



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS-UFGD

FACULDADE DE ENGENHARIA-FAEN

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**“RESÍDUOS DE MARACUJÁ PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE
ALIMENTOS PARA PRODUÇÃO DE SUBPRODUTOS: UMA REVISÃO”**

CRISLAINE OLEINIK DA SILVA

LUCIANE BARBOSA PESSOA

DOURADOS

2021

“RESÍDUOS DE MARACUJÁ PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS PARA -PRODUÇÃO DE SUBPRODUTOS: UMA REVISÃO”

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Alimentos. Orientador: Prof. Dr. William Renzo Cortez Vega.

DOURADOS

2021

Lista de ilustrações

Figura 1. Estrutura morfológica do maracujá amarelo.....	10
Figura 2. Representação da utilização dos resíduos do maracujá (<i>Passiflora edulis</i>).....	13
Figura 3. Albedo in natura e albedo após o processo de secagem.....	20
Tabela 1. Composição nutricional encontrados em sucos de maracujá amarelo e roxo.....	14
Tabela 2. Atividade de água e cor das farinhas preparadas com casca e albedo de maracujá amarelo com e sem maceração, secas a temperaturas de 70 e 80° C.....	16
Tabela 3. Caracterização físico-química da casca do maracujá in natura e farinha.....	17
Tabela 4. Composição nutricional do doce com polpa de maracujá e mesocarpo.....	19
Tabela 5. Caracterização físico-química das farinhas de albedo de maracujá.....	20

Sumário

1. Introdução.....	06
2. Metodologia.....	08
2.1 Seleção dos trabalhos.....	08
2.2 Refinamento dos dados.....	08
2.3 Organização dos dados e realização das análises.....	08
3. Resultados e discussão.....	08
3.1 Características gerais da fruta.....	09
3.2 Desperdícios de alimentos.....	10
3.3 Aproveitamento de resíduos de frutas.....	10
3.4 Aproveitamento do resíduo de maracujá (<i>Passiflora edulis Sims</i>).....	12
3.5 Características físico-químicas e composição nutricional.....	13
3.6 Uso da casca do maracujá.....	14
3.7 Uso de albedo do maracujá (<i>Passiflora edulis Sims</i>).....	16
3.8 Propriedades das sementes de maracujá.....	19
4. Conclusão.....	20
5. Referências.....	21

RESUMO

O maracujá (*Passiflora edulis*) é uma planta tropical, possuindo aproximadamente 38% de polpa com a semente e 62% correspondem à casca. É muito utilizado na fabricação de sucos, doces, geleias e outros produtos, nestes produtos são utilizados a polpa para produção de sua fabricação, sendo que geram resíduos que são descartados. A casca e as sementes do maracujá contêm vitaminas e minerais, o que contribui no desenvolvimento de alimentos para consumo humano. O objetivo desta pesquisa é realizar um levantamento de dados bibliográficos sobre a utilização e aproveitamento dos resíduos de maracujá, provenientes do processamento na indústria de alimentos. Para obtenção de subprodutos, abrangendo artigos nacionais e internacionais publicados e disponíveis nas bases de dados Google acadêmico, Scielo e Periódico CAPES. Há diversas formas de aproveitamento e aplicação como agregação no valor nutricional de farinhas, doces e geleias. Provando ser uma alternativa promissora para a inovação industrial neste setor.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*; Reaproveitamento; Casca do maracujá; Albedo.

ABSTRACT

The passion fruit (*Passiflora edulis*) is a tropical plant, having approximately 38% of the pulp with the seed and 62% corresponding to the bark. It is widely used in the manufacture of juices, jams, jellies and other products. In these products, the pulp is used for the production of its manufacture, and it generates waste that is discarded. The passion fruit husk and seeds contain vitamins and minerals, which contribute to the development of food for human consumption. The objective of this research is to carry out a survey of bibliographic data on the use and use of passion fruit residues from processing in the food industry. To obtain by-products, including national and international articles published and available in the academic Google, Scielo and CAPES Journal databases. There are several ways of utilization and application as aggregation in the nutritional value of flours, jams and jellies. Proving to be a promising alternative for industrial innovation in this sector.

1. Introdução

O setor de fruticultura no Brasil encontra-se em expansão mesmo em meio ao momento atual, possuindo ampla diversidade nas regiões do país e que conta com diferentes climas favorecendo a comercialização e industrialização das frutas. Estima-se que a produção frutícola no país atinja um valor médio de 40 milhões de toneladas ao ano. Sendo que em 2020 o volume de frutas *in natura* variou de 44,3 a 44,5 milhões de toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2021).

O consumo de frutas no país ainda está abaixo do recomendado, neste consumo levam-se em consideração vários fatores, porém nas últimas décadas ocorreu um crescimento gradual do consumo, que pode ser justificado pela preocupação das pessoas em consumir produtos saudáveis. Contudo, estes produtos são altamente perecíveis o que torna difícil a comercialização e exportação (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2021).

Entre essas frutas, está o maracujá do gênero *Passiflora*, possuindo em torno de 500 espécies e é o maior da família *Passifloraceae*, sendo a *Passiflora edulis sims* que se destaca pela sua importância comercial e medicinal (HE et al., 2020). É uma planta de clima tropical e ampla distribuição geográfica, sendo o Brasil o primeiro produtor mundial desta fruta possuindo grande expansão quanto à produção da fruta “in natura” e a produção de produtos industriais advindos dela (EMBRAPA, 2019). O maracujá (*Passiflora edulis*) é uma planta originária da América tropical. No Brasil, a maior parte da produção é destinada para consumo humano “in natura”. A variedade mais cultivada é o amarelo ou azedo, que apresenta maior destinação industrial quando comparada com as demais (LANDAU & DA SILVA, 2020).

Ele possui 38% de polpa com a semente e 62% correspondem à casca, também possui atividade antifúngica e antibacteriana. Um estudo de Ramili (2020), demonstrou a atividade antioxidante e antimicrobiana em sementes de maracujá em extratos por diferentes métodos e solventes. Antioxidantes e antimicrobianos naturais são excelentes para melhoria da qualidade e vida útil dos alimentos sem utilização de conservantes químicos (RAMLI et al., 2020).

O maracujá possui um sabor e aroma distintos que pode ser utilizado para muitos fins, como produtos de aromatização e produção de bebidas. Contudo, muitos produtos vêm sendo feitos com o maracujá como bolos, sorvetes, geleias, iogurte, chá, vinho, vinagre, produtos gelatinosos e assim por diante (HE et al., 2020).

As produções de sucos geram resíduos que são descartados e as sementes são utilizadas como subprodutos agrícolas, estas sementes contêm óleos que podem ser utilizados nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e cosméticas. O óleo é só um dos produtos que podem ser produzidos através desses resíduos, e está se tornando uma nova fonte de óleo comestível de qualidade. Na produção de sucos se utiliza 6 a 12% do peso total dos frutos, com alguma variação de acordo com a espécie do fruto, e as cascas representam 52% do peso total (SURLEHAN et al., 2019).

A casca do maracujá é composta por flavedo e albedo, respectivamente a parte amarela e branca do fruto. É também um subproduto assim como as sementes, a fim de minimizar os impactos ambientais que este resíduo pode causar, pode-se transformá-los em farinha de albedo e utiliza-la na substituição parcial da farinha de trigo para elaboração de massas. O albedo apresenta alto teor de fibras, proteínas, minerais, cálcio, pectina e niacina, e também possui propriedades gelificantes úteis para a indústria de alimentos (OLIVEIRA et al., 2019). A casca possui muitos conteúdos fitoquímicos diferentes como alcaloides, flavonoides, esteroides, triterpenóides, saponinas, taninos, glicosídeos e fenólicos. Ainda de acordo com Nerdy & Ritarwank (2019), a casca foi testada quanto à atividade farmacológica como antioxidante, antimicrobiano, neuroprotetor, cardioprotetor, gastroprotetor, analgésico, anti-inflamatório, anti-hipertrigliceridêmico e anti-hiperglicêmico (NERDY & ITARWANK et al., 2019).

De acordo com Hernández (2019), analisaram a composição química dos resíduos de maracujá como fontes de fibra alimentar e polifenóis. As fibras podem conter quantidades apreciáveis de pigmentos, antioxidantes e outras substâncias com efeitos positivos para a saúde. Estas fibras podem ser obtidas a partir dos resíduos agroindustriais do maracujá. Atualmente, grande variedade de alimentos utilizam estas fibras para enriquecer alimentos oriundos da panificação, produtos cárneos e laticínios, pois estas fibras podem ser facilmente incorporadas aos produtos. Elas também podem atuar na textura como

agente não calórico para substituir a gordura, a fim de garantir a retenção de água, óleo e dar estabilidade as emulsões. O uso dos resíduos do maracujá geraria em torno de 80% de seu aproveitamento total, motivando o desenvolvimento de novos produtos e a reformulações de muitos (HERNÁNDEZ et al., 2019).

Dentro deste contexto, o objetivo desta pesquisa é realizar um levantamento de dados bibliográficos sobre a utilização e aproveitamento dos resíduos do fruto maracujá, provenientes do processamento na indústria de alimentos.

2. Metodologia

2.1 Seleção dos trabalhos

Para o presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema resíduos do maracujá para a obtenção de subprodutos. A revisão abrangeu artigos científicos nacionais e internacionais, publicados e disponíveis nas bases de dados do Google acadêmico, Scielo e Periódico CAPES.

2.2 Refinamento dos dados

Como método de seleção foi definido:

I – Data de publicação, publicações recentes, artigos originais e em idioma inglês, espanhol e português;

II- Trabalhos que trazem informações sobre os resíduos da indústria de maracujá;

III- Trabalhos que informam sobre subprodutos obtidos através destes resíduos.

2.3 Organização dos dados e realização das análises

Após o agrupamento dos artigos foi efetuada uma leitura de diferentes artigos, que serão descritos a seguir, sendo selecionados aqueles que possuíam informações coerentes com a finalidade do trabalho e sucessivamente foram codificados e filtrados e utilizados.

3. Resultados e Discussão

3. Características gerais da fruta

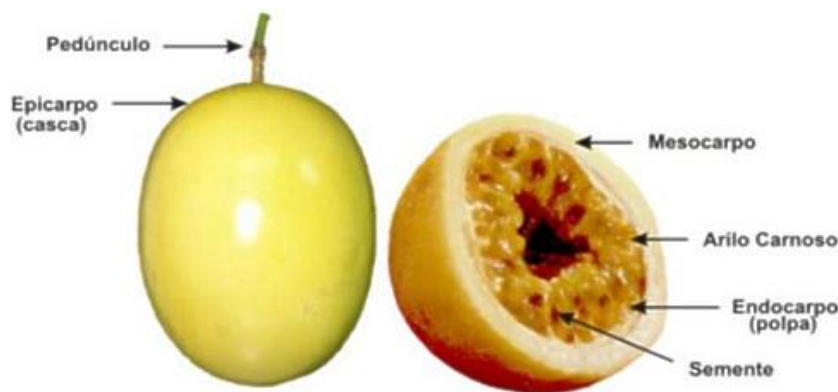
O maracujá (*Passiflora edulis*) possui diversas espécies, sendo uma delas o maracujá amarelo (*Passiflora edulis Sims*) que possui um comprimento de 6 a 12 cm e um diâmetro

de 4 a 7 cm, com casca amarela brilhante, dura e espessa, possui sementes marrons e uma polpa ácida com forte sabor aromático. (HE et al., 2020).

Sendo o maracujá formado de flavedo ou epicarpo (partícula colorida) na qual estudos revelam indícios de 2 a 3% de pectina (MUÑOZ-ALMAGRO, 2021). E albedo ou mesocarpo (partícula branca), rico em pectina, aplicado na produção de diversos produtos industriais, também é caracterizado como um fruto com grandes teores de cálcio, vitaminas, minerais, fósforo, ferro, carboidratos, rico em fibras e outras propriedades. Deste modo, sendo empregue na produção de diversos produtos presentes no mercado. Sendo que sua casca e sementes refletem mais de 50% do peso total deste fruto (NOVAIS et al., 2020; HE et al., 2020).

A casca do maracujá contém vitaminas e minerais, tais como niacina, ferro, cálcio e fósforo e compostos fenólicos entre outros fitoquímicos, o que contribui para sua utilização na produção e desenvolvimento de alimentos para o consumo humano, já que estes possuem diversas atividades funcionais na prevenção ou amenização de algumas enfermidades (CÁDIZ-GURREA et al, 2020). A estrutura morfológica do maracujá está representada na Figura 1.

Figura 1. Estrutura morfológica do maracujá amarelo.



Fonte: <http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/frutas/maracuja.htm>

3.1 Desperdícios de alimentos

Por volta de 1300 toneladas de alimentos são desperdiçados no mundo (FAO, 2019A), tendo os países um enorme desafio de alimentar milhões de pessoas famintas ou

desnutridas, cerca de 820 milhões de pessoas, o desperdício de alimentos e os elevados valores de resíduos gerados a partir destas perdas são temas atuais de grande preocupação e mobilização mundial (SANTOS et al., 2020).

Para combater essa dificuldade, iniciativas como a Agenda 2030 das Nações Unidas - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) têm levado governos a lançarem iniciativas para incentivar o consumo responsável de alimentos, e reduzir o impacto de alimentos desperdiçados (OZBUK & COSKUN, 2020).

É necessário amplificar o espaço de discussões sobre os antecedentes do desperdício de alimentos em condições econômicas e investimentos em diferentes países, para impulsionar o desenvolvimento de vários setores, para melhorar a economia do país (BILSKA et al., 2020).

Estima-se que o consumo final seja responsável pelo desperdício de até 20% das frutas e verduras comercializadas no mundo em função de sua alta perecibilidade e também em virtude do resíduo natural ou porção não comestível das frutas, o que inclui principalmente sementes, casca e bagaço (FAO, 2019B).

Deste modo, é relevante o aproveitamento dos coprodutos de frutas, visto que reduz o desperdício e os gastos com a alimentação, melhora a qualidade nutricional dos produtos, torna viável a criação de novas formulações e capacitar no aproveitamento destes subprodutos e diminuir seu descarte (CUNHA et al., 2020).

3.2 Aproveitamento de resíduos de frutas

No Brasil a produção elevada de frutas e de produtos utilizados, geram resíduos em grandes quantidades. Isto pode ser notado nos processos de produção de sucos, geleias e polpas, onde há geração de resíduos, são constituídos basicamente de sementes e cascas (SILVA et al., 2020).

Os benefícios nutricionais destes resíduos vindos das frutas são inúmeros, sendo indispensável para uma boa dieta, por exemplo. Na fabricação de iogurte com 0,5% de adição de sementes de jacarandá e romã demonstrou que a inclusão das sementes melhorou o perfil de ácidos graxos e as atividades do DPPH dos produtos fermentados e manteve boas características nutricionais, microbiológicas e sensoriais. Assim, no estudo

de Nieuwenhove (2019), mostrou a viabilidade de produzir alimentos lácteos enriquecidos com ácidos linolênicos conjugados usando sementes de plantas não convencionais (VAN NIEUWENHOVE et al., 2019).

O impacto da concentração (0,1 e 1,0%) e tamanho de partícula (grossa e fina) da fibra de laranja rica em pectina nas propriedades reológicas, sensoriais, físicas, químicas de géis de iogurte. Os resultados demonstraram que a adição de baixa concentração de fibra favorece a redução da sinérese. Já a alta concentração de fibra grossa reduz consideravelmente a firmeza do gel, enquanto a fibra fina favorece a estabilização da rede de caseína. Em geral, a adição da fibra de laranja acelerou a fermentação e ocasionou uma ligeira redução na aceitação sensorial (KIESERLINH et al., 2019).

As frutas apresentam aceitável quantidade de compostos químicos como as fibras alimentares, os açúcares (frutose, glicose e sacarose), os minerais e as vitaminas. De modo geral, os coprodutos (cascas, entrecascas, sementes e amêndoas), geralmente desperdiçados, retratam quantidades significativas de constituintes importantes à alimentação humana, principalmente de fibras alimentares, sendo a maior fração de fibras solúveis, mas quantidades consideráveis de fibras insolúveis também estão presentes. Estes carboidratos não digeríveis podem ser usados na indústria de alimentos como ingredientes de alto valor agregado, agentes de melhora no perfil nutricional e de baixo custo, características que os tornam agentes para uso nos produtos alimentícios, especialmente em produtos de panificação (CUNHA et al., 2020).

Devido ao grande conteúdo de resíduos, atualmente vem crescendo a preocupação com o aproveitamento destes resíduos agroindustriais. Uma avaliação é necessária para a incorporação e/ou substituição de produtos. Com o conhecimento de seus componentes, o uso dos resíduos de maracujá tem sido relatado em diversos trabalhos, demonstrando que este resíduo está em potencial e crescimento industrial.

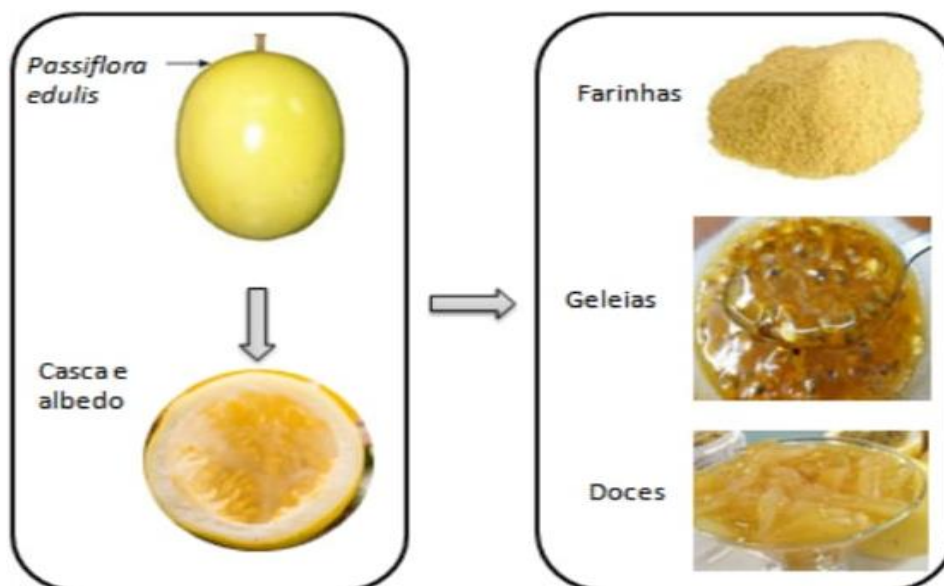
3.3 Aproveitamento dos resíduos de maracujá (*Passiflora edulis* Sims)

A distribuição dos maracujás é designada principalmente para a produção de sucos, a casca (equivalente em torno de 50% do volume do fruto) é usualmente descartada, produzindo graves males ao meio ambiente devido a este resíduo (TLAIS et al., 2020).

A casca do maracujá abrange proporções elevadas de flavonoides e fenóis, o albedo (mesocarpo) da casca é apontado como um prebiótico, possuindo fibras dietéticas, essencialmente ectina, não sendo digeríveis, porém são fermentados pela microbiota intestinal, aprimorando a saúde (SANTOS et al., 2021A).

A elaboração de farinhas utilizando os resíduos da produção é utilizada principalmente para enriquecer e/ou suplementar produtos alimentícios, o que possibilita o aumento das propriedades tecnológicas e funcionais do alimento, além da utilização dos resíduos como a casca e as sementes que podem ser utilizados para fabricar farinhas, doces e geleias (RANDOLPHO, 2020). Os produtos fabricados com os resíduos do maracujá estão representados na Figura 2.

Figura 2. Representação da utilização dos resíduos do maracujá (*Passiflora edulis*).



Fonte: Autor, 2021.

3.4 Características físico-químicas e composição nutricional

De acordo com o banco de dados de composição de alimentos (USDA, 2019), os principais componentes do maracujá incluem a fibra dietética, lipídios, carboidratos, ácidos carboxílicos, compostos voláteis, polifenóis, aminoácidos, proteínas, minerais, vitaminas e outros diversos componentes, nos quais até o momento possui aproximadamente 110 tipos de constituintes químicos que foram isolados e estudados.

A composição nutricional dos sucos de maracujá amarelo e roxo estudado e tabelado no banco de dados de alimentos do USDA demonstra que eles possuem alta porcentagem de vitaminas, minerais, lipídios, carboidratos e fibras, dados apresentados na Tabela 1. Isto indica que o maracujá tem grande potencial como alimento funcional, e seus resíduos também possuem potencial funcional e nutricional. Os produtos fabricados com estes resíduos agroindustriais são potencialmente novos produtos, isto irá gerar menos descartes de produtos que são altamente ricos em componentes que contribuem para a saúde do consumidor (USDA, 2019).

Tabela 1 – Composição nutricional encontrados em sucos de maracujá amarelo e roxo.

Nutrientes	Unidade	Suco de maracujá roxo (por 100g)	Suco de maracujá amarelo (por 100g)
Água	G	85.62	84.21
Energia	Kcal	51	60
Proteína	G	0.39	0.67
Lipídios totais	G	0.56	0.18
Carboidratos, por diferença.	G	13.6	14.45
Fibra dietética total	G	0.2	0.2
Açúcares totais	G	13.4	14.25
Minerais			
Cálcio (Ca)	Mg	4.0	4.0
Ferro (Fe)	Mg	0.24	0.36
Magnésio (Mg)	Mg	17	17
Fósforo (P)	Mg	13	25
Potássio (K)	Mg	278	278
Sódio (Na)	Mg	6.0	6.0
Zinco (Zn)	Mg	0.05	0.06
Cobre (Cu)	Mg	0.053	0.05
Selênio (Se)	µg	0.1	0.1
Vitaminas			
Vitamina C, ácido ascórbico total.	Mg	29.8	18.2
Tiamina	Mg	0.000	0.000
Riboflavina	Mg	0.131	0.101
Niacina	Mg	1.46	2.240
Vitamina B6	Mg	0.05	0.060
Folato (DFE)	µg	7.0	8.0
Vitamina B12	µg	0.00	0.00
Vitamina A (RAE)	µg	36	47
Vitamina A (IU)	IU	717	943
Vitamina E (alfa tocoferol)	Mg	0.01	0.01
Vitamina D (D2+D3)	µg	0.0	0.0
Vitamina D	IU	0	0
Vitamina K (filoquinona)	µg	0.4	0.4
Lipídios			
Ácidos graxos saturados	g	0.004	0.015
Ácidos graxos monoinsaturados	g	0.006	0.22
Ácidos graxos poli-insaturados	g	0.029	0.106

Fonte: USDA, 2019.

3.5 Uso da casca do maracujá

As cascas são empregues na fabricação de produtos, sendo ricas em pectina no qual está possui uma característica gelificante e estabilizante, isso torna a casca favorável para aplicação em produtos como doces e geleias, possuem também altos níveis de polifenóis, fibras e oligoelementos (NOVAIS et al., 2020). Sendo constantemente estudadas para a elaboração de farinhas utilizadas em preparos e enriquecimentos de produtos alimentícios.

A produção de farinha a partir da casca de maracujá é classificada como um alimento funcional devido a sua composição, vários estudos comprovam sua ação no controle do colesterol, glicemia e ação intestinal. A farinha a partir da casca de maracujá vem sendo cada vez mais utilizadas por pacientes que buscam o controle e prevenção destas doenças (FAVERI et al., 2020).

Um estudo realizado por Silva (2019), durante o preparo da farinha da casca e albedo de maracujá com e sem maceração, obtiveram a atividade de água e cor de farinhas a duas distintas temperaturas estão apresentadas na Tabela 2, de acordo com eles a atividade de água foi maior para as farinhas produzidas com ingredientes sem maceração, demonstrando que a maceração dos ingredientes contribuiu para maior perda de água livre após a secagem.

Para as farinhas produzidas sem maceração, segundo os autores também se encontram próximos de 0,3, isto indica que ambas as farinhas com e sem maceração são eficazes para a conservação por longo período de tempo sem obter danos por reações microbiológicas ou enzimáticas, pois não há água livre disponível no produto.

A análise de cor demonstrou que todas as farinhas foram consideradas claras, com leve tendência ao vermelho e tendência mais forte ao amarelo, todas diferiram entre si nesta análise. Em relação à luminosidade (L^*) as amostras da farinha da casca são mais leves do que as amostras da farinha de albedo sendo esta considerada com uma luminosidade superior. Analisaram também os parâmetros de (a^*) transição da cor verde, ($-a^*$) para a cor vermelha ($+a^*$), (b^*) transição da cor azul ($+b^*$) que se encontram

expressos na Tabela 2. Justificaram que a cor das amostras pode ter sido influenciada pela temperatura de secagem (SILVA et. al., 2019).

Tabela 2. Atividade de água e cor das farinhas preparadas com casca e albedo de maracujá amarelo com e sem maceração, secas a temperaturas de 70 e 80°C.

Farinhas de maracujá	Parâmetros			
	Aw*	L*	a*	b*
A70	0.285 ^{a, b} ± 0.02	48.76 ^g ±0.11	10.91 ^a ±0.08	27.53 ^c ±0.15
MA70	0.213 ^{c, d} ± 0.01	64.12 ^b ±0.12	4.89 ^g ±0.02	22.55 ^h ±0.21
P70	0.237 ^{a, b, c, d} ±	52.39 ^c ±0.07	8.94 ^e ±0.03	26.25 ^d ±0.19
MP70	0.03	52.12 ^d ±0.07	10.06 ^c ±0.04	29.41 ^a ±0.16
A80	0.184 ^d ±0.02	48.49 ^h ±0.12	10.49 ^b ±0.03	24.30 ^f ±0.23
MA80	0.292 ^a ±0.02	66.38 ^a ±0.24	4.31 ^h ±0.15	23.13 ^g ±0.39
	0.225 ^{c, d} ±0.01			
P80	0.250 ^{a, b, c} ±0.03	49.86 ^f ±0.15	8.55 ^f ±0.05	25.19 ^e ±0.39
MP80	0.227 ^{b, c, d} ±0.02	51.18 ^e ±0.06	9.56 ^d ±0.04	28.84 ^b ±0.14

Fonte: SILVA, et. al., 2019.

*Resultados expressos em média ± Desvio padrão, letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$);

Onde: A70: Albedo a 70°C; MA70: Albedo Macerado a 70°C; P70: Casca a 70°C; MP70: Casca Macerada a 70°C; A80: Albedo a 80°C; MA80: Albedo Macerado a 80°C; P80: Casca a 80°C; MP80: Casca Macerada a 80°C.

Jikings et al., 2020, obtiveram a composição centesimal para a casca “in natura” e para a farinha da casca, encontrando um teor de umidade de 85,34% e 7,65% para a farinha como demonstra a Tabela 3, apresentando um resultado satisfatório para a farinha após a secagem estando a farinha adequada com a legislação. Ainda de acordo com os autores a secagem influenciou positivamente nos resultados para cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos no qual na casca “in natura” era mais baixo do que na farinha pronta, justificando que ao retirar água da casca outros nutrientes ressaltaram seu valor. O teor de proteínas final da farinha de 4,89% demonstra que ela pode ser empregada em shakes, barras, sucos e outros produtos.

Tabela 3. Caracterização físico-química da casca do maracujá in natura e farinha.

Análises	Casca do maracujá	Farinha
Umidade (%)	85,34±0,50	7,65±0,20
Cinzas (%)	1,97±0,49	6,97±0,01
Lipídeos (%)	0,02±0,25	9,08±0,83
Proteínas (%)	2,05±0,07	4,89±0,62
Carboidratos (Kcal)	10,57±0,42	71,00±0,34
Valor calórico total (VET) (Kcal)	52,28	391,76

Fonte: JIKINGS et al., 2020.

Esses resultados são semelhantes ao encontrado por Locatelli et. al., (2019), para caracterização físico-química dos resíduos de maracujá.

3.6 Uso do albedo do maracujá (*Passiflora edulis Sims*)

O albedo do maracujá apresenta alto teor de fibras, proteínas e minerais. Além disso, possui de 2,0% a 3,0%, em base úmida de pectina, sendo um polissacarídeo complexo formado por ácido galacturônico, podendo atuar com fibra solúvel que auxilia na redução dos níveis de glicose no sangue, sendo também fonte de vitamina B3 (niacina), ferro, cálcio e fósforo, possui também propriedades gelificantes que é de grande interesse industrial, tornando-se uma alternativa de espessante natural para a indústria (Embrapa, 2021).

Ele é um ingrediente de importância para a indústria alimentícia, em razão ao seu alto teor de fibra dietética e o seu equilíbrio entre fibra solúvel e insolúvel, nas quais tem efeitos benéficos a saúde humana. Além do que, apresenta elevada capacidade de emulsificação, capacidade de inchamento e a sua solubilidade facilita o seu uso como ingrediente em alimentos funcionais. Este material pode vir a promover a redução da quantidade de gordura, problemas de sinérese e modificação da textura e viscosidade dos produtos de origem animal, como os embutidos (MOLINA-HERNÁNDEZ et al., 2019).

Conforme a literatura, o uso do albedo do maracujá pode ser utilizado na forma de farinha, isto facilita o uso pela indústria de alimentos, devido à flexibilidade e versatilidade em diferentes tipos de produtos alimentícios cárneos. O valor nutricional e tecnológico da farinha de albedo é devido o conteúdo de pectina presente, o que confere propriedades reológicas e funcionais, como de agente estabilizante, espessante e gelificante no processo de alimentos. Além disso, foi identificada como alternativa para a área de polímeros naturais (biopolímeros) para aplicação comercial, podendo ser utilizada como matrizes biopoliméricas na confecção de embalagens ou agentes melhoradores no processamento de embalagens sintéticas (TALMA et al., 2019).

Um estudo realizado por Silva et. al., (2021), analisou as características físico-químicas da casca de maceração sob-remoção do flavedo e da maceração, e encontrou-se na composição do albedo uma substância denominada flavonoide conhecida popularmente como naringina, que de acordo com os autores pode causar gosto amargo nos produtos que o contenham, mas podem ser eliminados por maceração na água. No qual esta operação física consiste em extrair certas substâncias solúveis em água.

A umidade para as amostras de albedo foi de 93%, de acordo com os autores essa umidade elevada já era esperada, pois as amostras foram previamente cozidas para remover o sabor da casca (SILVA et al., 2021).

Segundo Oliveira et. al., (2019), que realizaram um estudo utilizando a farinha de albedo do maracujá amarelo e roxo para produção de bolos, observaram que conferiu aos produtos maior firmeza e consistência principalmente em relação ao ponto de corte dos bolos, e constataram um maior teor de fibra no produto.

Silva et al., (2020), fabricaram doces em massa elaborados com polpa de frutas tropicais e mesocarpo (albedo) do maracujá amarelo nos quais possuía como formulação 43,5% do albedo, 43,5% de açúcar e 13% de polpa, e encontraram um teor de proteínas de 1,12% obtendo o maior percentual, sendo este comparado com dois outros doces de cajá e acerola, os autores relacionaram essa presença de proteína com o mesocarpo do maracujá no qual em base seca possuía 1,50 e 2,58%, respectivamente apresentados na Tabela 4. Isto demonstra que mesmo com o processamento para a fabricação do doce a proteína presente no mesocarpo não se perdeu, mantendo-se ainda em um percentual alto.

Tabela 4. Composição nutricional do doce com polpa de maracujá e mesocarpo.

Parâmetro físico-químico (g/100g)	Formulação
	Doce com polpa de maracujá (Média±DP)
Valor energético (Kcal)	255,13 (13%)±0,15
Carboidratos	71,25(24%)±0,29
Proteínas	0,28±0,01
Gorduras Totais	0,00±0,00
Umidade	28,15±0,28
Minerais Totais	0,31±0,30

Fonte: SILVA et al., 2020.

Silva et. al., (2021) realizaram um estudo sobre farinhas de albedo de maracujá, no qual possuíam a farinha fabricada pelos autores e farinhas de diferentes marcas obtidas no mercado local, para a obtenção da farinha foi realizada a extração do albedo e secagem, podendo ser observadas na Figura 3.

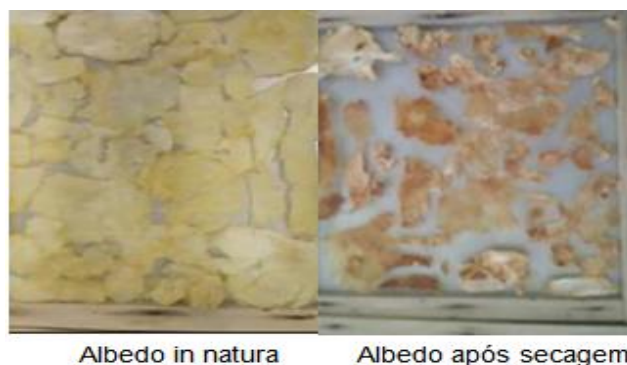


Figura 3. Albedo in natura e albedo após o processo de secagem.

Fonte: SILVA et al., 2021.

Estes autores realizaram também a caracterização físico-química das farinhas comerciais e produzida a partir do albedo de maracujá, os resultados encontram-se descritos na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5. Caracterização físico-química das farinhas de albedo de maracujá.

Análises	Amostras				
	FAMF	FMAW	F MAY	F MAX	F MAZ
L*	76,61±0,45 ^a	61,31±0,36 ^c	61,08±0,55 ^c	67,10±0,51 ^b	57,23±0,11 ^d
a*	8,37±0,24 ^b	6,69±0,32 ^a	9,94±0,22 ^a	06,69±0,32 ^c	10,10±0,01 ^a
b*	30,00±0,74 ^a	27,02±0,17 ^c	28,83±0,39 ^b	23,22±0,36 ^d	28,10±0,03 ^{b, c}
Aw	0,20±0,003 ^c	0,28±0,002 ^c	0,30±0,004 ^b	0,36±0,005 ^a	0,26±0,003 ^d
Umidade	7,52±0,26 ^c	9,43±0,06 ^b	9,10±0,06 ^b	11,45±0,55 ^a	9,20±0,03 ^b
Cinzas	6,13±0,01 ^a	3,38±0,04 ^d	5,16±0,03 ^b	03,20±0,08 ^e	5,00±0,04 ^c
Proteínas	3,85±2,26 ^b	7,37±0,43 ^a	7,06±0,70 ^a	09,06±0,78 ^a	7,61±0,34 ^a
Lipídios	0,40±0,12 ^d	2,28±0,11 ^b	2,27±0,16 ^b	01,70±0,02 ^c	3,18±0,24 ^a
Fibra Bruta	67,30±3,45 ^a	16,00±0,46 ^{d, c}	22,71±0,02 ^b	13,40±019 ^e	22,13±0,74 ^{c, b}
Carboidratos	81,03±0,93 ^a	81,03±0,93 ^a	81,03±0,93 ^a	81,03±0,93 ^a	81,03±0,93 ^a

FAMF: Farinha de albedo de maracujá produzida no laboratório, FMAW: Farinha de maracujá de marca W; F MAY: Farinha de maracujá de marca Y; F MAX: Farinha de maracujá da marca X; F MAZ: Farinha de maracujá da marca Z. Letras iguais na mesma linha, não há diferença significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: SILVA et al., 2021.

Os resultados para os testes de cor (L*, a* e b*) demonstram que houve diferença significativa, de acordo com os autores a farinha fabricada em laboratório possuía uma cor mais clara que podia ser visualizada, podendo a farinha FAMF ser utilizada em

formulações de alimentos, pois não irá interferir na cor. Para a cromaticidade (a^* e b^*) também ocorreu diferença significativa entre as amostras, verifica-se que as farinhas apresentaram variação de cor na região do amarelo (b^*) com traços de vermelho (a^*) (SILVA, et. al., 2021).

3.7 Propriedades das sementes de maracujá

As sementes são comestíveis sendo fonte de proteínas, fibras, lipídeos, e compostos bioativos. O óleo dessa semente, além da função nutritiva, também possui compostos fenólicos que desempenham em processos bioquímicos e fisiológicos, com significativo potencial antioxidante, as sementes constituem entre 5% a 13% do volume inteiro da fruta, sendo rica em ácidos graxos insaturados, fibras e compostos antioxidantes, também é rico em compostos como ácido linoleico, ácido oleico (SANTOS et al., 2019).

Os extratos obtidos de plantas fornecem propriedades antioxidantes e antimicrobianas, segundo Scotti et. al., (2020) avaliaram a presença destes compostos no extrato de semente de maracujá, para o conteúdo de fenólicos totais encontraram um valor de 64 mg/g de amostra, para flavonóides 26 mg/g que representa 43% dos fenóis totais. Entre os principais flavonoides identificados no maracujá estão vitexina, isovitexina, isoorientina, apigenina, quercetina, luteolina e derivados, que representam importantes classes de compostos eficazes com propriedades biológicas e farmacológicas. Neste estudo eles identificaram 52 compostos fenólicos, distribuído em flavonoides (35 compostos), ácidos fenólicos (11 compostos), estilbenos (4 compostos) e cumarinas (1 composto), nos quais podem ser utilizados para indústria de alimentos pois são ricos em polifenóis nos quais atuam como conservantes (SCOTTI et. al., 2020).

Reis et. al., (2020) apresentaram em seu trabalho as análises de lipídios para três diferentes espécies de maracujá, *Passiflora alata*, *Passiflora setacea* e *Passiflora tenuifila*, e encontraram teores de lipídios de 19, 16 e 23%, de acordo com os autores essa diferença pode ser devida a efeitos da sazonalidade, tamanho das partículas e umidade.

O óleo extraído de *P. setacea* apresentou maior capacidade antioxidante, seguido por *P. alata* e *P. tenuifila*. Quando incorporados para produção de bolos, os resultados para capacidade antioxidante nas mesmas condições experimentais para os bolos, o bolo de *P. setacea* obteve capacidade antioxidante maior que de *P. alata* e *P. tenuifila*. Para teor

fenólico *P. setacea* apresentou alto teor, e *P. alata* e *P. tenuifila* apresentaram médio teor de compostos fenólicos (REIS et. al., 2020).

Para *Passiflora edulis* de acordo com um estudo realizado por Santos et. al., (2021B), em relação ao rendimento e qualidade físico-química do óleo extraído das sementes, encontrou-se um teor de 23% de lipídio. O que se aproxima do teor encontrado no maracujá *Passiflora tenuifila*.

4 Conclusão

De acordo com a pesquisa realizada foi possível observar que há vários benefícios já estudados em relação aos resíduos do maracujá que podem ser aplicados em diversos ramos indústrias, principalmente na indústria alimentícia, podendo ser utilizados para agregar valor nutricional na produção de farinhas, doces, geleias e outros produtos. Provando ser uma alternativa promissora para inovação industrial neste setor, devido à riqueza de nutrientes e compostos para a produção e incorporação destes resíduos em alimentos. Contudo, não há muitos estudos realizados nesta área, sugere-se que sejam realizadas pesquisas futuras com a incorporação destes resíduos em alimentos, para que possam ser comercializados.

Referências

1. ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. **Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz**, p. 15-55, 2021.

2. Bilska, B.; Tomaszewska, M.; Kołożyn-Krajewska, D. “Managing the Risk of Food Waste in Foodservice Establishments”, **Sustainability**, Vol. 12, p. 1-23, 2020.
3. Cádiz-Gurrea, M. L., Villegas-Aguilar, M., Leyva-Jiménez, F. J., Pimentel-Moral, S., Fernández-Ochoa, Á., Alañón, M. E. & Segura-Carretero, A. Revalorization of bioactive compounds from tropical fruit by-products and industrial applications by means of sustainable approaches. **Food research international**, 138(Pt B), 109786, 2020.
4. CUNHA, J. A., ROLIM, P. M., da SILVA C. D, K. S. F., de SOUSA, F. C., NABAS, R. C., & SEABRA, L. M. A. J. (2020). From seed to flour: Sowing sustainability in the use of cantaloupe melon residue (*Cucumis melo L. Var. Reticulatus*). **PLoS ONE**, v. 15, n. 1, p. 1–18, 2020.
5. EMBRAPA- PERDAS E DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS, 2018. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos/sobre-o-tema>> Acesso em: 28 de agosto de 2021.
6. EMBRAPA- Maracujá. Portal Embrapa, Brasília, 2019. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>> Acesso: 28 de agosto de 2021.
7. EMBRAPA – Albedo de maracujá amarelo: propriedades físicas e funcionais, 2021. Disponível:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1021468/albedo-de-maracuja-amarelo-propriedades-fisicas-e-funcionais>> Acesso: 15/09/2021.
8. FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Alerta que desaparecimento da biodiversidade ameaça produção de alimentos. Disponível em:<<https://nacoesunidas.org/fao-alerta-que-desaparecimento-da-biodiversidade-ameaca-producao-de-alimentos>> , 2019A. Acesso em: 30 de agosto de 2021.
9. FAO - **FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. The stage of food and agriculture – Moving forward on food loss and waste reduction, Rome, 2019B.
10. FAVERI, A.; FAVERI, R. de; BROERING, M. F.; BOUSFIELD, I. T.; GOSS, M. J.; Muller, S. P.; Pereira, R. O.; Silva, A. M. de O. e; Machado, I. D.; Quintão, N. L. M. & Santin, J. R. Effects of passion fruit peel flour (*Passiflora edulis f. flavicarpa O. Deg.*) in cafeteria diet-induced metabolic disorders. **Journal of Ethnopharmacology**, 250, 2020.
11. HE X.; LUAN F.; YANG Y.; WANG Z.; ZHAO Z.; FANG J.; WANG M.; ZUO M.; LI Y. *Passiflora edulis*: An Insight Into Current Researches on Phytochemistry and Pharmacology-Review; **Frontiers in Pharmacology**: 1, 2020.
12. HERNÁNDEZ M. B. J.; CORREA M. A. H.; MAHECHA A. M. M. Potencial Agroindustrial Del Epicarpo de Maracujá como Ingrediente Alimenticio Activo; **Información Tecnológica**, vol 30(2): 245-256, 2019.
13. JIKINGS, M. L.; GONALVEZ, S. I.; SILVA, S. S. A. Elaboration of th *Passiflora edulis Sims* flour (yellow passion fruit) from the exocarpo and the centesimal composition study. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, AP, v. 3, n. 2, p. 52-58, 2020.
14. KIESERLING, K., Vu T. M., DRUSCH, S. & SCHALLOW, S. Impact of pectin-rich orange fibre on gel characteristics and sensory properties in lactic acid fermented yoghurt. **Food Hydrocolloids**, 94, p. 152–163, 2019.
15. LANDAU, E.C.; DA SILVA, G. A.da. Evolução da produção de maracujá (*Passiflora edulis. Passifloraceae*). Embrapa Milho e Sorgo - Capítulo em livro científico (**ALICE**), 2020.
16. LOCATELLI, G. O.; FINKLER, L.; FINKLER, L. L. C. Orange anda Passion Fruit Wastes Characterization, Substrate Hydrolysis and Cell Growth of *Cupriavidus necator*, as Proposal to Converting of Residues in High Value Added Product. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 91, n. 1, 2019.
17. MUÑOZ-ALMAGRO, N.; MONTILLA, A.; VILLAMIEL, M. Villamiel M. Role of pectin in the current trends towards low-glycaemic food consumption. **Food Research International**. v. 140, 2021.
18. NERDY N.; RITARWAN K., Hepotopopprotective activity and Nepphroprotective-activity of Peel Extract from Three varieties of the Passion Fruit (*Passiflora Sp.*) in the Albino Rat. **Journal of Medical Sciences** p. (4): 536-542, 2019.
19. NOVAIS JÚNIOR, M. M.; FERREIRA, L. G.; FONSECA, A. A. O.; CARDOSO, R. L.; SOUZA HANSEN, D. Desenvolvimento de geleia de maracujá do mato (*Passiflora*

- Cincinnata*): caracterização microbiológica, física, química e estudo da estabilidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43403-43414, 2020.
20. OLIVEIRA S. A. F.; ANDRADE B. A.; DAMASCENO P. R. W.; AZEVEDO M. R. R.; MARTINS F. H.; CRUZ S. R. Use of passion fruit albedo flour (*Passiflora edulis*) in the partial replacement of wheat flour for cake preparation; **Brazilian Applied Science Review**, vol 3, n. 6: 2457-2468, 2019.
 21. OZBUL, R. M. Y.; COSKUN, A. “Factors affecting food waste at the downstream entities of the supply chain: A critical review”, **Journal of Cleaner Production**, Vol. 244, p. 118-628, 2020.
 22. RAMLI M. N. A.; MANAP A. W. N.; BHUYAR P.; AZELEE W. I. N. Passion fruit (*Passiflora edulis*) peel powder extract and its application towards antibacterial and antioxidant activity on the preserved meat products; **Springer Nature Switzerland**: 1, 2020.
 23. RANDOLPHO, A. G.; AMARAL, A.L.; ARELHANO, E. L.; SANTOS, F. E. Fruit waste processed into new food products: a systematic review. **Multitemas**, v. 25, n. 61, p. 297-311, 2020.
 24. SANTOS, E. A.; RIBEIRO, A. E. C.; BARCELLOS, T. T.; MONTEIRO, M. L. G.; MÁRSICO, E. T.; CALIARI, M.; JÚNIOR, M. S. S. Exploitation of byproducts from the passion fruit juice and tilapia filleting industries to obtain a functional meat product. **Food Bioscience**, p. 101084, 2021A.
 25. REIS, C.C.; MAMEDE, A. M. G. N.; SOARES, A.; FREITAS, S. P. Production of lipids and natural antioxidants from passion fruit seeds. **Grasas e Aceites**, v. 71 n. 4, 2020.
 26. SANTOS, O. V. et al. Efeitos do Consumo de Produtos e Subprodutos do Maracujá (*Passiflora edulis*) nas Doenças Crônicas não Degenerativas/Effects of Consumption of Passion (*Passiflora edulis*) Products and By-Products on Non-Degenerative Chronic Diseases. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 6, p. 6226-6244, 2019.
 27. SANTOS, K. L.; Panizzon, J.; Cenci, M. M.; Grabowski, G.; Jahno, V. D. “Food losses and waste: reflections on the current Brazilian scenario”, **Brazilian Journal of Food Technology**, Vol. 23, p. 134, 2020.
 28. SANTOS, V. O.; VIEIRA, S. L. E.; SOARES, D. S.; CONCEIÇÃO, V. R. L.; NASCIMENTO, A. C. F.; TEIXEIRA-COSTA, E. B. Utilization of agroindustrial residue from passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds as a source of fatty acids and bioactive substances. **Food Sci. Technol**, Campinas, 41, p. 218-225, 2021B.
 29. SILVA, B. C. C.; MARQUES, S. I.; PEREIRA, M. D.; CAMPLEO, D. D.; NOBRE, S. C. M. E.; PEREIRA, M. T. C. Marmalades elaborated with tropical pulp and yellow passion fruit (*Passiflora Edulis* F. Flavicarpa) mesocarp: physical-chemical and sensory characteristics.; **Evidence: bioscience, health and innovation**, Joaçaba v. 20, n. 2, p. 129-140, 2020.
 30. SILVA, C.P.; ALMEIDA, E. M.; LIMA, S. E. M.; BRAGA, C. R.; SILVA M. K. A.; SÁ, T. A. M. D. Physicochemical characterization of non-traditional flours and their application in cereals bars caracterización fisicoquímica de harinas no tradicionales y su aplicación em barras de cereales. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021.
 31. SILVA, E C. O. da et al. Physico-chemical characteristics of passion fruit flour under removal of flavedo and of maceration.; **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 11, p. 869-875, 2019.
 32. SURLEHAN H.F.; NOORAZMAN N. A.; ZAKARIA R.; MOHD AMIN N. A. Extraction of oil from passion fruit seeds using surfactant-assisted aqueous extraction; **Food Research** v. 3, n. 4, p. 348-356, 2019.
 33. SCOTTI, E.; VELÁSQUEZ, I.; OJEDA, L.; PACHECO, F.; NOGUERA-MACHADO, N. Characterization and incorporation of an extract of passion fruit seeds (*Passiflora edulis*) in a hydrogel. **Revista Ingeniería UC**, vol. 27, n°3, 2020.
 34. TALMA, S. V.; REGIS, S. A.; FERREIRA, P. R.; MELLINGER-SILVA, C. & RESENDE, E. D. de. Characterization of pericarp fractions of yellow passion fruit: density, yield of flour, color, pectin content and degree of esterification. **Food Science and Technology**, 39, p. 683-689, 2019.

35. TLAIS, A. Z. A.; FIORINO, G. M.; POLO, A.; FILANNINO, P.; DI CAGNO, R. High-Value Compounds in Fruit, Vegetable and Cereal Byproducts: An Overview of Potential Sustainable Reuse and Exploitation. *Molecules*, v. 25, n. 13, p. 2987, 2020.
36. USDA **Food Composition Databases**, 2019. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/>. Acessado em: 04 de outubro de 2021.
37. VAN NIEUWENHOVEA, C. P., MOYANOB, A., CASTRO-GÓMEZ, P., FONTECHAC, J.; SÁEZA, G.; ZÁRATEA, G. & PIZARROD, P.L. Comparative study of pomegranate and jacaranda seeds as functional components for the conjugated linolenic acid enrichment of yogurt LWT - **Food Science and Technology**, 111, p. 401–407, 2019.