani, C., Pereira, A. S., Alves, D. G., Clemente, R. C., & Costa, D. M. (2021). Obtenção e caracterização de farinhas de caroço de açaí (*Euterpe oleracea*) e de casca de bacaba (*Oenocarpus bacaba*). *Research, Society and Development*, 10 (4), e2710413724.

Borges, M. V., Sousa, E. B., Silveira, M. F. A., Souza, A. R. M., Alves, V. M., Nunes, L. B. M., & Barros, S. K. A. (2021). Propriedades físico-químicas e tecnológicas da farinha do resíduo de açaí e sua utilização. *Research, Society and Development*, 10 (5), e17810514517.

BRASIL Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2005). Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. *Diário Oficial da União*, 22 de setembro de 2005. [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263\\_22\\_09\\_2005.html#:~:text=a%20sua%20publica%C3%A7%C3%A3o%3A%20Art.,Regulamento%20para%20adequarem%20seus%20produtos](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html#:~:text=a%20sua%20publica%C3%A7%C3%A3o%3A%20Art.,Regulamento%20para%20adequarem%20seus%20produtos).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2012). Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. *Diário Oficial da União*, 12 de novembro de 2012. [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/anexo/anexo\\_rdc0054\\_12\\_11\\_2012.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/anexo/anexo_rdc0054_12_11_2012.pdf).

Caggia, C., Palmeri, R., Russo, N., Timpone, R., Randazzo, C. L., Todaro, A., & Barbagallo, S. (2020) Emprego de subprodutos cítricos como ingrediente substituto de gordura para produtos de panificação e confeitaria. *Frontiers in Nutrition*. 7, artigo 46.

Cangussu, L. B., Leão, D. P., Oliveira, L. S., & Franca, A. S. (2021). Perfil de compostos bioativos em farinhas da casca do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *Química de Alimentos*, 350, 129221.

Carvalho, J. B., Marques, K. H. S. R., Mesquita, A. A., Paula, G. H., Lima, M. S., Ferreira, S. V., Medeiros, J. S., Teixeira, P. C., Nicolau, E. S., & Silva, M. A. P. (2020). Propriedades químicas e funcionais da casca de mamão verde submetida à secagem em diferentes temperaturas e aplicação em pães. *Research, Society and Development*, 9 (5), e29953154.

Cena, H., & Calder, P. C. (2020). Definindo uma dieta saudável: evidências para o papel dos padrões alimentares contemporâneos na saúde e na doença. *Nutrientes*, 12 ( 2 ), 2 - 15 .

Choon, Y., Cheok, C. Y., Adzahan, N. M., Rahman, R. A., Abedin, N. H. Z., Hussain, H., Sulaiman R., & Chong, G. H. (2018). Current trends of tropical fruit waste utilization. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58, (3), 335-361.

Coelho, L. C., Dionísio, A. P., Lira, S. M., Santos, G. B. Dos., Zocolo, G. J., Silva, G. S. DA., Holanda. M. O., Marques, C. G., Costa, J. T. G., Marciel, G. L., & Guedes, M. I. F. (2020). Características físico-químicas e efeito no estresse oxidativo da pitáia vermelha em camundongos swiss diabéticos. *Research, Society and Development*, 9 (7), e899975035.

Cui, S. W., Nie, S., & Roberts, K. T. (2011). Propriedades Funcionais da Fibra Alimentar. Em Moo-Yung M (Ed), *Biocologia abrangente*. 2ª ed. Oxford: Academic Press Burlington, p. 517-525.

Cury, R. K., Waters, M. Y., Martinez, M. A., Olivero, V. R., & Chams, Ch. L. (2017). Resíduos agroindustriais seu impacto, gestão e utilização. *Revista Colombiana de Ciência Animal - RECIA*, 9 (1), 122-132.

Damiani, C., Martins, G. A. D. S., & Becker, F. S. (2020). Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações. *Portal de Livros da Editora da Universidade Federal do Tocantins*, 1(35), 35.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. (2022). The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>.

Fernandes, L. M. S., Vietes, R. L., Lima, G. P. P., Braga, C. L., Amaral, J. (2017). Caracterização do fruto de pitaya orgânica. *Biodiversidade*, 16 (1), 167-178.

Ferrari, R. A. (2015). Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18, (1), 79-84.

Fortes, R. R., Brigagão, T. C. S., Lourenço, C. O., Carvalho, E. E. N., Tavano, O. N., Garcia, J. A. D., Nachtigall, A. M., & Boas, B. M. V. (2020). Caracterização física e química de farinha de arroz, farinhas de cascas de abacaxi e banana e farinha de sementes de abóbora. *Research, Society and Development*, 9 (9), e436997293.

Giada, M. L. R., & Mancini Filho, J. (2006). Importância dos compostos fenólicos da dieta na promoção da saúde humana. *Ciências Biológicas e da Saúde*, 12 (4), 7-15.

Guimarães, M. M., & Silva, M. S. (2009). Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)*, 68 (3), 426-433.

Guo, W., Huen, K., Park, J. S., Petreas, M., Smitch, S. C., Block, G., & Holland, N. (2016). A intervenção com vitamina C pode reduzir os níveis de poluentes orgânicos persistentes no sangue de mulheres saudáveis - um estudo piloto. *Food and Chemical Toxicology*, 92, 197-204.

Iba, A. P. B., et al.(2019). Resíduos da industrialização de goiaba: Aplicação em barras de cereais com adição de óleo de cártamo. *Revista Intellectus*, 1960 (52), 5-24.

Jimenez, P., Garcia, P., Quitral, V., Vasquez, K., Parra-Ruiz, C., Reyes-Farias, M., & Soto-Covasich, J. (2021). Pulp, leaf, peel and seed of avocado fruit: A review of bioactive compounds and healthy benefits. *Food Reviews International*, 37(6), 619-655.

Jimenez-Lopez, C., Fraga-Corral, M., Carpena, M., García-Oliveira, P., Echave, J., Pereira, A. G., Lourenço-Lopes, C., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2020). Valorização de resíduos agrícolas como fonte de compostos fenólicos antioxidantes numa bioeconomia circular e sustentável. *Food Funct*, 11, 4853-4877.

Kalogianni, A. I., Lazou, T., Bossis, I., & Gelasakis, A. I. (2020). Compostos fenólicos naturais para o controle da oxidação, deterioração bacteriana e patógenos de origem alimentar na carne Alimentos. *Foods*, 9, 794.

- Leão, D. P., Franca, A. S., Oliveira, L. S., Bastos, R., & Coimbra, M. A. (2017). Caracterização físico-química, capacidade antioxidante, teor de fenólicos totais e proantocianidinas de farinhas elaboradas a partir de subprodutos do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) *Food Chemistry*, 225, 146 – 153.
- Leite, J. F., Feitosa, A. C., Zuniga, A. D. G., Guida, L. M., & Silva, D. X. (2020). Qualidade do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) armazenado sob vácuo em diferentes temperaturas. *Brazilian Journal of Development*, 6 (4), 21951.
- Lima, E. R., Pereira, B. G., Pereira, I. O., Santos, K. S., & Milagres, M. P. (2021). Desenvolvimento e caracterização físico-química de farinha de casca de maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata Mast.*). *As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias* 3, 68–72.
- Lima, E. R., Pereira, I. DE O., Milagres, M.P., Pereira, R., Paula, S.A.DE., Matos, T. B., & Sousa, T. R. (2022). Desenvolvimento e caracterização de biscoitos de maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata Mast.*). *Food Science and Technology*, 42, e 56220.
- Lima, P.C. C., Souza, B. S., Santini, A. T., Souza, B. S., & Oliveira, D. C. (2018) Aproveitamento agroindustrial de resíduos de mamão “formosa” minimamente processados. *Revista Agrogeoambiental*, 10 (3), 59–74.
- Lima, T. L. S., Cavalcante, C. L., Sousa, D. G., Silva, P. H. A., & Sobrinho, L. G. A. (2015). Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano Evaluation. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 14 (2), 49–55.
- Magalhães, M. P. D., Gandra, K. M. B., Cunha, L. R., & Lima, E. M. F. (2021). Obtenção da farinha do resíduo do processamento de acerola e avaliação de compostos bioativos e nutritivos. *Research, Society and Development*, 10 (14), e188101420714.
- Maia, G. A., Sousa, P. H. M., Santos, G. M., Silva, D. S., Fernandes, A. G., & Prado, G. M. (2007). Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27 (1), 130-134.
- Maia, S. M. P. C., Pontes, D. F., Garruti, D. S., Oliveira, M. N., Arcanjo, S. R. S., & Chinelate, G. C. B. (2018). Farinha de maracujá na elaboração de bolo de milho. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 13 (3), 328.
- Medeiros, J. S., Santos, L. S., Ferreira, S. V., Viana, L. F., & Machado, A. R. (2020). Desenvolvimento de biscoitos a partir do resíduo da extração de suco de caju do cerrado Goiano. *Research, Society and Development*, 9 (7), e39973082.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. D. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem [online]*. 17 (4) 758-764.
- Monteiro, S. A., Barbosa, M. M., Silva, F. F. M., Bezerra, R. F., & Maia, K. S. (2020). Elaboração, avaliação fitoquímica e bromatológica da farinha obtida do resíduo agroindustrial de acerola (*Malpighia punicifolia L.*) com potencial de utilização como fonte de fibra. *LWT*, 134, 110142.
- Moraes, M. R., Silveira, F. F., Coutinho, J. P., Souza, D. S., Duarte, M. C. T., Duarte, R. T., Filho, J. T., & Godoy, H. T. (2021). Bioatividade de frutos e subprodutos de atemoia. *Biociência Alimentar*. 41, 101036.
- Morais, D. C. M., Alves, V. M., Asquiere, E. R., Souza, A. R. M., & Damiani, C. (2021). Physical, chemical, nutritional and antinutritional characterization of fresh peels of yellow pitaya (*Selenicereus megalanthus*) and red pitaya (*Hylocereus costaricensis*) and their flours. *Revista Ciência Agrônômica*, 52.
- Nascimento, M. R. F., Souza, V. F., Oliveira, K. C. C., Ascheri, J. L. R., & Marinho, A. F. (2020). Capacidade Antioxidante De Farinha De Carço De Seriguela (*Spondiaspurpurea L.*). *Nutrição em foco: uma abordagem holística*, 554–571.
- Oliveira, A. M. M. M., & Marinho, H. A. (2010). Desenvolvimento de panetone à base de farinha de pupunha (*Bactris gasipaes Kunth*). *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, 21 (4), 595- 605.
- Oliveira, E. N. A., Neto, J. O. O., Feitosa, B. F., Germano, A. M. L. O., & Feitosa, R. M. (2018). Use of banana peel in the elaboration of candy mariola type. *Científica*, 46 (3), 199–206.
- Pádua, H. C., Silva, M. A. P., Souza, D. G., Moura, L. C., Plácido, G. R., Couto, G. V. L., & Caliar, M. (2017). Iogurte sabor banana (*Musa AAB, subgrupo prata*) enriquecido com farinha da casca de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba (Vell.) Berg.*). *Global Science and Technology*, 10 (1), 89-104.
- Paritosh, K., Kushwaha, S. K., Yadav, M., Pareek, N., Chawade, A., & Vivekanand, V. (2017). Food waste to energy: an overview of sustainable approaches for food waste management and nutrient recycling. *BioMed research international*, 2017(2), 1-19.
- Pereira, E. J., Santos, G. C., Almeida, M., Oliveira, S. S., & Picanço, Y. S. (2018). Análise De Atividade De Água E Umidade Na Qualidade Do Mel Produzido Em Comunidades da Reserva Extrativista Tapajós - Arapiuns, Santarém, Pará. *Revista Agroecossistemas*, 10 (2), 1.
- Pessoa, K. K., Silva, T., Madalozzo, E. S., & Bach, F. (2022). Desenvolvimento de chocotone com substituição parcial da farinha de trigo por farinha elaborada com sementes de tamarindo (*Tamarindus indica L.*). *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 8 (2), 9554-9572.
- Rosolen, M. D., Bresciani, L., Sprandel, C. L., Spader, M., Klein, A. L., & Wollmuth, J. O. M. (2018). Biscoitos tipo *cookies* desenvolvidos a partir de farinha de casca de laranja. *Revista Destaques Acadêmicos*, Lajeado, 10 (4). ISSN 2176-3070.
- Rybka, A. C. P., Lima, A. D. S., & Nassur, R. D. C. M. R. (2018). Caracterização da farinha da casca de diferentes cultivares de manga. *Enciclopédia Biosfera*, 15 (27), 12–21.
- Santos, J. R. D., & Bôeno, J. A. (2016). Muffins Isentos De Glúten e Lactose Desenvolvidos com Resíduo de Polpa de Graviola (*Annona muricata*). *Journal of Neotropical Agriculture*, 3 (3), 42–51.
- Santos, C. M., Rocha, D. A., Madeira, R. A. V., Queiroz, E. R., Mendonça, M. M., Pereira, J., & Abreu, C. M. P. (2018). Preparation, characterization and sensory analysis of whole bread enriched with papaya byproducts flour. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, 1–9.
- Santos, E. F., Randolpho, G. A., Arelhano, L. E., & Amaral, L. A. (2020) Resíduos de frutas transformados em novos produtos alimentício: uma revisão sistemática. *Multitemas*, Campo Grande, MS, 25 (61), 297-311.

- Silva, A. B. N., & Ueno, M. (2013). Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 390 (68), 20-25.
- Silva, A. F. V., Santos, L. A., Valença, R. B., Porto, T. S., Sobrinho, M. D. M., Gomes, G. J. C., & Santos, A. F. M. S. (2019). Cellulase production to obtain biogas from passion fruit (*Passiflora edulis*) peel waste hydrolysate. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7(6), 103510.
- Silva, C. C. B., Marques, I. S., Pereira, C. T. M., Silva, C. C. B., Campelo, D. D., Nobre, E. M. DE C. S., Pereira, D. M., & Campelo, D. D. (2020). Doces em massa elaborados com polpa de frutos tropicais e mesocarpo do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*): características físico-químicas e sensoriais. *Evidência*, 20 (2), 129–140.
- Silva, D., Pagani, A., & Souza, R. (2018). Elaboração de cupcake adicionado de farinha de resíduo de umbu cajá: Características sensoriais e químicas. *Revista Ciência (In) Cena*. On-line, Salvador. Bahia. ISSN 2317-0816, 1(7).
- Silva, I. G., Andrade, A. P. C., Silva, L. M. R., & Gomes, D. S. (2019). Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo *cookie* feito a partir da farinha do caroço de abacate. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2018209.
- Silva, M. S., Silva, S. N., Wanderley, R. O. S., Paiva, A. C. C., & Medeiros, A. P. (2020). Caracterização química e colorimétrica de farinhas de cascas de laranja, melão e abacaxi. *Research, Society and Development*, 9 (7), e139973912.
- Soares, D. J., Diogenes, A. M. G., Neto, L. G. M., Costa, Z. R. T. C., Alves, V. R., Santos, M. G., Morais, B. A. (2017). Utilização de Farinha de Resíduos de Goiaba na elaboração de pães. *Revista Cientec*, 9 (1), 97–103.
- Soares, D. J., Neto, L. G. M., Júnior, E. M. F., Alves, V. R., Costa, Z. R. T., Silva, E. M., & Nascimento, E. D. P. (2020). Desenvolvimento e caracterização de um *shake* produzido a partir de resíduos de frutos tropicais. *Research, Society and Development*, 9 (4), e140942986.
- Solé, D., Silva, L. R., Filho, N. A., & Sarni, R. R. O. S. (2008). Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2007. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, Minas Gerais-MG, 31 (2), 64-89.
- Song, H., Chu, Q., Yan, F., Yang, Y., Han, W., & Zheng, X. (2016). Red pitaya betacyanins protects from diet-induced obesity, liver steatosis and insulin resistance in association with modulation of gut microbiota in mice. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* (Australia), 31 (8), 1462–1469.
- Sousa, R. S., Novais, T. S., Batista, F. O., & Zuñiga, A. D. G. (2020). Análise sensorial de cookie desenvolvidos com farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). *Research, Society and Development*, 9 (4), e45942816.
- Souza, H. M. S., Silva, E. M., Souza, T. R. L., Mendes, M. L. M., & Messias, C. M. B. (2020). Potencialidade da polpa e dos resíduos da jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) na elaboração de um doce sustentável. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 6 (11), 87251-87269. ISSN 2525-8761.
- Souza, M. P., Amorim, F. D., Ferreira, M. R. A., Soares, L. A. L., & Melo, M. A. (2022). Estabilidade oxidativa e de armazenamento em hambúrgueres bovinos a partir da utilização de compostos bioativos dos resíduos agroindustriais do maracujá (*Passiflora edulis*). *Biociência Alimentar*, 48, 101823.
- Storror D., Meireles, K. H., Perly, M. D., Mattana, P., & Lima, R. S. (2017). Desenvolvimento de pão com adição de farinha de bagaço de laranja: Análises sensoriais, físico-químicas e microbiológicas. *Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde*, Curitiba, 9 (18), 43-50.
- TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. (2020). (7ª ed.) Revisada e ampliada. Campinas, SP: NEPA (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação). UNICAMP.
- Taglieri, I., Sanmartin, C., Venturi, F., Macaluso, M., Bianchi, A., Sgherri, C., Quartacci, M. F., De Leo, M., Pistelli, L., Palla, F., Flamini, G., & Zinnai, A. (2021). Pão Fortificado com Farinha de Batata Roxa Cozida e Citrus Albedo: Uma Avaliação de suas propriedades composicionais e sensoriais. *Alimentos*. 10 (5), 942.
- Todaro, A., Rosa, P. R., Scalone, D., Giuseppina, R. A., Alberio, G. R. A., & Serafini, M. (2013). Remoção de compostos amargos de subprodutos cítricos. *Italian Journal of Food Science*. 25 (4), 465-469.
- Uenojo, M., Júnior, M. R., & Pastore, G. M. (2007). Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. *Química Nova*, São Paulo, 30 (3), 616-622.
- Vasconcelos, K. M. C. S. G., Costa, J. G., Pavão, J. M. S. J., Fonseca, S.A., Miranda, P. R. B., Matos-Rocha, T. J., Freitas, J. D., Sousa, J. S., Melo, I. S. V., & Santos, A. F. (2022). Avaliação da composição nutricional da farinha de resíduo do processamento de mangaba. *Brazilian Journal of Biology*, 83, e 248931.
- Vieira, D. A. P., Duarte, M. D. G., Ribeiro, G. B., Souza, E. R. B., & Vera, R. (2019). Aceitabilidade de barra de cereal com adição de okara e farelo de casca de abacaxi. *Scientia Tec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS*, 6, 3–15.
- Vieira, D. M., Barros, S. L., Silva, V. M. A., Santos, N. C., Nascimento, A. P. S., & Melo, M. O. P. (2020). Elaboração de barra de cereal com resíduos secos de abacaxi e caju. *Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9 (7), 6839.
- Vieira, E. C. S., Silva, E. P., Amorim, C. C. M., Sousa, G. M., Becker, F. S., & Damiani, C. (2017). Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego. *Científica*, 45 (2), 115.
- Wycoff, W., Luo, R., Schauss, A. G., Neal-Kabick, J., Sabaa-Srur, A. U., Maia, J. G. S., & Smith, R. E. (2015). Clerical and nutritional analysis of seeds from purple and white açai (*Euterpe oleracea* Mart.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 41, 181-187. 0889-1575.
- Xavier, V. L., Feitoza, G. S., Barbosa, J. M. L., Loucas, K. S., Silva, M. V., Correia, M. T. S., Souza, M. P., & Cunha, M. G. C. (2022). Potencial nutricional e tecnológico da farinha de subproduto do processamento de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). *Ecosystems. Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94, (1), e 20200940.