

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA  
PITAYA (*Hylocereus undatus* E *Hylocereus polyrhizus*) E SUAS  
IMPLICAÇÕES PARA O CONSUMO

**BRUNA DA SILVA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
SETEMBRO - 2021

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA  
PITAYA (*Hylocereus undatus* E *Hylocereus polyrhizus*) E SUAS  
IMPLICAÇÕES PARA O CONSUMO

**BRUNA DA SILVA**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Luana Pereira de Moraes

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
SETEMBRO - 2021

**FICHA CATALOGRÁFICA**

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

S586

Silva, Bruna da.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA PITAYA (*Hylocereus undatus* E *Hylocereus polyrhizus*) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O CONSUMO / Bruna da Silva. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2022.

90 f.: il.

Bibliografia: 67 - 78.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2022. Orientadora: Luana Pereira de Moraes.

1. Antioxidante. 2. Saúde. 3. Compostos fenólicos. 4. Farinha. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 630

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA  
PITAYA (*Hylocereus undatus* E *Hylocereus polyrhizus*) E SUAS  
IMPLICAÇÕES PARA O CONSUMO

**BRUNA DA SILVA**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovada em 8 de setembro de 2021

Comissão Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kaliana Sítonio Eça (D. Sc., Eng. De Alimentos) - UFC

---

Dr.<sup>a</sup> Larissa Leandro da Cruz (D.Sc., Produção Vegetal) - UENF

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Daniela Barros de Oliveira (D. Sc., Química de Produtos Naturais) – UENF.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Luana Pereira de Moraes (Ph. D., Ciências e Tec. de Alimentos) – UENF(Orientadora)

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de tudo, agradeço a Deus por ter guiado os meus caminhos, sendo meu abrigo nas tempestades e proporcionando a realização desse sonho;

Aos meus pais, Keila Mara da Silva e Valdeir da Silva, pelo incentivo e força durante essa trajetória;

Aos meus irmãos, Natâni da Silva e Alcebíades Ponciano da Silva, pelo carinho;

Aos meus tios (as), Ercy Fernandes dos Santos, Elza Ponciano Fernandes, Lucas Ponciano Fernandes e Altamirano Batista dos Santos, pela confiança e incentivo durante toda minha vida acadêmica;

Ao meu companheiro Alexandre Macedo Almeida e minha filha Maitê Ponciano Almeida que foram minha força e segurança nos momentos de tristeza e alegria;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade da pesquisa e conhecimentos adquiridos;

À FAPERJ e CNPQ pela concessão da bolsa de estudos;

À minha orientadora, Profa. Luana Moraes, pela amizade e orientação durante esta etapa da minha vida;

À Profa. Daniela Barros, pelas orientações durante todo esse período do mestrado;

Aos demais professores do Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Prof.<sup>a</sup> Karla Silva e Prof. Meire Martins, que me deram suporte durante o meu trabalho;

Aos funcionários do LTA e do LEF pela ajuda e suporte, Valdirene e Alexandre Macedo Almeida e ao professor Ricardo Moreira;

Às minhas amigas de laboratório Bianca Castro, Juliana Rezende, Patrícia Alves, Lara Mussi e Pamela Vargas, pelos momentos de descontração e aos demais companheiros do setor do LTA, pela amizade e companheirismo.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>17</b>
2.1. Fruticultura	17
2.2. Pitaya	22
2.2.1. <i>Hylocereus polyrhizus</i>	25
2.2.2. <i>Hylocereus undatus</i>	26
2.3. Importância da Pitaya	27
2.3.1. Problemas com pragas que envolvem a cultura da pitaya	28
2.4. Metabólicos secundários	29
2.4.1. Terpenos	29
2.4.2. Compostos Fenólicos	30
2.4.3. Compostos Nitrogenados	33
2.5. Perdas X Desperdícios	34
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>36</b>
3.1. Objetivo Geral	36
3.2. Objetivos Específicos	36

<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> -----	<b>37</b>
4.1. Coleta do material vegetal e identificação botânica -----	37
4.2. Preparo dos frutos -----	38
4.3. Elaboração da farinha de pitaya -----	38
4.4. Elaboração dos extratos etanólico e aquoso -----	39
4.5. Perfil químico dos extratos de pitaya -----	39
4.6. Composição centesimal-----	39
4.6.1. Umidade -----	39
4.6.2. Cinzas -----	40
4.6.3. Proteínas -----	40
4.6.4. Lipídios-----	40
4.6.5. Açúcares redutores totais-----	41
4.6.6. Sólidos Solúveis Totais - °Brix-----	42
4.6.7. Acidez titulável-----	42
4.7. Perfil do possível mercado consumidor do fruto de pitaya na cidade de Campos dos Goytacazes -----	42
4.8. Análises estatísticas-----	43
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> -----	<b>44</b>
5.1. Perfil químico dos extratos da pitaya -----	44
5.2. Composição centesimal-----	46
5.2.1 Peso, diâmetro e comprimento.-----	46
5.3. Análise de açúcares redutores totais -----	50
5.4. Perfil de mercado e comportamento do mercado consumidor do fruto de pitaya na cidade de Campos dos Goytacazes -----	51
<b>6. CONCLUSÃO</b> -----	<b>67</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> -----	<b>68</b>
<b>8. ANEXOS</b> -----	<b>80</b>
<b>ANEXO 1. Termo de Consentimento Live e Esclarecido.</b> -----	<b>80</b>
<b>ANEXO 2. Questionário sobre o “Conhecimento e aproveitamento do fruto da pitaya”</b> -----	<b>83</b>
<b>ANEXO 3. Variáveis sociodemográficas sobre o consumo e conhecimento dos frutos de pitaya.</b> -----	<b>86</b>

## LISTA DE FIGURA

Figura 1. Distribuição Agrícola.....	18
Figura 2. Cinco Principais Produtores das Grandes Regiões e Unidades da Federação e municípios.....	19
Figura 3. Planta da Pitaya.....	22
Figura 4. Frutos da Pitaya.....	23
Figura 5. Terpeno Químico Farmacêutico.....	30
Figura 6. Fenol.....	31
Figura 7. Molécula dos ácidos hidrocínâmico (A) e do hidroxibenzoico (B). .....	31
Figura 8. Cafeína. ....	33
Figura 9. Preparo do fruto.....	38
Figura 10. HPLC - Casca da pitaya vermelha.....	45
Figura 11. HPLC - Casca da pitaya branca.....	45
Figura 12. Faixa etária de 12 aos 59 anos e a partir de 60 anos. ....	52
Figura 13. Escolaridade, fundamental, médio, superior, superior incompleto e pós-graduação.....	53
Figura 14. Ocupação.....	54
Figura 15. Consumo de frutas: banana, mamão, maçã, pitaya, uva, laranja, pera e outros.....	55

Figura 16. Frequência de consumo de frutas.....	56
Figura 17. Atividade física na pandemia. ....	57
Figura 18. Conhece/ouviu falar da pitaya?.....	58
Figura 19. Por qual nome você a conhece?.....	59
Figura 20. Benefícios da ingestão da pitaya para saúde. ....	59
Figura 21. Já comeu a fruta? .....	60
Figura 22. Valor, em reais, do fruto da pitaya. ....	60
Figura 23. Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar há preocupação com as boas práticas de higienização e manipulação dos alimentos? .....	61
Figura 24. Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar já conversaram sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis? .....	62
Figura 25. Você sabe a importância e/ou possibilidade do aproveitamento integral dos alimentos? .....	62
Figura 26. Você já consumiu a casca de algum alimento em alguma de suas refeições?.....	62
Figura 27. Você sabia que algumas cascas possuem componentes importantes para a saúde, assim como polpas e as sementes? .....	63
Figura 28. Você tem o costume de consumir alguma farinha de casca de frutas? .....	64
Figura 29. Você tem o costume de consumir alguma farinha de casca de fruta: Banana, banana verde, maracujá, coco, maçã, linhaça e laranja. ....	64
Figura 30. Você sabe o que são antioxidantes e a importância do seu consumo para saúde? .....	65
Figura 31. Você sabe a importância da ingestão de compostos fenólicos para saúde? .....	65
Figura 32. Você sabia que a pitaya auxilia na regulação de diversas doenças como diabetes, controle da pressão, prevenção do câncer e na digestão?.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Peso, diâmetro e comprimento do fruto da pitaya das espécies <i>Hylocereus undatus</i> e <i>Hylocereus polyrhizus</i> .....	46
Tabela 2. Composição centesimal da polpa e da farinha da casca do fruto de pitaya das espécies <i>Hylocereus undatus</i> (polpa branca) e <i>Hylocereus polyrhizus</i> (polpa vermelha) .....	47
Tabela 3. Resultados de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa do fruto de pitaya <i>Hylocereus undatus</i> (polpa branca) e <i>Hylocereus polyrhizus</i> (polpa vermelha) .....	50
Tabela 4. Teor de açúcares redutores totais (ART) .....	51
Tabela 5. Variáveis sociodemográficas, do consumo e conhecimento sobre pitaya. N=200 pessoas .....	86

## RESUMO

SILVA, Bruna. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Setembro de 2021. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA PITAYA (*Hylocereus undatus* E *Hylocereus polyrhizus*) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O CONSUMO. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Luana Pereira de Moraes.

A pitaya, conhecida popularmente como “Fruta do Dragão”, é uma fruta de climas tropicais e subtropicais, de fácil manejo, e necessita de pouca água para sua sobrevivência. Apesar de sua rica composição nutricional e presença de compostos antioxidantes e pigmentos naturais, tanto na polpa quanto na casca, seu consumo pelo brasileiro ainda é reduzido devido à disponibilidade, falta de conhecimento de sua composição nutricional e do próprio fruto, alto custo, sendo utilizada na fabricação de doces, geleias, sucos e sorvetes. Neste contexto, o presente trabalho avaliou a polpa e a farinha da casca pitaya (*Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*) produzidos na Região Norte Fluminense e estudou o perfil do possível consumidor como forma de incentivar a fruticultura da região de Campos dos Goytacazes, RJ. O material vegetal foi coletado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campos dos Goytacazes. Os experimentos foram realizados na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em Campos dos Goytacazes, e um formulário online para o conhecimento do possível consumidor do fruto foi aplicado. O teor de umidade

da polpa *in natura* dos frutos da *Hylocereus polyrhizus* e *Hylocereus undatus* foi de 84,19% e 86,02%, respectivamente. Na casca, a umidade foi de 10,48% e 9,77%, respectivamente. Os frutos de *Hylocereus polyrhizus* e *Hylocereus undatus* apresentaram diâmetro médio entre 59,45 mm e de 57,03 mm e com o peso médio entre 104 g a 225 g e 189 g a 395 g, respectivamente. O rendimento médio para *Hylocereus polyrhizus* foi de 67,63% de polpa e 32,47% de casca, e para *Hylocereus undatus* foi de 74,76% de polpa e casca 25,24%. Após a elaboração dos extratos etanólicos e aquosos com a casca da *Hylocereus polyrhizus* foi observada a presença de compostos fenólicos. A aplicação do questionário mostrou que o nível de escolaridade não influenciou no aumento do consumo de frutas, sendo que para a pitaya o seu consumo era pequeno, seja pela falta de conhecimento do próprio fruto e, também, de seus benefícios. Após o estudo e questionamentos, podemos inferir que a pitaya tem grande potencial para ser incorporada à dieta do brasileiro, contribuindo para a diversidade alimentar, saúde, sendo também indicada para outros fins, como a utilização da farinha da casca e seu pigmento para as indústrias alimentícia e cosmética. É importante salientar que não só a polpa, mas também, as cascas se mostraram promissoras para as diferentes aplicações.

Palavras-chave: antioxidante, saúde, compostos fenólicos, farinha.

## ABSTRACT

SILVA, Bruna. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. September, 2021. STUDY OF FRUIT, FROM EXTRACTS OF BARK OF FLOUR OF PITAYA (*Hylocereus undatus* AND *Hylocereus polyrhizus*) AND POSSIBLE APPLICATIONS. Advisor: Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Luana Pereira de Moraes.

The pitaya, the most commonly seen as “Dragon Fruit”, is a typical fruit from tropical and subtropical climates, easy to handle and requiring little water for its survival. Despite its rich nutritional composition, pulp and peel, presence of antioxidant compounds and natural pigments, its consumption by Brazilians is still reduced due to availability, lack of knowledge of its nutritional composition by the population, high cost, being used in the manufacture of sweets, jellies, juices and ice cream. In this context, the present work evaluated the pulp and flour of pitaya bark (*Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*) produced in the North Fluminense region and studied the profile of the possible consumer as a way to encourage fruit production in the region of Campos dos Goytacazes, RJ. Plant material was collected at the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ), Campos dos Goytacazes. The physicochemical experiments were carried out at the State University of North Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) in Campos dos Goytacazes and an online form for the knowledge of the profile of the possible consumer of the fruit was applied. The moisture content of the pulp in natura of the fruits of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* of 84.19% and 86.02%,

respectively, was observed. In the bark, moisture content was 10.48% and 9.77%, respectively. The fruits of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* had an average diameter between 59.45 mm and 57.03 mm and with an average weight between 104 g to 225 g and 189 g to 395 g, respectively. The average pulp yield for *Hylocereus polyrhizus* was 67.63% and bark was 32.47%, and for *Hylocereus undatus* was 74.76% pulp and 25.24% husk. After the elaboration of the ethanolic and aqueous extracts with the bark of *Hylocereus polyrhizus*, the presence of phenolic compounds was observed. With the application of the questionnaire, it was possible to observe that the increase in the level of education did not influence the increase in fruit consumption, and for the studied fruit, it was possible to observe that its consumption and knowledge was still small. We can infer that pitaya has great potential to be incorporated into the Brazilian diet, contributing to food diversity, health, and is also indicated for other purposes such as the use of bark flour and its pigment for the food and cosmetic industries. It is important to point out that not only the pulp, but also the husks showed promise for different applications.

Keyword: antioxidant, health, phenolic compounds, flour.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura está em crescimento contínuo, ganhando cada vez mais espaço e, logo, gerando emprego e lucro. No triênio 89/91 foram colhidas 420,0 milhões de toneladas. No ano de 1996 a produção ultrapassou 500,0 milhões de toneladas e em 2014, colheu-se aproximadamente 830,4 milhões de toneladas (Seab/Deral, 2017). A área para a prática da fruticultura cresceu em torno de 3,2% em 2019 (Hortifruti Brasil, 2019). Segundo Silva (2014), o Brasil apresenta uma das maiores diversidades de espécies frutíferas em função de sua ampla extensão territorial, e variedade de clima e solo, possibilitando boas condições ecológicas para o desenvolvimento de novas opções de cultivo e comercialização. De acordo com o Departamento de Economia Rural (Deral, 2020), o Brasil é o terceiro no ranking de maior produtor de frutas, atrás somente da China e Índia.

No Estado do Rio de Janeiro, embora seja uma atividade relevante, a fruticultura tem pouca expressão no cenário nacional quando comparada aos outros produtos tradicionais do Estado, principalmente a cana-de-açúcar e o café. Em momentos de crise destes produtos, há grandes impactos negativos nas regiões produtoras como se pode observar na Região Norte Fluminense do Estado.

Diante deste cenário, a cidade de Campos dos Goytacazes no Norte Fluminense tem recebido incentivo através do Programa de Apoio e Incentivo ao

Produtor Rural Familiar desde 2019, tanto no setor da agricultura como no da pecuária (Prefeitura de Campos, 2021). Já no ano de 2021, grandes investimentos têm sido realizados na compra de equipamentos e na recuperação de estradas para facilitar o transporte, como forma de buscar o resgate da agricultura e desenvolvimento econômico da região (Prefeitura de Campos, 2021).

Em decorrência do clima, do solo, da facilidade de irrigação, da localização estratégica - entre grandes centros urbanos como Vitória/ES e Rio de Janeiro/RJ - e a facilidade de escoamento da produção, seja por via terrestre ou marítima, além dos grandes incentivos à agricultura, a fruticultura vem se expandindo na Região Norte Fluminense, com destaque para as culturas de maracujá, abacaxi, coco e goiaba (Bahense et al., 2015).

A pitaya possui grande potencial econômico e agrônomo tendo seu cultivo facilitado em função de sua pouca exigência nutricional, a resistência à baixa disponibilidade de água, manejo simples e de baixo custo (Catuxo e Costa, 2019).

No Brasil, o fruto pode ser encontrado em diversos ecossistemas, como o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica. A pitaya mais cultivada é a *Hylocereus undatus*, sendo a Região Sudeste a maior produtora, principalmente a cidade de Catanduva no estado de São Paulo, onde de dezembro a maio, produz em torno de 14 t por hectare (Dos Santos et al., 2018). Tal produção desta espécie em específico pode ser sugerida pelo tamanho e sabor do fruto.

É importante lembrar que a indisponibilidade no mercado, o elevado preço de aquisição, a falta de informação sobre os benefícios oferecidos pelo fruto, a escassez de informações sobre a facilidade de manejo e o incentivo aos agricultores para a produção da pitaya dificultam a oferta das demais variedades no mercado. Um estudo sobre o mercado e o comportamento do consumidor na região facilitaria o incentivo aos pequenos produtores e, também, o escoamento da produção.

A indústria alimentícia produz anualmente grande quantidade de subprodutos do processamento de vegetais, frutos e grãos, os quais geralmente são de alto valor nutricional, baixo custo e possuem diferentes aplicações, como ingredientes funcionais, substratos para bioprocessos, revestimentos e corantes. Em paralelo, as indústrias vêm sofrendo com a aplicação e o destino destes

subprodutos muitas vezes vistos como resíduos. O aproveitamento como subproduto pode representar uma alternativa para reduzir a poluição ambiental e minimizar os custos para a indústria que necessita encontrar um destino, além de aprimorar aspectos de composição e conservação dos alimentos (Utpott et al., 2018b).

Um destes subprodutos é a casca da pitaya que é geralmente descartada, especialmente no processamento de polpas, doces e bebidas. De acordo com Jamilah et al. (2011), os pigmentos betacianina e a pectina se encontram em valores elevados na casca. Segundo Wu et al. (2006), a casca e polpa da pitaya vermelha apresentam quantidades consideráveis de compostos fenólicos, sendo boa fonte de antioxidantes e um agente antimelanoma, um produto valioso que pode auxiliar na prevenção de doenças crônicas.

Neste contexto, o presente trabalho avaliou a polpa e a farinha da casca pitaya (*Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*) e o possível mercado consumidor como forma de incentivar os agricultores familiares da região de Campos dos Goytacazes – RJ, no Norte Fluminense.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Fruticultura

O Brasil é um país privilegiado por sua diversidade climática, proporcionando o cultivo de uma variedade de frutas, importante tanto para a alimentação humana quanto para a questão social e econômica. De acordo com a Embrapa (2022), o Brasil é o 3º maior produtor de frutas do mundo produzindo 45 milhões de toneladas anualmente, sendo 65% de sua produção destinada ao mercado interno, e o restante para a exportação. O estado de São Paulo é o maior contribuinte com um total produzido de 32% de toda a produção do país (IBGE, 2019).

Segundo o IBGE PAM (2019), a produção agrícola nacional atingiu recordes em 2019 subindo 5,1% em relação a 2018, assim como a área colhida com um aumento de 3,5%. Dados exibidos pela Hortifruti Brasil (2019) mostram que a área para a prática da fruticultura cresceu em torno de 3,2% em 2019, sendo que neste momento a renda do brasileiro cresceu pouco e, conseqüentemente, o poder de compra do brasileiro frente a estes produtos diminuiu. Mas a busca pela praticidade, saúde e variedade, juntamente com o aumento do dólar, tem impulsionado o setor, sendo a manga, o melão e a uva, as frutas mais exportadas no ano de 2019 em receita, respectivamente, e a maçã, a pera e o kiwi as frutas mais importadas, respectivamente (Hortifruti Brasil, 2019).

Entre as culturas que mais contribuíram, temos a laranja com 2,6% e a banana com 2,1%, conforme a Figura 1 (IBGE PAM, 2019).

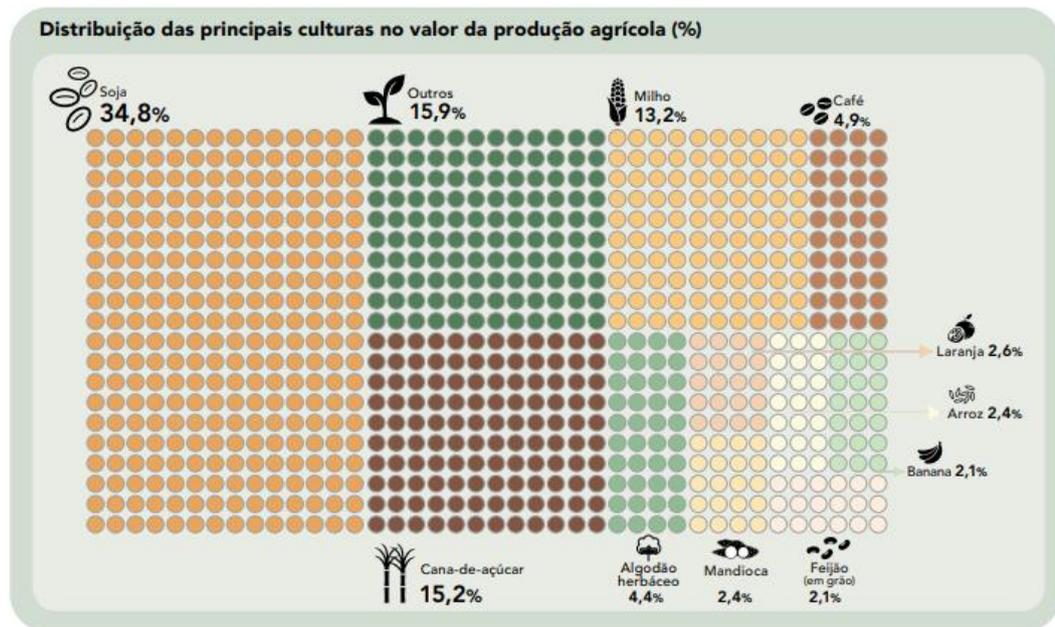


Figura 1. Distribuição Agrícola.

Fonte: IBGE PAM, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal, 2019.

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia COVID-19 e o setor de hortifruticultura, mesmo sendo essencial e sem grandes interrupções, foi afetado na comercialização, na atividade econômica e, também, na oscilação dos hábitos de consumo. No início, o medo e o isolamento social levaram ao maior consumo de alimentos preparados em casa, *in natura* e, também, frutas frescas, sempre em busca do aumento da imunidade atrelado. Com o passar dos meses e o retorno das atividades em alguns setores, os alimentos processados voltaram a ser bem consumidos (Hortifruti Brasil, 2019).

Com a chegada da pandemia, muitos esperavam que a fruticultura fosse afetada pela dificuldade em manejo e a dificuldade em mão-de-obra, mas a produção e exportação pelo país chegou a 1 milhão de toneladas de frutas exportadas, crescimento 6% maior que no ano de 2019, sendo que as frutas

cítricas, como o limão, foram as que mais se destacaram com um aumento de 14% em 2020, assim como as laranjas, as conservas, e preparações de frutas, que chegaram a 139% e 24%, simultaneamente (Abrafrutas, 2020).

Em estados como o Paraná, onde o café já foi a base da atividade agropecuária, tem-se observado, nos últimos dez anos, um crescimento significativo da fruticultura com grande destaque para a goiaba, sendo recentemente o segundo produto em relevância para o estado (Deral, 2020).

Pode-se observar pela **Figura 2**, que a cultura da cana-de-açúcar e da laranja é respectivamente a primeira e quarta cultura que mais contribuem para o crescimento da Região Sudeste do país em relação à produção agrícola.

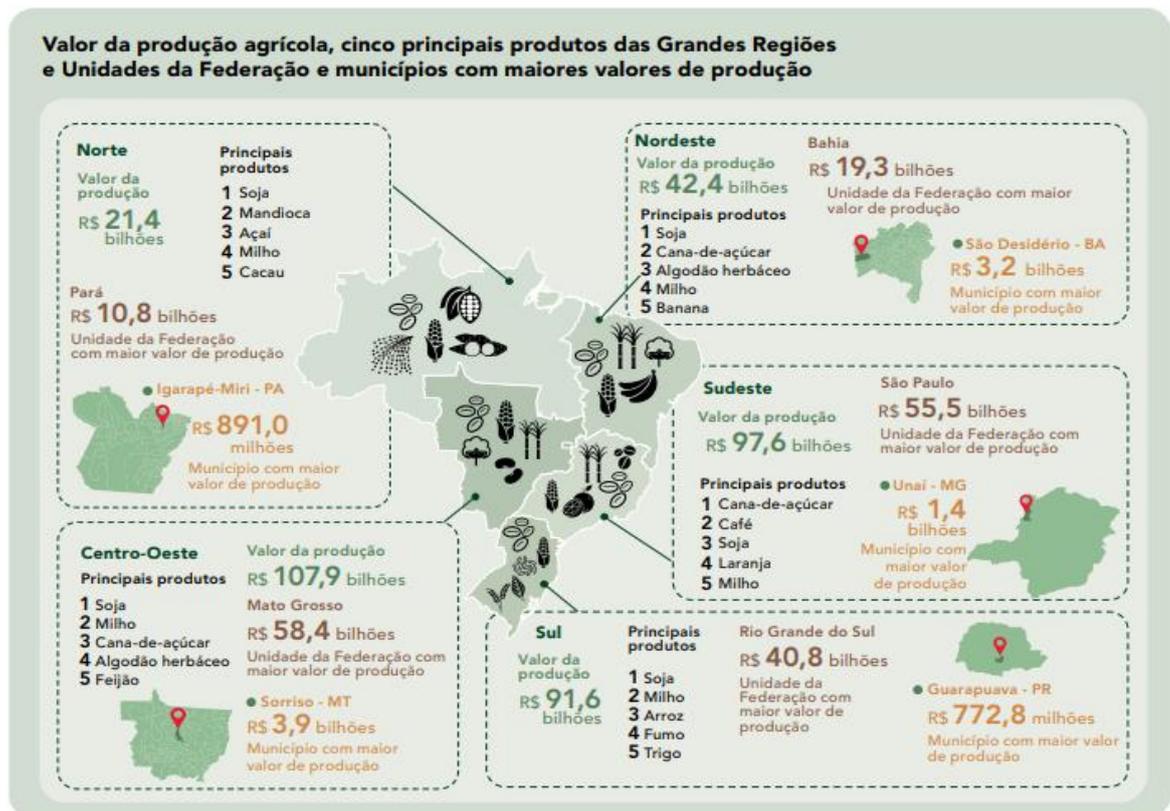


Figura 2. Cinco Principais Produtores das Grandes Regiões e Unidades da Federação e municípios.

Fonte: IBGE PAM, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2019.

Considerando-se as 27 Unidades da Federação, o estado do Rio de Janeiro ainda está longe de ocupar um destaque como produtor nacional, mas novos incentivos e investimentos nos diferentes setores poderão impulsionar a agricultura regional (IBGE 2019).

O setor de fruticultura fluminense tem se mostrado atrativo devido ao grande mercado consumidor, à facilidade de escoamento de produção e ao clima favorável, sendo ainda predominante a agricultura familiar, apesar da grande possibilidade de expansão e diversificação de produção, tendo a Região Norte 33% do faturamento bruto do estado no ano de 2019 (Emater-Rio, 2019).

As Regiões Norte e Noroeste do Rio de Janeiro representam, conjuntamente, cerca de 35,3% da área total do estado. De tradicional importância agrícola, essas regiões têm passado por um processo de empobrecimento, em parte, associado às condições adversas do mercado de seus dois principais produtos, a cana-de-açúcar e o café (De Souza et al., 2011). A Região Norte Fluminense era conhecida pelo seu potencial na produção de cana-de-açúcar, açúcar e álcool e, nos últimos anos, observam-se grandes ruínas e empresas falidas, até mesmo pela busca de outras atividades mais lucrativas, como a exploração do petróleo e o baixo preço dos produtos produzidos com a matéria-prima. Em alguns locais a atividade ainda sobrevive como na cidade de Campos dos Goytacazes - RJ.

Apesar destes problemas, a cana-de-açúcar representa a maior parte das receitas obtidas das atividades agropecuárias do estado, e a fruticultura responde por apenas 11 % deste total (Bahense et al., 2015) sendo que o baixo dinamismo econômico tem feito com que essas regiões se destaquem como as de menor renda *per capita* do estado (De Souza et al., 2011).

Alguns frutos ainda possuem uma baixa produção brasileira e têm sido estudados por diferentes áreas, como é o caso da pitaya, ou como é chamada na Ásia, “Fruta do Dragão”. No Brasil, ainda são poucas as áreas que cultivam o fruto da pitaya, o que resulta em uma baixa produção e preços elevados. Paralelamente, existe a falta de incentivo e de informações sobre manejo e pragas, a dificuldade dos pequenos produtores no escoamento de sua reduzida produção e, também, a necessidade do surgimento de cooperativas de produtores

de frutas que possam unir estas produções e aumentar o volume gerando competitividade n preço (Pimentel e Rosa, 2004)

Dados de 2017 mostraram que mais de 80% dos estabelecimentos agropecuários são de agricultura familiar, contribuindo para a geração de capital no setor e diminuição do êxodo rural (Conab, 2017).

Em 2020, o agravamento da crise causada pela pandemia, devido ao distanciamento social, tem afetado as propriedades rurais financeiramente, dificultando comercialização e manejo dos produtos. Os produtores de cunho familiar foram um dos mais afetados pela diminuição da circulação de pessoas, fechamento do comércio e paralisação de escolas e creches (Nogueira-de-Almeida et al., 2020).

A região de Campos dos Goytacazes no Norte Fluminense tem recebido incentivo através do Programa de Apoio e Incentivo ao Produtor Rural Familiar no setor de agricultura e pecuária desde 2019 (Campos dos Goytacazes, 2019). Já no ano de 2021, grandes investimentos têm sido realizados, tanto na compra de equipamentos como na recuperação de estradas para facilitar o transporte, visando assim uma forma de buscar o resgate da agricultura e desenvolvimento econômico para a região (Campos dos Goytacazes, 2021).

O país se destaca pela ampla extensão territorial e diversidade climática, tendo muitas áreas afetadas pelo clima árido e semiárido. As Regiões Norte e Noroeste Fluminense se destacam pela presença do clima semiárido típico de regiões que possuem baixo índice pluviométrico e, conseqüentemente, contribuem negativamente para as atividades agrícolas, principalmente as que necessitam de recursos hídricos disponíveis, como vem demonstrado na queda gradativa da produção da cana-de-açúcar (Gomes, 2019).

Uma alternativa seria a diversificação das culturas produzidas como, por exemplo, a das cactáceas, que se destacam por se adaptarem muito bem ao clima, com a cultura das pitayas, levando, assim, ao crescimento das atividades agrícolas, familiar e da região.



Figura 3. Planta da Pitaya.  
Fonte: Guia das suculentas (2021).

## 2.2. Pitaya

A pitaya é um fruto tropical pertencente à família de cactos, Cactácea, nativa das regiões do México e das Américas Central e do Sul, sendo cultivada em países como Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguai, Brasil e Colômbia (Leong et al., 2018; De Andrade et al., 2008; Wu et al., 2006), sendo Colômbia e México os maiores produtores. Porém, esse exótico fruto tem despertado interesse de outros países por suas características terapêuticas e nutricionais (Dos Santos et al., 2018).

No Brasil, o início do seu cultivo foi no estado de São Paulo, a partir da década de 1990, seguido por outros estados como Paraíba e Ceará (Nunes et al., 2014). O interesse pelo seu cultivo tem aumentado, por ser um fruto exótico ainda pouco explorado e, também, devido às suas propriedades nutricionais e organolépticas (De Andrade et al., 2008).

A pitaya é conhecida como “Fruta do Dragão” ou “*Dragon Fruit*”, devido ao formato e sua pele brilhante coberta de “escamas”, sendo valorizada pelo alto valor nutricional, aparência atrativa e propriedades antioxidantes (Mahayothee et al., 2019; Wu et al., 2006). De acordo com a espécie, seus frutos apresentam características diversificadas, como diferentes formatos, presença de espinhos, cor da casca e da polpa diferenciados (Lima et al., 2014). Já foram identificadas pelo menos 14 espécies de pitaya, de diferentes cores de polpa e casca.

As variedades disponíveis comercialmente são *Hylocereus undatus*, fruto externamente apresentando cor vermelho-rosa, com polpa branca e sementes escuras, muito similares ao fruto do *Cereus jamacaru* P. DC. (mandacaru). A espécie *Hylocereus costaricensis* ou *Hylocereus polyrhizus* são as chamadas pitayas vermelhas, que além da cor avermelhada-rosa na casca, apresentam polpa vermelho-púrpura brilhante, similar ao fruto do *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter (facheiro), e a pitaya de casca amarela com espinhos e polpa branca, da espécie *Hylocereus megalanthus* muito difundida na Colômbia (Dueñas et al., 2009) e ainda pouco divulgada no Brasil (Figura 4).



Figura 4. Frutos da Pitaya.  
Fonte: Pitaya da serra (2021).

Entretanto, as três variedades mais cultivadas e encontradas comercialmente ao redor do mundo são: a pitaya de polpa branca e casca amarela (*Hylocereus megalanthus*), a pitaya de polpa branca e casca vermelha (*Hylocereus undatus*) e a pitaya de polpa vermelha e casca vermelha (*Hylocereus*

*polyrhizus*). O gênero *Hylocereus* é endêmico para a América Latina e tem sido o foco das principais pesquisas sobre esse fruto (Tsai et al., 2019; Cunha et al., 2018; Le bellec et al., 2006). Pesquisas mostram uma espécie nativa do Cerrado (*Hylocereus setaceus*) conhecida como pitaya “baby” ou popularmente denominada “saborosa”, que apresenta casca vermelha, espinhos e polpa branca (Junqueira et al., 2002).

As espécies prosperam sob diferentes condições ecológicas, como em regiões de clima muito quente (aproximadamente 40°C), onde crescem em locais ensolarados ou sombreados, como é o caso da Região Norte Fluminense. Porém, o clima desértico e com escassez de água leva à queima das hastes que são de fácil adaptação aos diferentes tipos de solos, sendo que em temperaturas abaixo de 12°C pode ocorrer necrose dos caules (Utpott, 2019).

Propagam-se vegetativamente por meio de estacas, desenvolvem raízes adventícias, compridas, delgadas, ramificadas e distribuem sobre o solo. A flor é hermafrodita, de coloração branca, grande, aromática e se abre durante a noite uma vez por dia. O fechamento ocorre na manhã seguinte, sendo que em dias nublados leva-se mais tempo para que ocorra seu fechamento. O fruto é uma baga de tamanho médio e formato variável, geralmente alongado a oval. São sensíveis às injúrias causadas pelo frio e não são climatérios. A casca tem tonalidade variando do amarelo ao vermelho-púrpura, com escamas foliares (brácteas). As sementes são muito numerosas, de coloração escura e se encontram distribuídas em toda a polpa (Abreu et al., 2012).

Sendo um fruto não climatério, deve ser colhido após um tempo mínimo de amadurecimento para permitir o desenvolvimento de sabor. A durabilidade do fruto é menor do que 10 dias em temperatura ambiente, mas se armazenado sob refrigeração (em torno de 5°C) pode ter uma validade de 25 a 30 dias (Zee et al., 2004). Contudo, a fim de aumentar sua aplicação, disponibilidade e vida útil, tem sido estudada a submissão deste fruto em diferentes etapas de processamento alimentício, como: congelamento, desidratação, concentração, fermentação, tratamentos térmicos e conservação química (Utpott et al., 2019).

A pitaya possui quantidades significativas de betalaínas, pigmento responsável pela sua cor, e de fibras, além de um elevado conteúdo de compostos fenólicos (Mercado-silva, 2018; Omidzadeh et al., 2011), pectina e

fibra dietética (Jamilah et al., 2011; Wu et al., 2006), o que permite seu reaproveitamento de diversas formas, como agente espessante, antioxidante e fonte de fibras, podendo ser aplicado para enriquecer nutricionalmente e sensorialmente diversos tipos de alimentos. É fonte de vitaminas, como a vitamina C e contém alta quantidade de minerais, especialmente sódio, potássio, magnésio, fósforo, zinco e ferro (Mahayothee et al., 2019; Wichienchot et al., 2010; Khalili et al., 2006). Além de serem utilizados na fabricação de doces, geleias, sucos, sorvetes e mousse.

Há um grande interesse na indústria alimentícia e de cosméticos devido aos pigmentos presentes e riqueza de nutrientes. Pesquisas indicam propriedades anti-inflamatórias e são de efetiva ação na diminuição do risco de doenças como diabetes, câncer e doenças cardiovasculares, além de serem fontes de antioxidantes naturais (Utpott et al., 2018a). Rali et al. (2014) relataram os efeitos da suplementação com suco de pitaya vermelha nas alterações cardiovasculares e hepáticas em ratos com síndrome metabólica. Guimarães et al. (2017) relataram a aplicação no combate ao câncer, onde descreveu que os extratos de pitaya induzem inibição do crescimento e efeitos proapoptóticos em linhas celulares humanas de câncer de mama por meio de regulação negativa da expressão do gene do receptor de estrogênio.

### 2.2.1. *Hylocereus polyrhizus*

A *Hylocereus polyrhizus*, também é conhecida como pitaya vermelha por apresentar casca e polpa vermelho-roxas (Wong e Siow, 2015; Nurul e Asmah, 2014). Segundo pesquisas, este pigmento é devido à presença de quantidades significativas de betalaína, além da presença de fibras e elevado conteúdo de compostos fenólicos (Mercado-Silva, 2018).

Como discutido anteriormente, cresceram e se desenvolveram sob diferentes condições climáticas, muitas vezes ensolaradas ou sombreadas, e é importante salientar que o excessivo sombreamento também causa danos à cultura, pois reduz severamente seu crescimento, principalmente da espécie *Hylocereus polyrhizus*, além de influenciar o número de flores, que está relacionada com a biomassa das plantas.

A pitaya de polpa vermelha, conhecida como “Fruto do Dragão vermelho”, é fonte de vitaminas, como a vitamina C, oligossacarídeos, o que possibilita seu uso como ingrediente funcional, e contém alta quantidade de minerais, especialmente sódio, potássio, magnésio, fósforo, zinco e ferro (Mahayothee et al., 2019; Wichienchot et al., 2010; Khalili et al., 2006).

Nunes et al. (2014) destacam a baixa quantidade de lipídeos, o que leva a uma dieta equilibrada quando ingerida com outros alimentos. Segundo Utpott (2019), os frutos de pitaya possuem alto valor nutricional, devido à elevada quantidade de fibras e conteúdo mineral tanto na casca quanto na polpa, com alta umidade, variando de 86 a 93% e teor de proteínas na casca variando de 0,4 (casca) e 1,7% (polpa), podendo ser inserido na dieta alimentar sem agregar muito valor calórico, quando comparado ao abacaxi, açaí, goiaba, maçã e pêsego, segundo a Tabela brasileira de composição de alimentos (Taco, 2011).

A presença do corante betacianina tem sido estudada como substituto de corantes sintéticos, não apresentando efeitos tóxicos e sendo benéfico para a saúde humana. Dessa forma, torna-se importante o estudo do aproveitamento da casca e da polpa da pitaya vermelha para obtenção de novos ingredientes como substitutos de gordura e corantes naturais, os quais podem ser utilizados pela indústria de alimentos, a fim de melhorar aspectos sensoriais, tecnológicos e nutricionais de diversos produtos. As betalaínas apresentam diferentes aplicações em alimentos, sendo utilizadas em confeitados, sobremesas, misturas secas e laticínios (Gengatharan et al., 2017).

### 2.2.2. *Hylocereus undatus*

O fruto de *Hylocereus undatus* apresenta a casca vermelho-rosa com polpa branca e sementes escuras, sendo cultivada principalmente no Sudeste mexicano, no Vale de Tehuacan e em Puebla. Já no Brasil passou a ser cultivada na década de 1990, no estado de São Paulo, na região de Catanduva. Ao longo do ano, em geral, a temperatura varia de 15°C a 32°C e raramente é inferior a 11°C ou superior a 36°C, sendo o desenvolvimento da espécie melhor quando cultivadas em condições de temperaturas médias pela manhã de 30°C e noturnas de 20°C (Nobel e De La Barrera, 2002).

Entre os componentes nutricionais e funcionais podemos salientar a presença de vitaminas como a B1, B2, B3, betacaroteno, licopeno, vitamina E de compostos fenólicos, ácido ascórbico, minerais e carboidratos (Abreu et al., 2012), e a capacidade antioxidante que está relacionada à redução de riscos de doenças cardíacas. Possuem ácidos graxos essenciais nas sementes do fruto, com 48% de ácido linoleico e 1,5% de ácido linolênico, com uma média de 50% de óleo essencial e ainda carboidratos como glicose, frutose e alguns oligossacarídeos que auxiliam na produção de probióticos (Santos, 2018).

Segundo Brunini et al. (2004), o fruto da pitaya é citado como fonte de vitaminas, como ácido ascórbico, que se manifesta em benefícios aos consumidores (Cordeiro et al., 2015). Nunes et al. (2014) relatam que a quantidade de lipídeos, e o teor de compostos fenólicos e de vitamina C caiu significativamente durante o processo de amadurecimento, levando provavelmente à redução da atividade antioxidante, ocasionado por diferentes fatores como, reduziu conforme o amadurecimento dos frutos, ao qual, possivelmente, ocorreu em efeito da redução nos teores de vitamina C e compostos fenólicos nesse mesmo período, uma vez que esses compostos atuam como importantes antioxidantes, em consequência de diversos fatores, como consumo de compostos por processos bioquímicos e degradação (Oliveira Júnior et al., 2015).

### 2.3. Importância da Pitaya

No decorrer dos últimos anos, diversas espécies de cactos têm ganhado destaque devido ao potencial como fonte de alimento para humanos e animais, dentre elas destaca-se a pitaya, a cactácea frutífera mais cultivada do mundo. Tanto os frutos quanto os cladódios e flores podem ser consumidos, estes últimos geralmente na forma de verdura. Já como forragem, os talos são bem aceitos por gado, ovinos, caprinos e, também, por frangos e patos (Castillo Martínez e De Dios, 1997). Também na cultura, apresenta importância ornamental, devido à beleza das suas flores, e pode ser usada como cercas-vivas, devido aos seus espinhos.

Além disso, apresenta grande importância na farmacopeia popular. O talo moído e diluído em água foi usado por muito tempo na medicina popular pelas

populações pré-hispânicas, principalmente para curar enfermidades dos rins e problemas gastrointestinais como gastrite, além de ser usado como xampu para combater a caspa (Silva, 2014).

Diferentes estudos vêm evidenciando a importância fitoterápica da planta, cujo consumo do fruto está inteiramente associado à prevenção de doenças cardiovasculares, circulatórias e respiratórias (Ness e Powles 1997; Kirsten et al., 2006), câncer (Wu et al., 2006) e no combate ao diabetes e Mal de Alzheimer (Abdille et al., 2005). Em sua maioria, os efeitos fitoterápicos exercidos pelos frutos têm sido atribuídos especialmente à presença de substâncias com propriedades antioxidantes, destacando-se as vitaminas, compostos fenólicos e os pigmentos naturais, sendo este grupo designado de compostos bioativos, pois desempenham um papel importante na atividade biológica (Nunes et al., 2014).

Todos os fatores despertam o interesse sobre o fruto, pelos principais comércios, tais como Estados Unidos e Europa, que hoje utilizam grande parte da produção mundial (Le Bellec et al., 2006). Conhecimentos sobre a pitaya e suas propriedades estão ganhando ampla repercussão regional e mundial.

### 2.3.1. Problemas com pragas que envolvem a cultura da pitaya

A pitaya é uma planta da espécie de cacto, que são plantas persistentes às intempéries. Entretanto, os fatores abióticos fazem com que ela sofra com pragas e doenças que assolam algumas plantações ao redor do mundo. As principais pragas da cultura são as formigas saúvas e formigas lava-pés, dos gêneros *Atta* e *Solenopsis*, percevejo de patas laminadas, mosca das frutas, vagalume e abelha irapuá, podendo atacar tanto frutos verdes e maduros, quanto as partes vegetativas (Marques et al., 2012).

Nos frutos jovens, o ataque de qualquer inseto não afeta o desenvolvimento do fruto nem o sabor, porém acarretam despesa para comercialização, pois é a forma diferente e a intensidade da cor que o torna tão atrativo. Um ataque mais severo causa perda total dos frutos e inviabiliza a venda (Silva, 2014).

Com isso é preciso que o produtor tenha atenção, alguns insetos são benéficos à cultura da pitaya, e a polinização cruzada é beneficiada pela visita dos insetos às flores; outros podem causar sérios danos, tanto às flores e frutos

como às partes vegetativas da planta, e devem ser monitorados para possíveis medidas de controle. Contudo, a forma mais prática de evitar que pragas e doenças ataquem a planta é fazer com que o solo para plantação seja planejado, com espaçamento, sombreamento e elevação ideal para garantir o melhor desempenho da planta (Haro e Lone, 2021).

#### 2.4. Metabólicos secundários

Os compostos químicos que são formados, degradados ou transformados nas células recebem o nome de metabólitos (Simões et al., 2010), que por sua vez podem ser divididos em metabólitos primários e metabólitos secundários.

Os metabólitos secundários são compostos orgânicos produzidos nos vegetais como defesa contra herbívoros e patógenos, além de agirem como atrativos para animais polinizadores e dispersores de sementes, suporte estrutural, pigmentos e competição planta-planta. São restritos a uma espécie ou grupo vegetal, enquanto os metabólitos primários são encontrados em todo o reino vegetal e compreende os aminoácidos, nucleotídeos, açúcares e lipídeos com funções básicas, como por exemplo: estrutural, divisão, crescimento celular, respiração, estocagem e reprodução (Taiz e Zieger, 2009).

Os metabólitos secundários são compostos vegetais que apresentam a atividade antioxidante, ou seja, previnem danos oxidativos nas células humanas pela neutralização dos radicais livres e espécies reativas. Assim, os antioxidantes auxiliam na manutenção das estruturas e funções celulares, além de atuar contra o envelhecimento celular e o desenvolvimento de doenças crônicas (Moure et al., 2001; Nunes et al., 2014; Verona-Ruiz et al., 2020).

De acordo com Vázquez e García-Vieyra (2016), o percentual de atividade antioxidante da polpa da pitaya variou de 36,5 para 54,89%, onde o extrato etanólico apresentou maior quantidade em relação ao extrato aquoso.

Os três grupos quimicamente distintos de metabólitos secundários dos vegetais são divididos em terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados (Taiz e Zieger, 2009).

##### 2.4.1. Terpenos

Os terpenos constituem a maior classe de produtos secundários de origem vegetal, formados a partir do Acetil-COA. A denominação é de acordo com o

número de unidade de cinco átomos de carbono, isto é, por estruturas básicas de isoprenos (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>), que se polimerizam formando uma variedade de terpenos (Figura 3. Alguns possuem função de crescimento e desenvolvimento, como as giberelinas, brassinosteroides, carotenoides, dentre outros. Compreende-se que os terpenos possuem aroma agradável que são retirados de essências de plantas, outros são à base de medicamentos ou as plantas que os contém são fitoterápicas, alguns são precursores de vitaminas e outros inseticidas. Eles estão presentes em sementes, flores, folhas, raízes, enquanto alguns são encontrados em mamíferos (Pinto-Zevallos et al., 2013).

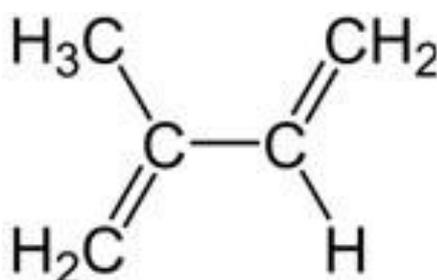


Figura 5. Terpeno Químico Farmacêutico.

Fonte. Química Farmacêutica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

As pitayas apresentam os terpenoides que auxiliam no desenvolvimento da planta e as saponinas, que atuam como defesa vegetal (Vázquez e García-Vieyra, 2016).

#### 2.4.2. Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos (

Figura 6), na sua estrutura, exibem um grupo fenol, ligado a uma hidroxila funcional em um anel aromático. Fazem parte de um grupo bem presente no nosso dia a dia. O sabor, odor e coloração de vários vegetais se devem aos componentes deste grupo. Eles não são apenas atrativos para o homem, como também para outros animais, os quais são induzidos para polinização ou

dispersão de sementes e, além disso, resguardam os tecidos da planta contra danos, insetos e ataque de animais (Vizzotto, et al., 2012).

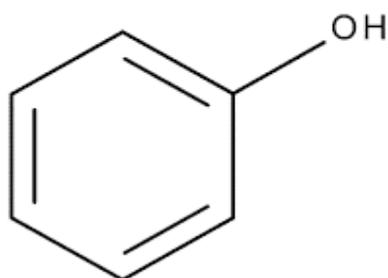


Figura 6. Fenol.

Fonte. Química Farmacêutica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

Estão divididos em dois grupos: flavonoides (polifenóis) e não flavonoides (fenóis simples e ácidos). Os flavonoides obedecem a um grupo de compostos fenólicos largamente distribuídos nas frutas e nos vegetais, apresentando-se sob muitas variações como flavonóis, flavonas, flavanonas, isoflavonas e antocianinas. Na classe dos não flavonoides (Figura 7), encontram-se os derivados dos ácidos hidroxicinâmico e hidroxibenzoico, com atividade antioxidante, sendo relacionada com a posição dos grupos hidroxilas e, também, com a proximidade do grupo  $-CO_2H$  em relação ao grupo fenil. Quanto mais próximo esse grupo estiver do grupo fenil, maior será a competência antioxidante do grupo hidroxila na posição meta (Silva et al., 2010).



Figura 7. Molécula dos ácidos hidrocínâmico (A) e do hidroxibenzoico (B).  
Fonte. Química Farmacêutica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

As pitayas apresentam os compostos fenólicos: fenóis, cumarinas, flavonoides e taninos (Vázquez e García-Vieyra, 2016) e, além de apresentarem os pigmentos naturais, encontram-se com os do grupo dos flavonoides, carotenoides e antocianinas que acomodam uma alta capacidade antioxidante (Rice-Evans e Miller 1996; Verona-Ruiz et al., 2020). Pesquisas realizadas com os compostos fenólicos comprovaram sua capacidade antioxidante, assim como seu efeito na precaução de diversas enfermidades cardiovasculares, cancerígena e neurológica. De modo geral, a ação benéfica dos compostos fenólicos na saúde humana vem sendo incluída com a sua atividade anti-inflamatória e com a atividade que impede, não só a aglomeração das plaquetas sanguíneas, mas até a ação de radicais livres no organismo (Silva et al., 2010).

Segundo o trabalho de Esgote Junior (2017), o fruto da pitaya possui ação antioxidante, sendo possível verificar que a parte do fruto que demonstra uma maior concentração de flavonoides é na casca, uma parte não normalmente consumida. Foi possível constatar que a partir da composição majoritária dos flavonoides, pode-se observar a presença da rutina, quercetina, kaempferol e isorhamnentina, sendo esses os compostos que tornam a sua composição tão abundante. Segundo Wu et Al. (2006), ao avaliarem os conteúdos fenólicos de polpa e casca de pitaya verificaram que ambas as partes são ricas em polifenóis. Contudo, os fenólicos totais podem variar de acordo com a espécie, cultivar e origem. Dessa forma, é importante caracterizar as pitayas para conhecer o seu potencial nutricional e funcional (Abreu et al., 2012).

Também, segundo estudos de Esgote Junior (2017) o fruto possui altos teores de antioxidantes, vitaminas, poucas gorduras e calorias, sendo assim uma grande fonte de água e flavonoides, tornando um fruto promissor para a dieta. Em estudo realizado com as cascas da pitaya de coloração branca, *pink* e roxa, foram apresentadas diferenças estatísticas quanto aos valores de carotenoides, sendo a roxa a de maior conteúdo de carotenoides (Vizzotto et al., 2012). O aproveitamento da casca de frutas, como a pitaya, pode ser uma alternativa para a redução de desperdício, bem como para a geração de renda a partir de um material que seria descartado. Quanto à composição química, tanto a casca

quanto a polpa apresentam características passíveis para o consumo *in natura* e uso em indústria (Benzie, 2016).

### 2.4.3. Compostos Nitrogenados

Os compostos nitrogenados (Figura 8) possuem nitrogênio em um anel (heterociclo) na sua estrutura. Estão associados à defesa do vegetal e às propriedades medicinais. Estão presentes nos alcaloides (cafeína, cocaína, nicotina) e glicosídeos (planta da mandioca), exercendo função de defesa contra insetos herbívoros. Atua no sistema nervoso de vertebrados, no transporte através de membranas e na síntese de proteínas.

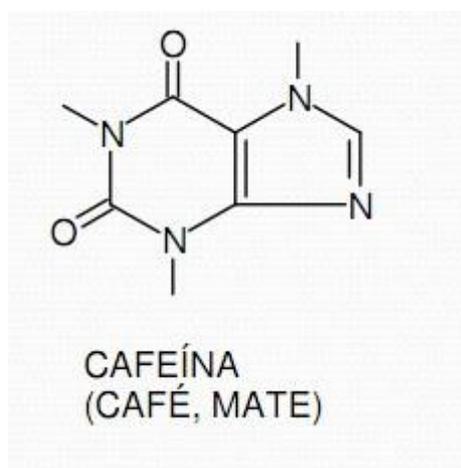


Figura 8. Cafeína.

Fonte Química Farmacêutica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

As pitayas apresentam os compostos nitrogenados como glicosídeos cardíacos e alcaloides (Vázquez e García-Vieyra, 2016), além de apresentar os pigmentos que conferem as cores dos frutos das pitayas, os compostos N-heterocíclicos, isto é, betalaínas. Elas são solúveis em água e localizadas especialmente nos vacúolos das plantas. As betalaínas se dividem em dois grupos diferentes: as betacianinas (cor vermelho-púrpura) e as betaxantinas (cor amarelo-alaranjada). Esses pigmentos de betalaínas atuam como um forte

antioxidante natural (Le Bellec et al., 2011; Nunes et al., 2016; Mercado-Silva, 2018; Verona-Ruiz et al., 2020).

## 2.5. Perdas X Desperdícios

A quantidade de resíduos, ou subprodutos, gerada pela indústria de alimentos e demais setores vêm ocasionando sérios problemas econômicos e ambientais. Este desequilíbrio provoca graves alterações no meio ambiente, como: mudanças nos ciclos biológicos, desaparecimento de espécies, contaminação de rios e mares, dentre outros (Gouveia, 2012).

Um estudo de 2019 apresentou um problema brasileiro relacionado às perdas e ao desperdício no país durante os 10 anos anteriores, com foco nas frutas. A pesquisa mostra que a soma de perdas chega a 143.963.314 toneladas de frutas, o que corresponde a 26% da produção de frutas brasileiras no mesmo período e enfatiza a importância da conscientização em relação às perdas e desperdício em todas as etapas da cadeia produtiva (Gorayeb et al., 2019).

Os resíduos gerados pelas indústrias que processam frutos e vegetais estão entre os mais estudados devido ao fato de serem fontes de antioxidantes e fibras dietéticas (Galanakis, 2012; Iahnke et al., 2016).

A fim de solucionar as questões de deposição dos resíduos agroindustriais, somando a rica composição dos frutos, todos estão buscando cada vez mais o reaproveitamento e uso destes subprodutos industriais como matéria-prima para novos produtos em diferentes aplicações (Etxabide et al., 2017). Entre esses compostos estão, por exemplo, as cascas, sementes e bagaços de frutas e vegetais. A extração desses compostos químicos de alto valor agregado está se tornando cada vez mais comum, o que conduz às boas perspectivas econômicas para os resíduos alimentares (Ravindran e Jaiswal, 2016).

A casca vem sendo estudada como farinha na substituição parcial de gordura em biscoito tipo *cookie* (Zanchet, 2017) e na substituição de gorduras em pão de forma (Utpott et al., 2018b).

Assim, torna-se interessante o estudo da aplicação desses subprodutos nos mais diversos tipos de alimentos. O grande desafio é obter um produto de qualidade, seguro e com boas características sensoriais para ser aceito pelo

público consumidor, e ainda preservar os compostos bioativos oriundos do resíduo no produto.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral foi aprimorar o conhecimento e aproveitamento integral do fruto de pitaya, *Hylocereus polyrhizus* e *Hylocereus undatus*, produzidos na cidade de Campos de Goytacazes no Norte Fluminense e o perfil do consumidor da região, como forma de agregar valor ao produto e diminuir custos e mostrar a importância do fruto, nutricionalmente e economicamente, para a região.

#### 3.2. Objetivos Específicos

- Obter a farinha da casca do fruto das espécies *Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*;
- Caracterizar físico-quimicamente a polpa e a farinha da casca de pitaya das espécies *Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*;
- Obter os extratos etanólicos e aquosos da farinha da casca da pitaya;
- Conhecer o perfil fenólico dos extratos etanólicos da casca da pitaya das espécies estudadas;
- Conhecer o comportamento do consumidor da cidade de Campos dos Goytacazes – RJ na Região Norte Fluminense e seus hábitos alimentares.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em diferentes setores da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), situada em Campos dos Goytacazes, RJ.

O preparo, sanitização e armazenamento dos frutos foram realizados no Setor de Análise de Alimentos do Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA). A elaboração do extrato foi realizada no Setor de Química de Alimentos no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA/UENF), com a colaboração do Laboratório de Química (LQUI) do Centro de Ciências e Tecnologias (CCT), do Laboratório de Fitopatologia (LEF), ambos do CCTA da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ.

### 4.1. Coleta do material vegetal e identificação botânica

O material vegetal foi coletado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ. Os frutos foram coletados entre os meses de dezembro de 2018 e fevereiro de 2019 nas coordenadas geográficas 21°00' e 22°00' de latitude sul e 41°00' e 42°00' de longitude oeste.

#### 4.2. Preparo dos frutos

O preparo dos frutos foi realizado, segundo Jorge e Malacrida (2008) e Luzia e Jorge (2010), com algumas modificações.

Os frutos foram lavados e higienizados com água destilada e, em seguida, foram colocados secos em bancadas à temperatura ambiente e posteriormente despulpados. As polpas foram armazenadas em recipientes plásticos com tampas, identificação, e congeladas para análises posteriores.

As cascas foram secas em estufas a 60° C durante sete dias até peso constante.



Figura 9. Preparo do fruto  
Fonte: arquivo pessoal

#### 4.3. Elaboração da farinha de pitaya

Os frutos foram despulpados, ocorrendo a separação da casca e polpa da pitaya. A polpa foi congelada para futuras análises, e as cascas foram pesadas, espalhadas em bandejas metálicas e colocadas em estufa de secagem com circulação de ar sob temperatura de 60°C durante uma semana. Após a secagem, foi analisado o rendimento do produto através do peso das cascas antes e depois da secagem. As cascas secas foram transformadas em farinha de baixa granulométrica em moinho de facas. Foi analisado o rendimento do produto através do peso das cascas antes e depois da moagem.

#### 4.4. Elaboração dos extratos etanólico e aquoso

Os extratos, etanólico e aquoso, foram elaborados, segundo Jorge e Malacrida (2008) e Luzia e Jorge (2010), com algumas modificações.

A farinha das cascas do fruto de pitaya (10 g) foi mantida em agitação constante com etanol (100 mL) na proporção (1:1) à temperatura ambiente ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ) durante 60 minutos, originando um sobrenadante e um precipitado. Em seguida, a mistura foi centrifugada a 3000 rpm por 10 minutos e o sobrenadante filtrado em filtro comum de papel e armazenado. O precipitado foi novamente submetido ao processo, nas mesmas condições, e os sobrenadantes foram combinados. O precipitado foi utilizado para extração com água nas mesmas condições. Posteriormente, o solvente foi removido dos extratos etanólicos e aquosos em pressão reduzida a 50 e 60 °C, respectivamente. Assim, obtém-se o rendimento de matéria seca, extrato concentrado, por pesagem direta.

#### 4.5. Perfil químico dos extratos de pitaya

Os perfis químicos dos compostos foram verificados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC), de acordo com a polaridade do extrato utilizando sistemas de eluição apropriados. Esta é uma técnica valiosa, pois apresenta alta sensibilidade, resposta rápida aos solutos, dependendo do detector utilizado, resposta independente da fase móvel, informação qualitativa do pico desejado entre outros fatores (Baggio e Bragagnolo, 2006).

#### 4.6. Composição centesimal

A composição centesimal foi determinada para a polpa e a farinha da casca da pitaya para as espécies, *Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*. A composição química foi determinada por métodos tradicionais (Aoac, 1998). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

##### 4.6.1. Umidade

Os cadinhos de porcelana foram secos, com suas respectivas tampas, por meia hora, na estufa a 130° C e colocados no dessecado para esfriar antes de pesar. Pesou-se cerca de 2g da amostra em cadinho seco e tarado, o qual foi levado à estufa regulada a 100 – 105 °C por quatro horas. Em seguida, a amostra

foi pesada em balança analítica e repetiu-se a operação até se obter peso constante na pesagem ou que a diferença entre as pesagens não fosse superior a 0,01g (AOAC, 1998). As análises foram realizadas em triplicata. Foi empregada conforme a Equação 1 para obtenção do valor de % de umidade:

$$\% \text{ Umidade} = (PA - PAS) \times 100 / PA \quad (1)$$

Onde:

PA = peso da amostra úmida

PAS = peso da amostra seca

#### 4.6.2. Cinzas

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado submetendo as amostras à temperatura de 550°C em mufla até peso constante.

#### 4.6.3. Proteínas

Para determinação do nitrogênio total (NT), alíquotas com aproximadamente 2g de polpa de graviola foram submetidas às etapas de digestão, destilação e titulação de acordo com os procedimentos sugeridos pelo método de Kjeldahl que mensura a concentração de nitrogênio total contido na amostra *in natura*. O teor de proteína foi calculado através da multiplicação do teor de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,38, calculado a partir do perfil de aminoácidos da amostra (AOAC, 1998). Foi também realizada a determinação do teor de proteínas na amostra seca, seguindo a metodologia sugerida por Thiex et al. (2002), onde pesa-se aproximadamente 0,25g de amostra seca, embrulha-se em papel de seda e coloca-se nos tubos digestores. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em g de proteína total ou bruta/100g de amostra.

#### 4.6.4. Lipídios

A extração dos lipídios foi realizada utilizando solventes orgânicos (metanol e clorofórmio), de acordo com método descrito por Bligh e Dyer (1959), em amostras úmidas (*in natura*), considerando o teor de água presente em cada

amostra. Pesou-se 4g de amostra devidamente triturada e homogeneizada, adicionou-se 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e água em quantidade que somada à água presente na amostra totalizasse 8 mL. Agitou-se até homogeneizar e, posteriormente, foram adicionados mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio a 1,5%. Agitou-se por mais dois minutos. Após completa separação das fases, transferiu-se a fração inferior (lipídio/clorofórmio) para outro tubo onde foi adicionado 1g de sulfato de sódio e agitou-se. Foi filtrado com papel filtro transferindo a fração para outro tubo. Para a quantificação do teor de lipídios totais, transferiu-se 5 mL desta fração para placas de petri previamente secas e pesadas, mantendo-as em estufa a 105°C por quatro horas até total evaporação do clorofórmio. Depois, pesaram-se as placas a fim de obter o peso de lipídio da placa. As concentrações de lipídios das amostras foram determinadas conforme a Equação 2:

$$\% \text{ lipídio} = \frac{\text{Peso do lipídio da placa} \times 4 \times 100}{\text{Peso da amostra}} \quad (2)$$

#### 4.6.5. Açúcares redutores totais

A determinação de açúcares redutores totais foi realizada segundo Somogyi (1945) e modificada por Nelson (1960). A determinação de açúcares pelo método de Somogyi-Nelson é fundamentada nas propriedades redutoras dos açúcares, pela reação da hidroxila hemiacetalica dos monossacarídeos. A diferença dessa metodologia em relação aos outros métodos de determinação de açúcares redutores é a sensibilidade do método, cuja faixa de determinação situa-se entre 25 e 500 mg/L. Açúcares redutores contêm um grupo aldeído ou cetônico que, em soluções alcalinas, reduzem íons de cobre, prata, bismuto e mercúrio aos compostos de valência menor. O princípio do método de Somogyi-Nelson baseia-se na redução de  $\text{Cu}^{++}$  a  $\text{Cu}^{+}$  pelo açúcar redutor com formação  $\text{Cu}_2\text{O}$ , que reduz o arsenomolibdato e produz um composto de coloração azul (Nelson, 1960).

#### 4.6.6. Sólidos Solúveis Totais - °Brix

Os sólidos solúveis totais foram expressos em °Brix. Foram determinados por refratômetro digital Quimies-Q-1098, e os valores expressos em °Brix (AOAC, 1998), gotejando-se duas gotas da amostra na superfície do aparelho devidamente calibrado.

#### 4.6.7. Acidez titulável

A acidez titulável foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N, de acordo com a técnica descrita na AOAC (1998). Acidez titulável (AT) foi obtida com a modificação da concentração de hidróxido de sódio (NaOH) de 0,1 para 0,01 N. Transferiram-se amostras da polpa com peso exato de, aproximadamente, 5,0 gramas para Erlenmeyer de 125 mL. Em seguida, acrescentaram-se, aproximadamente, 50 mL de água destilada e todo o conteúdo foi homogeneizado. As amostras assim preparadas foram tituladas com a solução padronizada de NaOH 0,01 N, usando-se o pH 8,3 para o ponto final da titulação, medido com a imersão direta do eletrodo do pHmetro modelo WTW pH 330/Set-1, com correção automática dos valores em função da temperatura.

#### 4.7. Perfil do possível mercado consumidor do fruto de pitaya na cidade de Campos dos Goytacazes

Um formulário online foi elaborado utilizando a plataforma do *Google Forms*.

Os presentes estudos, bem como os termos de Consentimento Livre e Esclarecimento, foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Medicina de Campos/Fundação Benedito Pereira Nunes (CAAE; 39949720.2.0000.5244) (ANEXO 1).

Consideramos que no ano de 2020, segundo o IBGE (2020), a cidade de Campos dos Goytacazes possuía 511168 pessoas e utilizando as Equações 3 e 4, a seguir, considerando um erro amostral de 5%, o questionário foi elaborado (ANEXO 2) e respondido por 432 pessoas em diferentes faixas etárias, com um mínimo de 50 pessoas em cada faixa etária.

$$no = \frac{1}{Eo^2} \quad (3)$$

$$n = \frac{N*no}{N+no} \quad (4)$$

Onde:

- $Eo$  = erro amostral;
- $n$  = amostra a ser estudada;
- $N$  = população amostral;
- $no$  = primeira aproximação;

Durante a aplicação do formulário foram abordadas todas as quatro faixas etárias, com um mínimo de 50 pessoas em cada e o total de perguntas formuladas foram 25.

#### 4.8. Análises estatísticas

Os dados foram avaliados estatisticamente no programa Statistica V.7, por teste de médias, sendo utilizada análise de variância (ANOVA), seguido por teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Perfil químico dos extratos da pitaya

Após as análises em HPLC foi possível observar a presença de compostos fenólicos no extrato da casca da pitaya *Hylocereus polyrhizus* (vermelha) (Figura 10) e *Hylocereus undatus* (branca) (Figura 11). Contudo, sem o perfil padrão não temos como aferir quais foram os compostos encontrados nas amostras analisadas. Entretanto, comparando aos outros trabalhos, foi possível estimar alguns compostos fenólicos que possam estar presentes, como a presença de ácido gálico (1), tirosina (3), betacianina (16), betaxantinas (12), descritos por Esquivel et al. (2007). Segundo Cordeiro et al. (2015), a pitaya é fonte de vitaminas, como ácido ascórbico, que exibem benefícios aos consumidores, já a presença de ácido gálico foi observada por Pinto et al. (2016).

C:\LTA\açucares\Érica\pitaivermelha.lcd

Acquired by : Silvia  
 Sample Name : pitaivermelha  
 Sample ID :  
 Vail # :  
 Injection Volume : 1 uL  
 Data File Name : pitaivermelha.lcd  
 Method File Name : MET.ACFEN.lcm  
 Batch File Name :  
 Report File Name : Default.lcr  
 Data Acquired : 02/06/2021 11:35:16  
 Data Processed : 02/06/2021 12:07:19

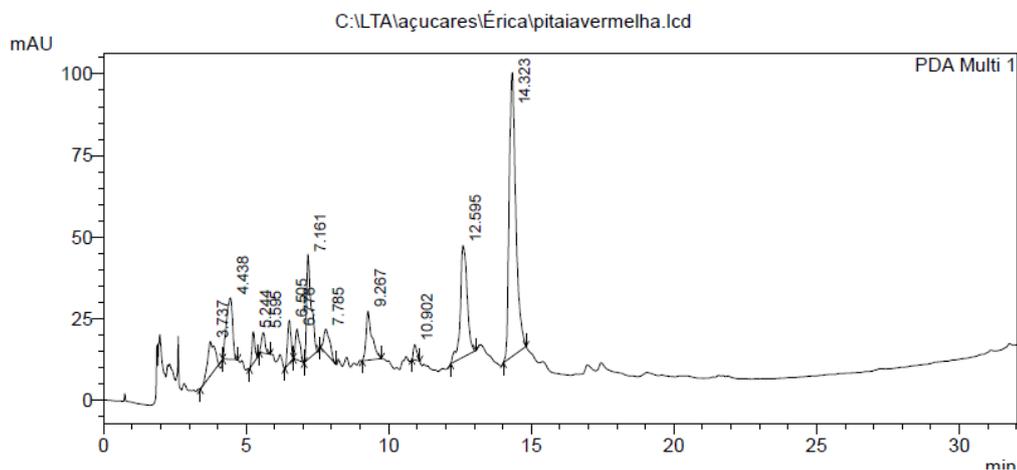


Figura 10. HPLC - Casca da pitaya vermelha.

C:\LTA\açucares\Érica\pitaibranca.lcd

Acquired by : Silvia  
 Sample Name : pitaibranca  
 Sample ID : pitaibranca  
 Vail # :  
 Injection Volume : 1 uL  
 Data File Name : pitaibranca.lcd  
 Method File Name : MET.ACFEN.lcm  
 Batch File Name :  
 Report File Name : Default.lcr  
 Data Acquired : 02/06/2021 12:08:24  
 Data Processed : 02/06/2021 12:40:26

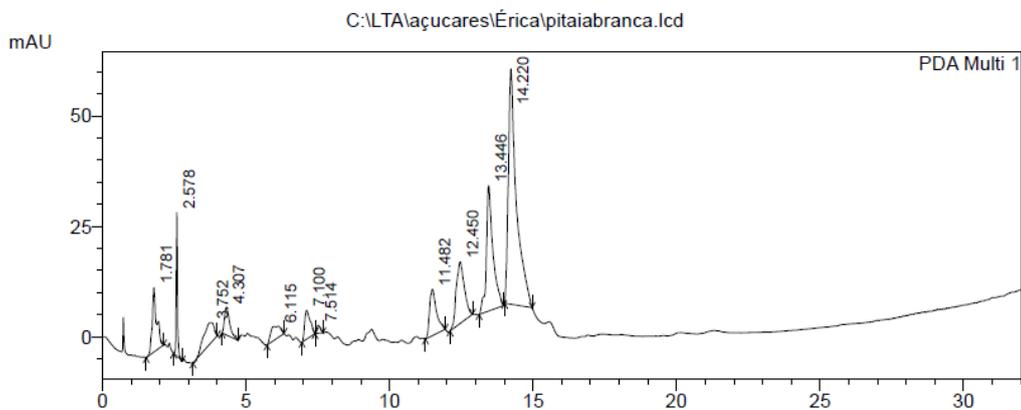


Figura 11. HPLC - Casca da pitaya branca.

## 5.2. Composição centesimal

### 5.2.1 Peso, diâmetro e comprimento.

Para a observação do diâmetro, peso e comprimento do fruto, foram pesados 100 pitayas e realizados os valores médios conforme a Tabela 1. O diâmetro médio do fruto da pitaya *Hylocereus polyrhizus* foi de 59,45 e da pitaya *Hylocereus undatus* 57,03%, já o comprimento foi de 67,29 e 76,4 mm respectivamente, conforme o observado na Tabela 1. O menor diâmetro foi 59,45 e o de maior diâmetro foi de 57,03 mm e comprimento de menor valor 67,29 e de maior valor 76,4 mm. Pode-se observar que ocorreu variação no comprimento do fruto e peso do mesmo, já o diâmetro dos frutos não diferiu estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Peso, diâmetro e comprimento do fruto da pitaya das espécies *Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*

	Fruto da pitaya <i>Hylocereus polyrhizus</i>	Fruto da pitaya <i>Hylocereus undatus</i>
Peso (g)	165,1 <sup>a</sup>	292,8 <sup>b</sup>
Diâmetro (mm)	59,45 <sup>a</sup>	57,03 <sup>a</sup>
Comprimento (mm)	67,29 <sup>a</sup>	76,4 <sup>B</sup>

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula não difeririam estatisticamente entre si na linha a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Cordeiro et al. (2015) verificaram uma média do fruto da pitaya *Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus* de 100 e 300 g e diâmetro médio de 80,9 e 81,7 mm, respectivamente. Segundo o autor, as diferenças entre o comprimento e diâmetro podem variar de acordo com as condições climáticas da região. É importante salientar que os frutos são ofertados por um longo período (dezembro a maio), sendo que o tamanho pode variar de acordo com o tempo de coleta, clima e demanda de região para região.

Quanto à massa fresca da polpa de pitaya branca e polpa vermelha, verificaram-se médias de 165,1 a 292,8 g, respectivamente. Observa-se que a

pitaya apresenta uma grande quantidade de polpa quando comparada às outras cactáceas, como mandacarus e figo-da-índia, sendo que esta característica pode ser interessante tanto para o consumo *in natura* como para o processamento do produto.

Estes resultados são inferiores aos verificados por Fernandes et al. (2017), que observaram que 23,12 a 26,72% do peso dos frutos de pitaya-vermelha/branca correspondem ao peso da casca.

A composição centesimal das cascas e polpas das duas espécies da pitaya está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal da polpa e da farinha da casca do fruto de pitaya das espécies *Hylocereus undatus* (polpa branca) e *Hylocereus polyrhizus* (polpa vermelha)

	Polpa da pitaya vermelha (%)	Polpa da pitaya branca (%)	Farinha da casca da pitaya vermelha (%)	Farinha da casca da pitaya branca (%)
Umidade	84,19 ± 0,04 <sup>a</sup>	86,02 ± 2,32 <sup>a</sup>	10,48 ± 0,15 <sup>A</sup>	9,74 ± 1,07 <sup>A</sup>
Cinzas	0,54 ± 0,04 <sup>b</sup>	0,72 ± 0,07 <sup>a</sup>	9,72 ± 0,36 <sup>B</sup>	13,06 ± 0,18 <sup>B</sup>
Lipídios	1,05 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,36 ± 0,28 <sup>b</sup>	1,89 ± 1,51 <sup>B</sup>	0,79 ± 0,63 <sup>B</sup>
Proteínas	2,03 ± 0,27 <sup>a</sup>	1,63 ± 0,29 <sup>a</sup>	4,78 ± 0,26 <sup>B</sup>	5,25 ± 0,11 <sup>B</sup>
Carboidratos	12,20 ± 0,48 <sup>a</sup>	12,88 ± 0,093 <sup>a</sup>	73,10 ± 1,21 <sup>B</sup>	70,52 ± 0,71 <sup>B</sup>

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula e maiúscula não difeririam entre si na linha a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados similares em relação aos componentes nutricionais foram encontrados para a polpa da pitaya *Hylocereus polyrhizuz*, popularmente conhecida por pitaya vermelha. Como afirmam os pesquisadores, o conteúdo não é muito diferenciado dos outros frutos, seu diferencial seria os compostos bioativos e seu sabor doce (Nunes et al., 2014).

Percebe-se que os frutos da pitaya branca e vermelha apresentaram um elevado teor de umidade na polpa, variando de 84 a 86%, e que não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Valores semelhantes foram encontrados por outros autores variando entre as diferentes espécies de pitaya entre 83,60 a 89% (Le Bellec et al., 2006; Abreu et al., 2012; García-Cruz et al., 2013; Cordeiro et al., 2015).

Ao observar a farinha da casca, o conteúdo de água apresentado foi baixo, variando de 9 a 13%, semelhante ao encontrado por Zanchet (2017) de 9,3%.

A maior parte das frutas possui um alto teor de água. Contudo algumas merecem destaque, como: melancia, laranja, abacaxi, morango, melão e, também, a pitaya (Cordeiro et al., 2015). A água é fundamental para o bom funcionamento do organismo humano, participando de diversas funções como o transporte de nutrientes e oxigênio pelo sangue, hidratação, regulação da temperatura corporal, funcionamento dos órgãos e eliminação de toxinas, por meio da urina.

O teor de água é muito importante a ser considerado, tendo em vista que influencia na qualidade do alimento, podendo solubilizar compostos como vitaminas e minerais. Sensorialmente, a presença da umidade pode influenciar em características como aparência, sabor e textura, além de ser um dos fatores que levam à deterioração físico-química e microbiológica do alimento na quantidade inadequada (De Souza et al., 2011)

O baixo teor de umidade mantém os alimentos por mais tempo, pois diminuiu a possibilidade de deterioração microbiana. Quanto maior for a atividade da água, mais rápido esse alimento irá se deteriorar (Bachegga, 2020). Essa é uma informação importante da composição dos alimentos e um dos parâmetros comumente determinados em rotina, podendo servir como um identificador da qualidade dos produtos, influenciando diretamente no armazenamento em determinadas condições ambientais de umidade e de temperatura, podendo favorecer a propagação de fungos e a produção de micotoxinas, que são prejudiciais à saúde (Raschen et al., 2014).

De acordo com Brasil (2005), o teor de umidade da farinha de trigo não poderá exceder 15% m/m, limites importantes a serem adotados, pois influenciarão na conservação e respectiva comercialização.

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanecem após o processo de incineração, portanto, é a quantidade total de minerais presentes na amostra (Figueiredo, 2007). Para obtenção de frutos de qualidade, o estado nutricional das

plantas, correção do solo e fatores externos, como o clima, influenciará na composição final do fruto. Apesar de semelhantes, as plantas absorvem e transportam os nutrientes de modos diferentes. Variáveis como massa fresca, diâmetro, sólidos solúveis, acidez, entre outros, variam de acordo com o manejo adotado no caso do abacaxizeiro, assim como para a pitaya, o que ajuda a entender as diferenças encontradas e a necessidade do estudo das plantas de cada região (Féres, 2020).

A caracterização de cinzas de um alimento tem grande relevância. Em certos alimentos de origem animal ou vegetal, as cinzas são vistas como ponto de partida para análise de minerais específicos, essas análises são utilizadas para fins nutricionais e/ou para a segurança (saúde e/ ou indústria) (Cosmo e Galeriani, 2017). Os teores das cinzas devem estar definidos em rótulos alimentícios e auxiliarão na determinação de informações nutricionais referentes à qualidade, sabor, aparência e aos constituintes do produto (Cosmo e Galeriani, 2017).

Os teores de cinzas das polpas diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A cinza das polpas vermelhas foi de 0,54%, sendo levemente superior ao encontrado por Esgote Junior (2017) e Lopes et al. (2009) (0,47 e 0,43 *Hylocereus polyrhizus*). Já os valores encontrados nas polpas brancas foram de 0,72%, valor próximo ao encontrado por Utpott et al., 2018b.

Nas farinhas das cascas, os valores nas cascas vermelhas (*Hylocereus polyrhizus*) foram de 9,72, e na branca (*Hylocereus undatus*) foram de 13,06, não diferindo estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Com relação ao conteúdo de lipídios, a polpa e a farinha das cascas apresentaram um baixo valor sendo que as cascas apresentaram um teor levemente superior ao das polpas. Nunes et al. (2014) destacaram a baixa quantidade de lipídios e afirmam que o consumo do fruto, junto com os outros alimentos, pode contribuir para uma dieta equilibrada.

Os teores de proteínas encontrados foram de 2,03 e 1,63 na polpa vermelha e branca, já na casca vermelha 4,78 e 5,25 na casca branca, semelhantes aos resultados encontrados por Zanchet (2017). E a quantidades de carboidratos encontrados na polpa da pitaya das espécies *Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus* foram de 12,20 e 12,88, sendo semelhante ao encontrado

por Lopes et al. (2009) e Uttipot (2018). Na casca o valor foi bem superior, comparado com a polpa fruto.

Tabela 3. Resultados de sólidos solúveis e acidez titulável da polpa do fruto de pitaya *Hylocereus undatus* (polpa branca) e *Hylocereus polyrhizus* (polpa vermelha)

	Polpa de pitaya vermelha (%)	Polpa de pitaya branca (%)
Sólidos solúveis	14,93 ± 0,23 <sup>a</sup>	12,7 ± 0,1 <sup>b</sup>
Acidez Titulável	0,12 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula não difeririam entre si na linha a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os teores sólidos (Tabela 3) são um importante parâmetro usado como referência de ponto de colheita e consumo para a maioria das frutas. Por ele é possível estimar o teor de açúcares dos frutos. Os valores de sólidos solúveis encontrados nas amostras de pitaya foram de 14,8% polpa vermelha e 12,7% polpa branca. Valores semelhantes são observados na uva Itália por Claro et al. (2018), variando entre 13,34 a 13,97.

Em pesquisa realizada por Nerd e Mizrahi (1999), os autores observaram que a acidez titulável inferior a 1%, explica um bom sabor e doçura em frutos de pitaya vermelha. Em estudos reportados por Wanitchang et al. (2010) mostram valores de acidez titulável para pitaya em torno de 0,2%, semelhante ao encontrado neste trabalho que foi de 0,1%.

### 5.3. Análise de açúcares redutores totais

A concentração de açúcares redutores totais pode influenciar tanto as características físico-químicas quanto as sensoriais. O conhecimento sobre a quantidade de açúcares simples, como os monossacarídeos, pode influenciar no sabor, no aroma e na textura do fruto, assim como na preparação de um produto com esta matéria-prima.

Além disto, a análise de açúcares redutores totais também auxilia para a utilização destes subprodutos como substratos em processos fermentativos, pois são açúcares prontamente disponíveis e facilmente utilizados pelo microrganismo para o seu crescimento.

Pode-se observar pela Tabela 4, a quantidade de açúcares redutores totais nas diferentes partes do fruto de pitaya. Pode-se aferir que o fruto possui um baixo teor de açúcares redutores totais, comparado à casca da manga que, segundo Lemos et al. (2013), chegou a 6,14%. Já de acordo com Aquino et al. (2010), o percentual de açúcares redutores totais encontrado na farinha de resíduos da acerola (casca e semente) ficou em torno de 24,33%. Com isso seu consumo pode ser maior em relação às demais.

Tabela 4. **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Teor de açúcares redutores totais (ART)

Amostras	ART (mg/mL)
Farinha da casca da pitaya polpa vermelha	199,21 <sup>a</sup>
Farinha da casca da pitaya polpa branca	436,77 <sup>b</sup>
Polpa vermelha de pitaya	287,87 <sup>A</sup>
Polpa branca de pitaya	311,63 <sup>A</sup>

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula não difeririam entre si na linha a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

#### 5.4. Perfil de mercado e comportamento do mercado consumidor do fruto de pitaya na cidade de Campos dos Goytacazes

No total, 432 pessoas responderam ao formulário online, sendo no mínimo 50 pessoas de cada faixa etária. Através deste estudo foi possível visualizar o comportamento do possível consumidor da cidade de Campos dos Goytacazes em relação ao consumo de frutas, aproveitamento integral dos alimentos, preocupação com a saúde, entre outras abordagens (ANEXO 3).

Pode-se observar pela **Figura 12. Faixa etária de 12 aos 59 anos e a partir de 60 anos.** Figura 12 que a maior parte das pessoas que responderam ao questionário corresponde à faixa etária entre 21 e 59 anos, 250 pessoas no total,

com aproximadamente 58% das respostas. Assim, grande parte do público que aceitou participar da pesquisa são pessoas que sabem da importância de uma alimentação saudável e já possuem uma rotina alimentar estabelecida, mas que podem estar abertos a mudanças.

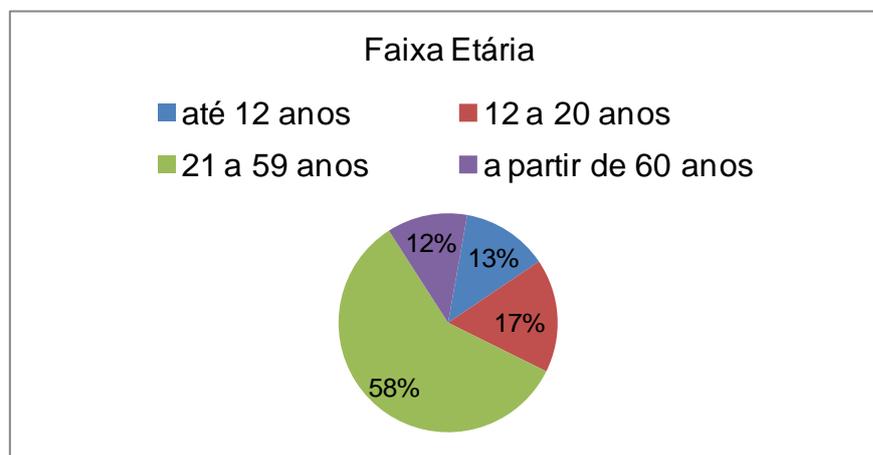


Figura 12. Faixa etária de 12 aos 59 anos e a partir de 60 anos.

A Figura 13 mostra que a maior parte das pessoas entrevistadas, em torno de 81% que corresponde a aproximadamente 350 pessoas, possui um nível de escolaridade elevada e sabe a importância do costume da ingestão diária de uma alimentação saudável e os benefícios do consumo diário de frutas. Somente 19% dos entrevistados, 82 pessoas, correspondem às crianças e adolescentes ainda em fase escolar e que muitas vezes sabem da importância da alimentação saudável, mas que ainda não consideram importante esta preocupação.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), fundado em 1955, contribuiu na vida dos estudantes, no rendimento escolar, formando hábitos alimentares saudáveis através da oferta da alimentação escolar e de ações que auxiliavam na educação alimentar e nutricionais (Brasil, 2017). O PNAE atende alunos de toda a educação básica matriculados em escolas públicas, filantrópicas e comunitárias (Brasil, 2009). O fornecimento de merenda escolar pelas escolas públicas e a adoção, pelos pais, das refeições fornecidas pelas escolas particulares podem contribuir para uma alimentação mais equilibrada e a adoção de hábitos alimentares mais saudáveis, mas ainda não são suficientes. Muitas

vezes a vida corrida acaba levando a um maior consumo de alimentos industrializados/processados pela facilidade de transporte, manipulação e descarte.

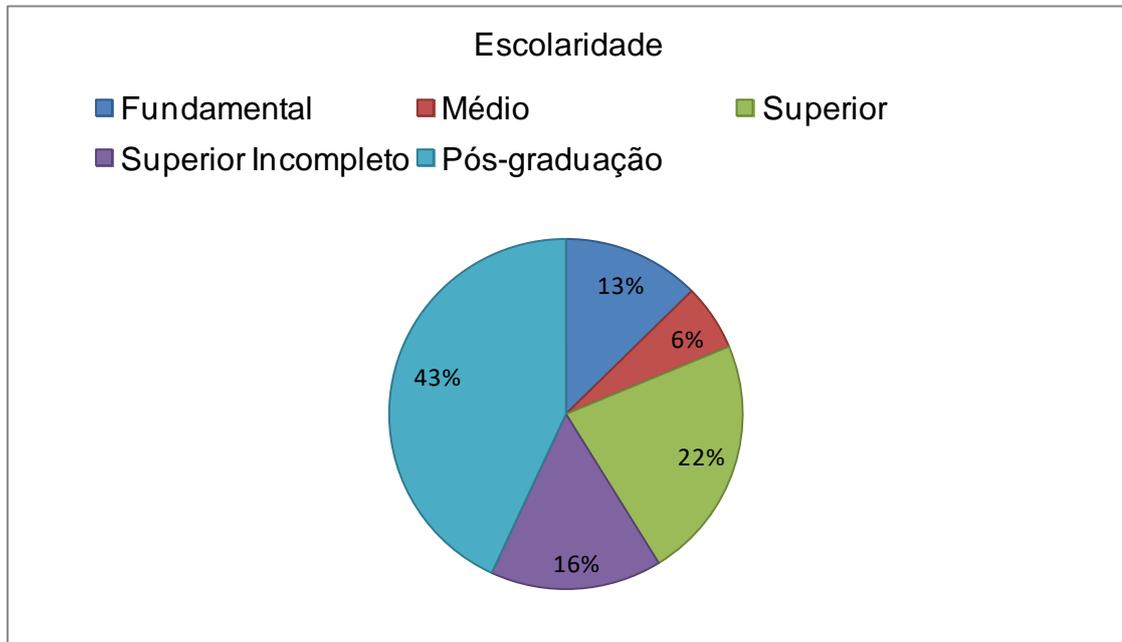


Figura 13 Figura 4. Escolaridade, fundamental, médio, superior, superior incompleto e pós-graduação.

Deste público estudado, grande parte corresponde ao profissional da saúde e da educação, 14% e 25,3%, respectivamente (Figura 14), pessoas que sabem a importância dos hábitos saudáveis para manutenção do organismo humano.

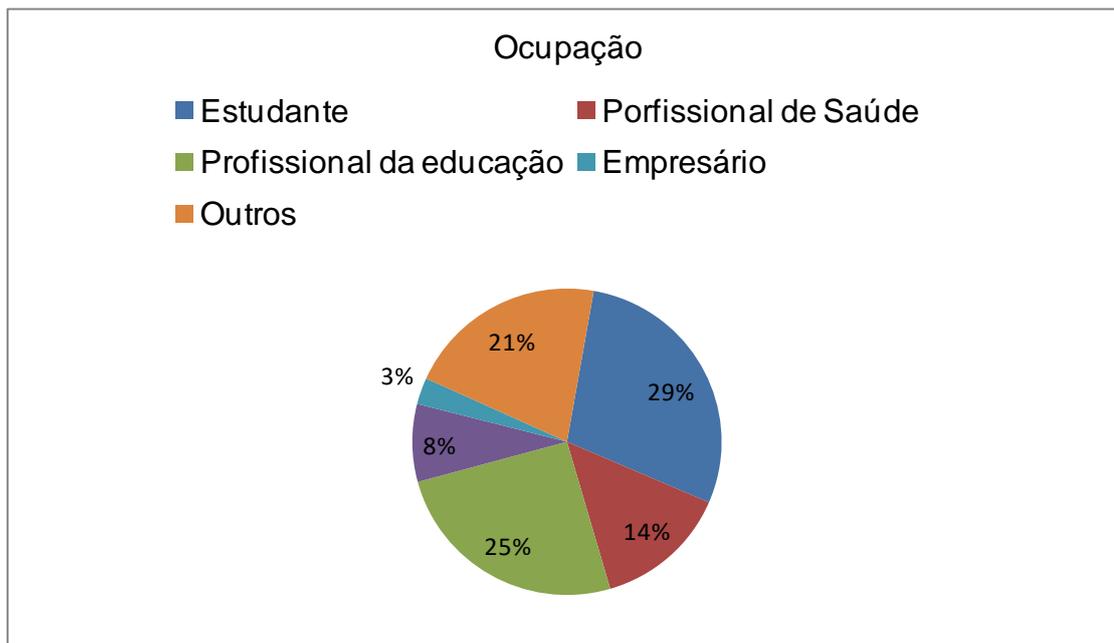


Figura 14. Ocupação.

É importante observar que a despesa *per capita* mensal no Brasil entre 2017 e 2018 foi de R\$ 209,12, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A pesquisa mostra que o brasileiro gasta até R\$ 67,89 com alimentação em domicílio, pessoas entre 25 e 29 anos, e até R\$ 33,57 com alimentação fora do domicílio. Já com lazer e viagens esporádicas, o brasileiro chega a gastar R\$ 26,76 na mesma faixa etária, ou seja, entre 16 e 33% do orçamento é gasto com a alimentação e 13% com lazer e viagens, na faixa etária entre 25 e 29 anos. Assim, os hábitos alimentares diferenciam muito de acordo com faixa etária, região, nível de escolaridade, entre outros (IBGE, 2018).

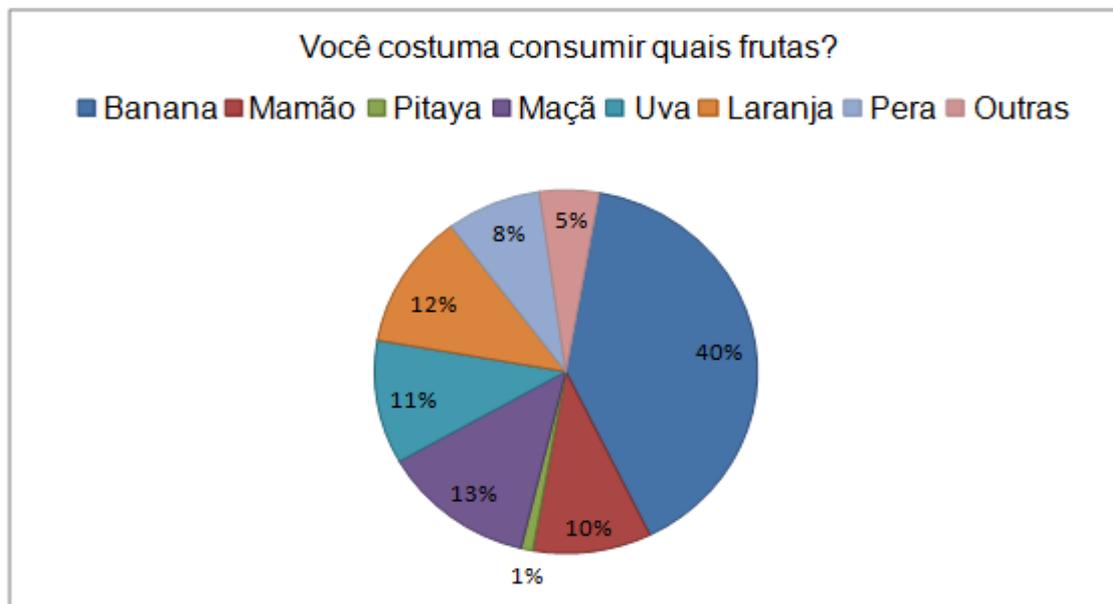


Figura 15. Consumo de frutas: banana, mamão, maçã, pitaya, uva, laranja, pera e outros.

Entre as frutas mais consumidas estão a banana, laranja e maçã (Figura 15). De acordo com a pesquisa, a banana é a fruta mais consumida no Brasil e traz muita riqueza para o campo. O faturamento dos produtores chega a R\$ 13 bilhões e as exportações a US\$ 26 milhões, ela é rica em fibras, potássio e vitaminas. É uma boa pedida nos doces e sorvetes, e vai bem aos pratos salgados, como lasanha, nhoque, nas farofas, fazendo companhia para a carne de sol com mandioca ou ainda frita servida com outros pratos.

O consumo da banana pode ser explicado devido ao custo dessas frutas teoricamente ser mais acessível ao consumidor devido à oferta, pois se encontram entre as mais representativas, considerando a área plantada e o volume colhido no país (Santos, 2019). Nota-se que apesar do nível de escolaridade, o número de pessoas que consome frutas todos os dias ainda é baixo, sobressaindo o grupo que consome três vezes na semana. Sendo que ainda é grande o número de pessoas que ingerem uma vez na semana. Contudo, segundo Da Silva e Spinelli (2015), na maioria das vezes a baixa escolaridade e os salários inferiores têm um menor consumo de frutas se comparadas à população estudada que consome mais frutas diariamente. Além do mais, hábitos familiares, mídia e a alimentação escolar também são fatores de forte influência:

há evidências de que lanches disponíveis nas máquinas automáticas da escola foram negativamente associados ao consumo de frutas por adolescentes (Machado et al., 2016).

O consumo de frutas no Brasil está abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), os dados apontam que apenas 18,2% da população brasileira ingere a quantidade de frutas recomendadas pela OMS, que é de 400 gramas por dia. Outro dado da pesquisa é que os brasileiros gastam, em média, 6,2% de sua renda com aquisição de frutas, legumes e verduras.

A pesquisa mostrou que 36,5% das pessoas consomem frutas três vezes na semana, 19,7% 5 vezes e 24,8% consomem sete vezes (Figura 16). De acordo com a OMS, apenas 24,1% dos brasileiros ingerem a quantidade de frutas e hortaliças recomendada, em cinco ou mais dias da semana. Segundo a presidente da Asbran (Associação Brasileira de Nutrição, 2015), o comportamento alimentar do brasileiro piorou nos últimos anos em decorrência da transição demográfica, desenvolvimento do país e industrialização, o que provocou o surgimento e crescimento de doenças crônicas. Ela aponta ainda que este comportamento indica a maneira com que o brasileiro escolhe o que vai comer: pela praticidade, depois preferência e custo.

Com qual frequência você consome frutas?

- 1 vez na semana
- 3 vezes na semana.
- 5 vezes na semana.
- 7 vezes na semana ou mais.
- Não como frutas.

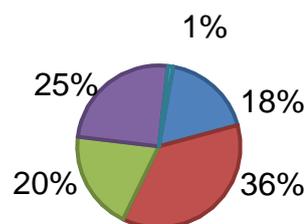


Figura 16. Frequência de consumo de frutas.

Segundo o estudo de Malta et al. (2020), durante o período de isolamento social, foi relatada a diminuição da prática de atividade física e aumento do tempo em frente às telas, além da ingestão de alimentos ultraprocessados. Apesar da maior parte dos entrevistados persistirem em suas atividades físicas, um número significativo não continuou com seus exercícios (Figura 17), e isso pode estar relacionado ao medo da contaminação pelo novo coronavírus e à queda da renda familiar com a crise provocada no mundo em decorrência do vírus.



Figura 17. Atividade física na pandemia.

Com relação ao conhecimento do fruto, a grande maioria dos participantes respondeu que já tinha algum conhecimento sobre a pitaya, enquanto 21% (Figura 18) não tinham nenhuma informação. O que nos faz perceber que apesar do grau de escolaridade, existe a falta de informações sobre os benefícios da fruta para a saúde, apesar de conhecer (Figura 18) não consome.



Figura 18. Conhece/ouviu falar da pitaya?

Com relação aos benefícios da sua ingestão, de acordo com estudo de Esgote Junior (2017), a pitaya apresenta propriedades biofarmacológicas como: atividade antioxidante, atividade antiviral e antimicrobiana; melhora na manutenção dos níveis de colesterol e atua como a gente anticancerígeno. De acordo com os dados pesquisados, 81% (Figura 20) não sabiam de sua importância para a saúde e, na sequência, quando indagados sobre a frequência de consumo, 54,6% (Figura 21. Já comeu a fruta?) nunca chegaram a consumir a pitaya, sendo que a maioria dos participantes não tem noção do valor do fruto (Figura 22). O que demonstra o quanto de público anda desinformado e até mesmo sem contato com o fruto.

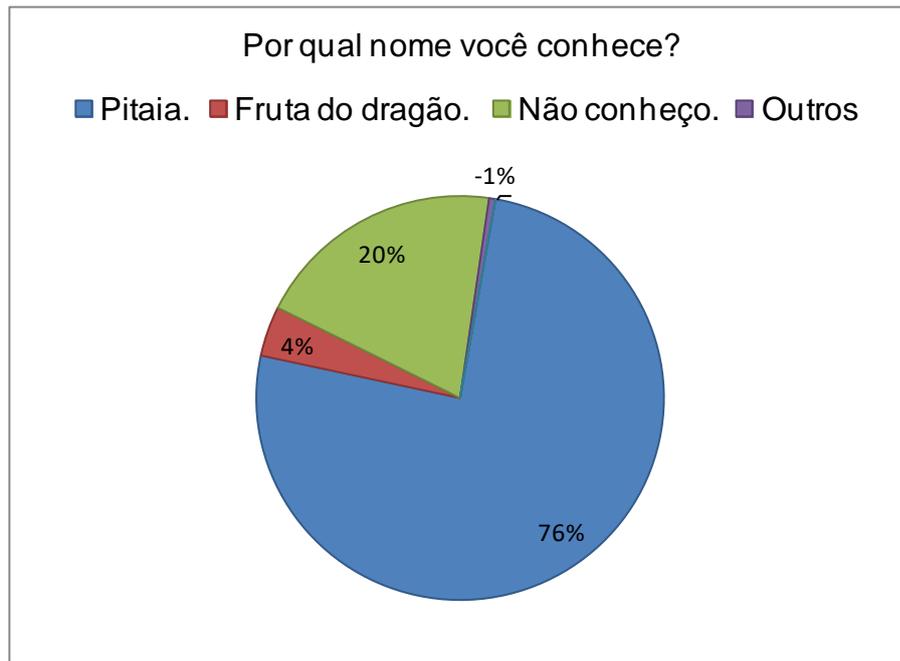


Figura 19. Por qual nome você a conhece?

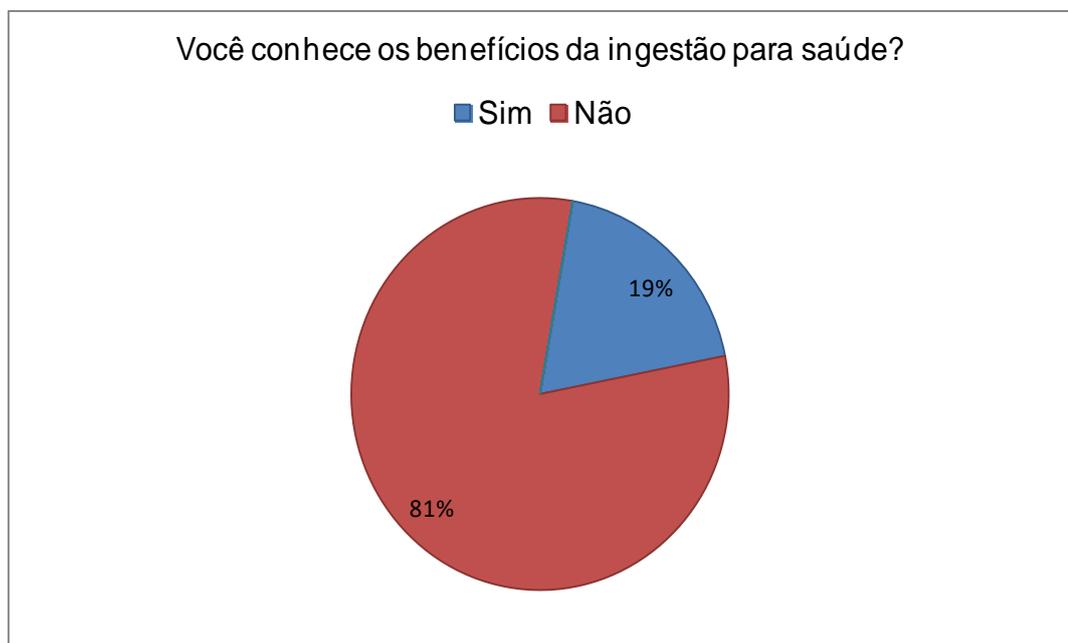


Figura 20. Benefícios da ingestão da pitaya para saúde.



Figura 21. Já comeu a fruta?



Figura 22. Valor, em reais, do fruto da pitaya.

Foi investigado também se na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar há preocupação com as boas práticas de higienização e manipulação dos alimentos (Figura 23), 94,2% responderam que sim e com a importância do consumo de alimentos saudáveis (Figura 24), e 97% se preocupam com a

alimentação. A respeito da importância e/ou possibilidade do aproveitamento integral dos alimentos (Figura 25), 80,6% disseram que têm ciência e que já consumiram algum tipo de casca em alguma de suas refeições (Figura 26).

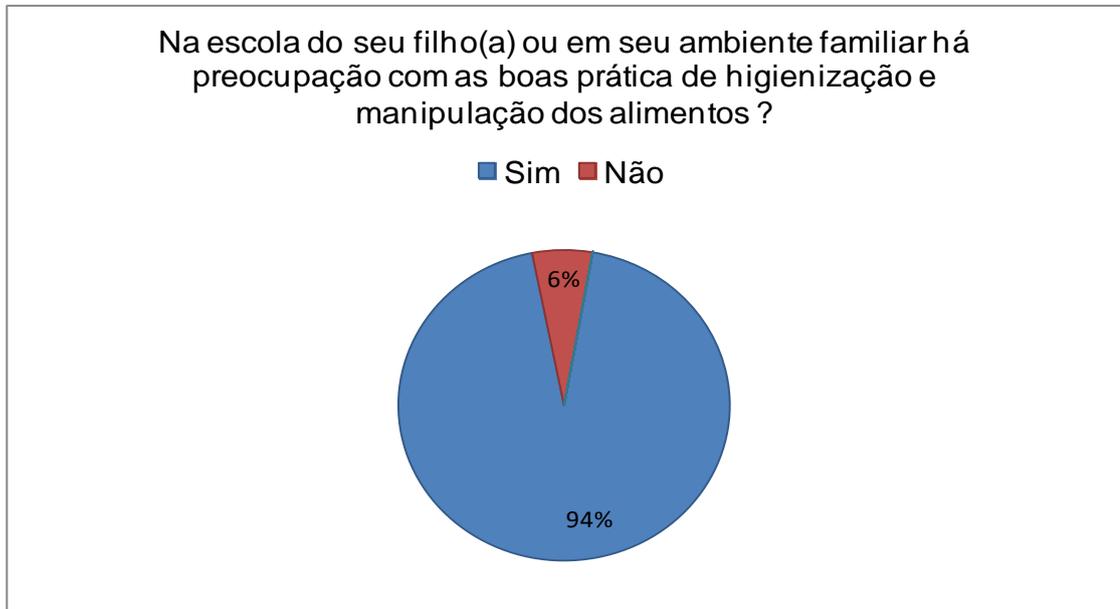


Figura 23. Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar há preocupação com as boas práticas de higienização e manipulação dos alimentos?

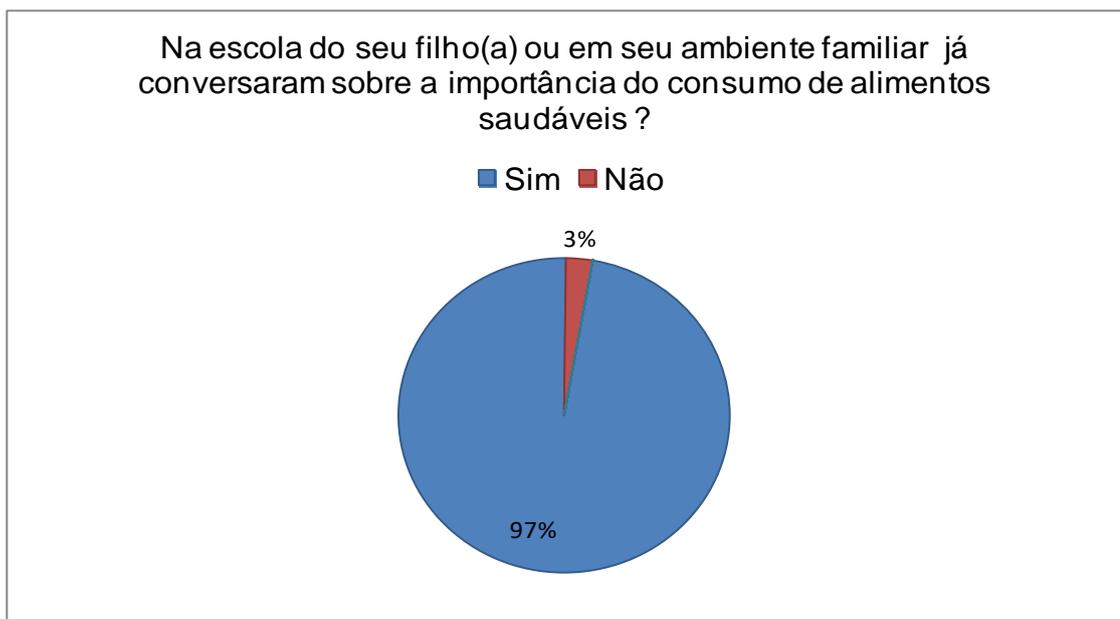


Figura 24. Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar já conversaram sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis?

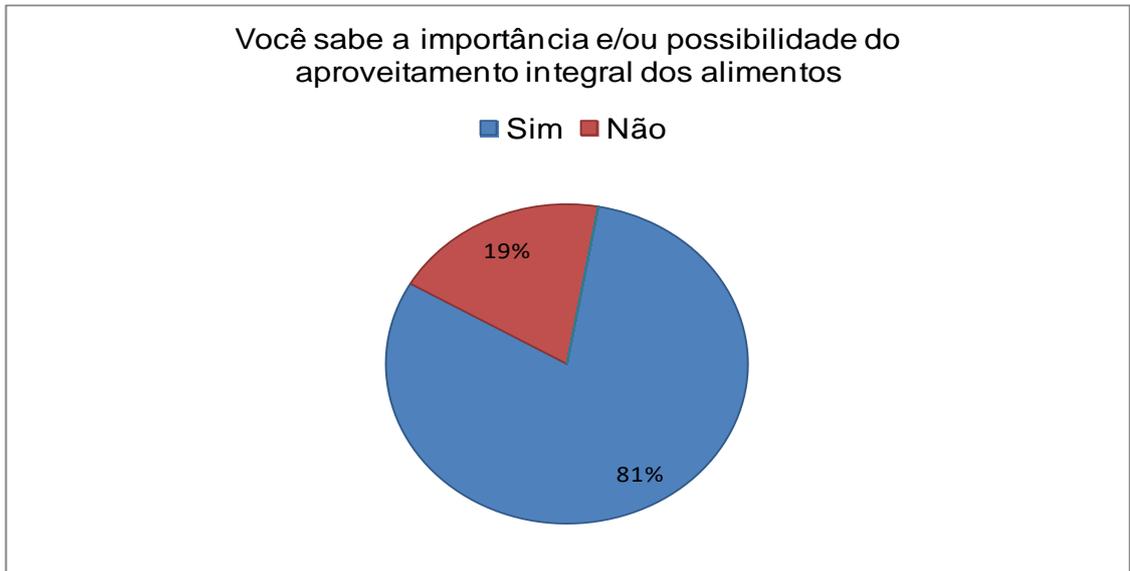


Figura 25. Você sabe a importância e/ou possibilidade do aproveitamento integral dos alimentos?

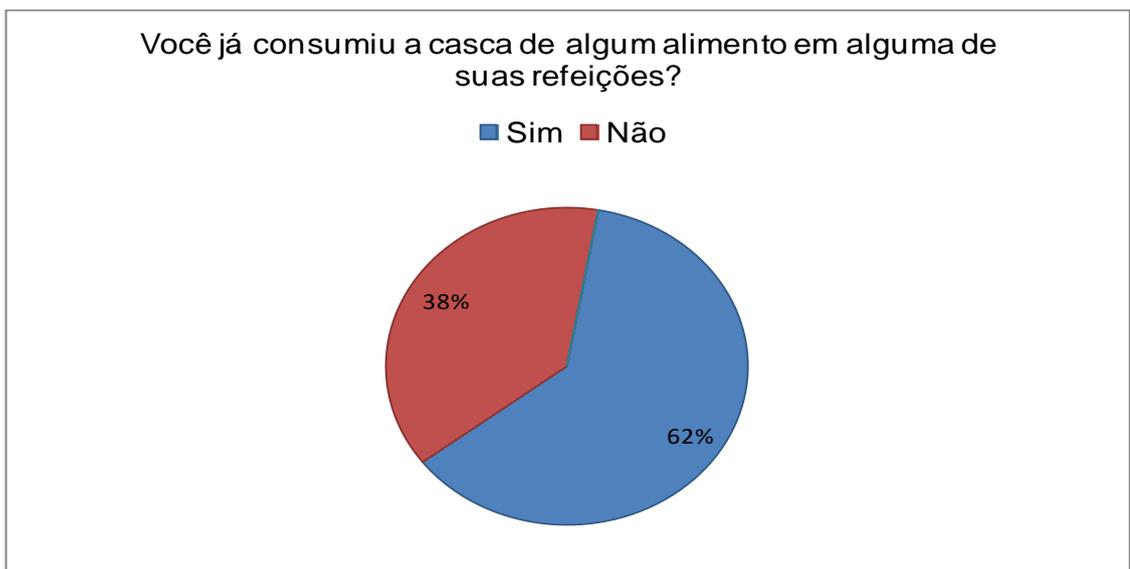


Figura 26. Você já consumiu a casca de algum alimento em alguma de suas refeições?

Muitos sabem que algumas cascas possuem componentes importantes para a saúde, assim com as polpas e as sementes (Figura 27). Sendo pesquisado, também, sobre o costume de consumir alguma farinha da casca de frutas, 95% disseram que não consomem (Figura 28). Os que responderam que sim descreveram como consumo a farinha de banana, banana verde, maracujá, coco, maçã, laranja e linhaça (Figura 29).

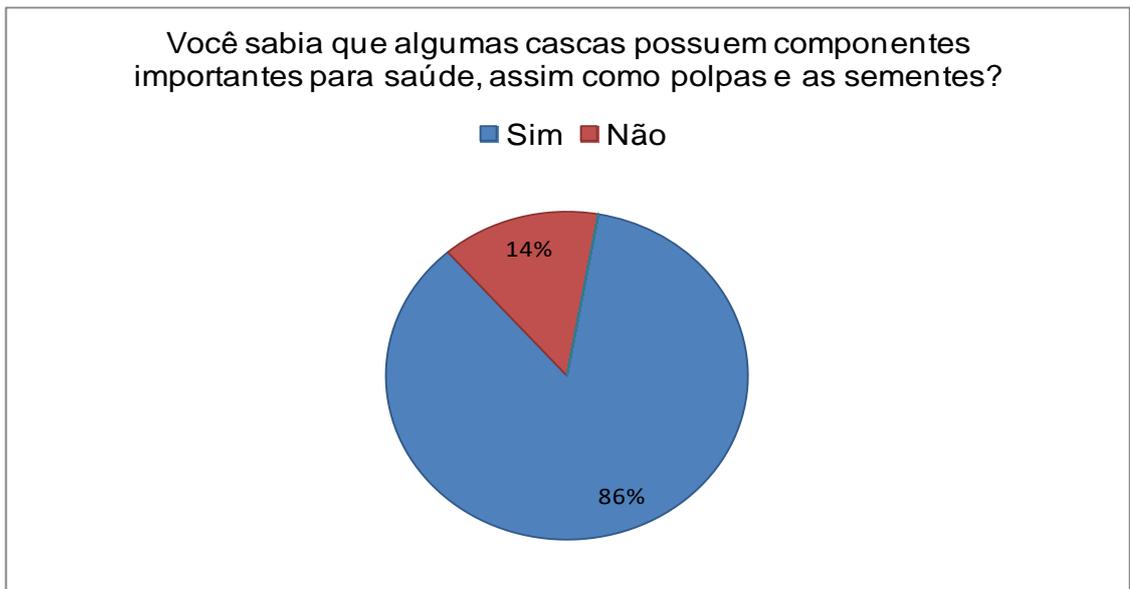


Figura 27. Você sabia que algumas cascas possuem componentes importantes para a saúde, assim como polpas e as sementes?

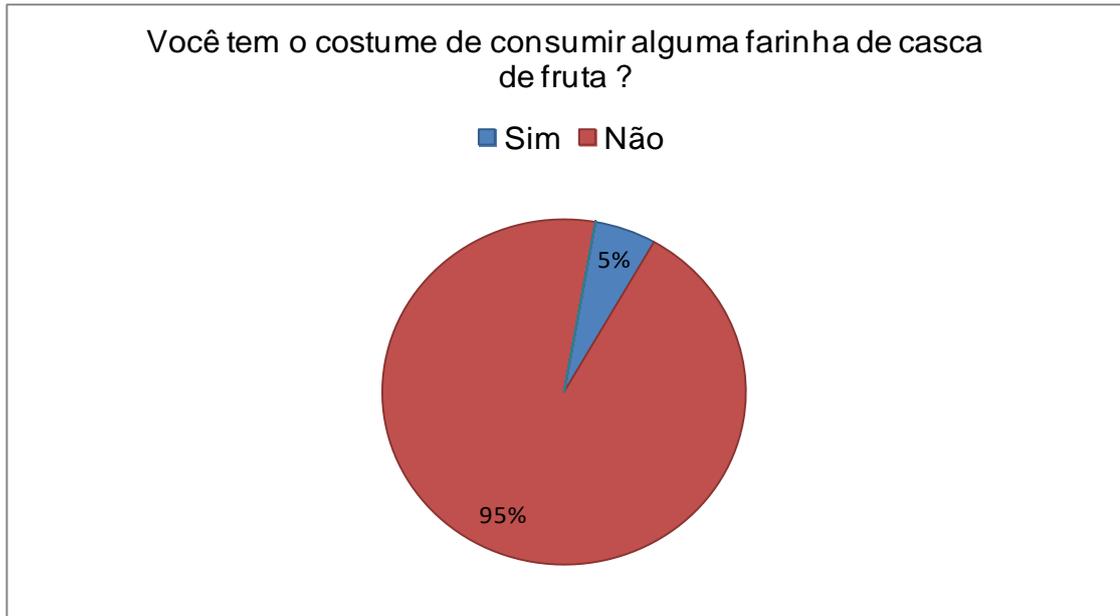


Figura 28. Você tem o costume de consumir alguma farinha de casca de frutas?

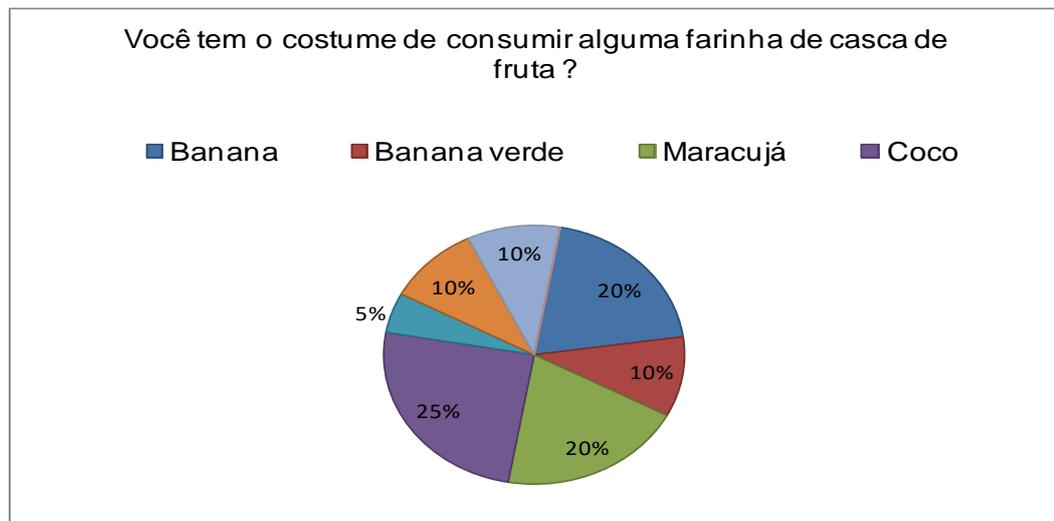


Figura 29. Você tem o costume de consumir alguma farinha de casca de fruta: Banana, banana verde, maracujá, coco, maçã, linhaça e laranja.

Em relação à saúde, perguntou-se o que é antioxidante (Figura 30), compostos fenólicos (Figura 31) e a importância do seu consumo para a saúde. De acordo com Silva e Piva (2019), a pitaya apresenta diversas substâncias antioxidantes como ácido ascórbico, carotenoides e polifenóis, os quais

proporcionam benefícios para a saúde humana. Além disso, cerca de 80% (Figura 31) não tinham conhecimento que a pitaya auxilia na regulação de diversas doenças como a diabetes, no controle da pressão, prevenção ao câncer e na digestão, dentre outros.

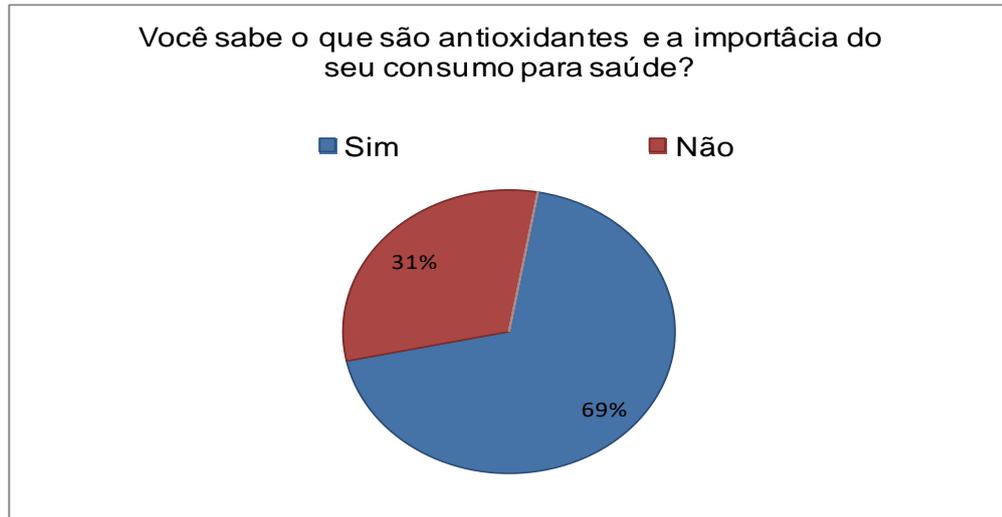


Figura 30. Você sabe o que são antioxidantes e a importância do seu consumo para saúde?

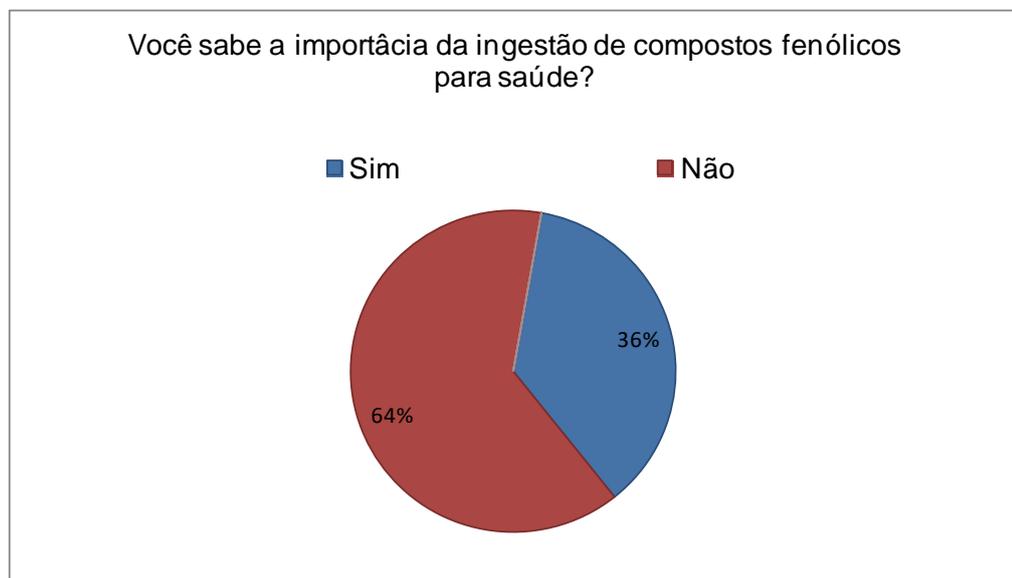


Figura 31. Você sabe a importância da ingestão de compostos fenólicos para saúde?

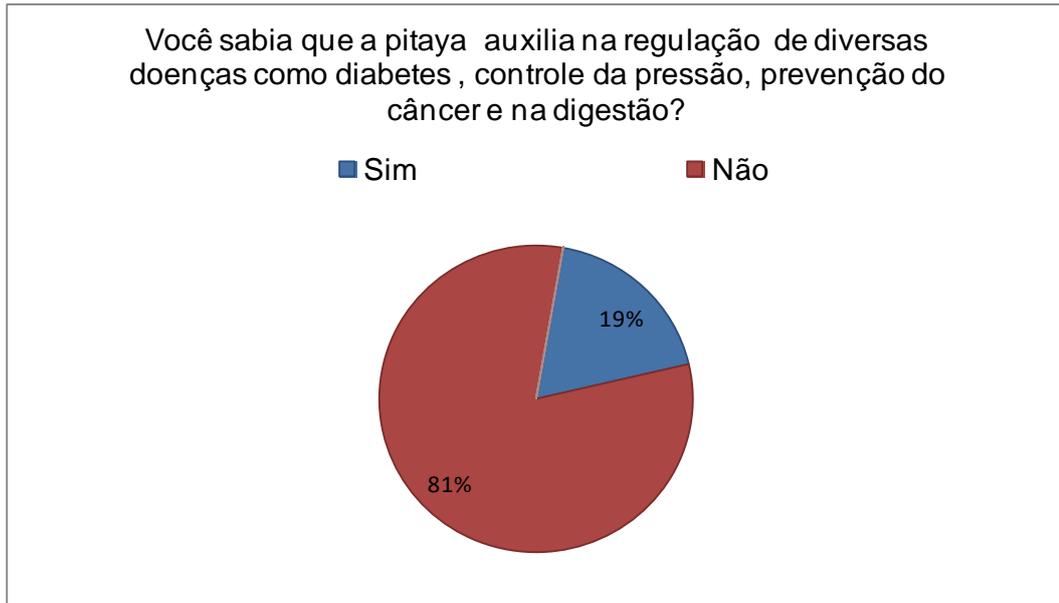


Figura 32. Você sabia que a pitaya auxilia na regulação de diversas doenças como diabetes, controle da pressão, prevenção do câncer e na digestão?

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostram que o fruto das pitayas vermelha e branca produzidas no Estado do Rio de Janeiro em Campos dos Goytacazes até este momento pode inferir que a rica composição do fruto tem potencial para ser incorporada à dieta do brasileiro, contribuindo para a diversidade alimentar, na saúde, sendo também indicada para outros fins como a utilização de seu pigmento para as indústrias alimentícia e cosmética. É importante salientar que não só a polpa, mas também as cascas se mostraram composição promissora para as diferentes aplicações. Contudo, o consumo do fruto por parte do consumidor da região ainda é pequeno por grande parte da população pesquisada, devido à disponibilidade na região e ao custo elevado do fruto, dando prioridade aos outros frutos com maior disponibilidade e menor custo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, W.C., Lopes, C.O, Pinto, K.M., Oliveira, L.M., Carvalho, G.B.M., Barcelos, M.F.P (2012). Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitayas vermelha e branca. *Rev Inst Adolfo Lutz*, São Paulo, 71 (4): 656-661.
- Abdille, M.D.H., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K., Jena, B.S. (2005). Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. *Food Chemistry*, 90 (4): 891-896.
- Abrafrutas. Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. (2020). Dados de exportação 2020. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2021/02/dados-de-exportacao-2020/>. Acesso em: 30 de julho 2021.
- Aoac. (1998). *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Aquino, A.C.M.S., Móes, R.S, Leão, K.M.M., Figueiredo A.V.D., Castro A.A. (2010). Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. *Rev Inst Adolfo Lutz*, São Paulo, 69(3): 379-86.
- Asbran. Associação Brasileira de Nutrição. (2015). Alimentação adequada sim, mas também segura! Disponível em:

<<https://www.asbran.org.br/noticias/alimentacao-adequada-sim-mas-tambem-segura>>. Acesso em: 7 agosto 2021.

Bachegga, G. (2020). *Conservação De Alimentos: Quais Fatores Influenciam*. Gepea. Disponível em: <<https://gepea.com.br/conservacao-de-alimentos-quais-fatores-influenciam/>>. Acesso em: 10 agosto 2021.

Baggio, S.R., Bragagnolo, N. (2006). Fatty acids, cholesterol oxides and cholesterol in processed chicken products. *Italian journal of food science*, 18 (2): 199-208.

Bahiense, D.V., Souza, P.M. de., Ponciano, N.J. (2015). Incentivos à Produção de Frutas e as Mudanças na Agricultura da Região Norte do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37: 387-395.

Benzie, I.F.F. (2016). Evolution of dietary antioxidants. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136 (1): 113-126.

Bligh, E.G., Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37 (8): 911-917.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005). *Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 263 de 22 de setembro de 2005*. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 2005. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263\\_22\\_09\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html)>. Acesso em: 30 julho 2021.

Brasil. (2009). *Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009*. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm)>. Acesso em: 30 julho 2021.

Brasil. Ministério da Educação (2017). Programa de referência mundial na alimentação escolar completa 62 anos. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/222-537011943/46891-pnae-62-anos>>. Acesso em: 30 julho 2021.

Brunini M.A., Oliveira A.L, Salandini., C.A.R, Bazzo, F.R. (2004). Influencia de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticabas (Myrciaria

jabuticaba Berg) cv "sabará". *Ciência e Tecnologia Alimentar Campinas*, 24 (3): 378-383.

Campos dos Goytacazes, Prefeitura Municipal de. (2021). Campos R\$ 6 milhões para investimentos e resgate da Agricultura. Disponível em: <[https://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id\\_noticia=59381](https://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=59381)>. Acesso em: 2 agosto 2021.

Campos dos Goytacazes, Prefeitura Municipal de. (2019). Prefeito e produtores rurais assinam contratos de incentivo à agricultura familiar. Disponível em: <[https://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id\\_noticia=52513](https://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=52513)>. Acesso em: 2 agosto 2021.

Castillo Martínez, R., De Dios, H.C. (1997). Las pitahayas, un recurso subaprovechado. *Ciencia y desarrollo*, 23: 52-57.

Catuxo, A.L., Costa, F.L. (2019). *Análise sensorial e pesquisa de mercado sobre o potencial de comercialização de pitaya no município de Parauapebas-Pa*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração), Parauapebas/PA, Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas, 41p.

Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. (2017). *Agricultura familiar*. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/agricultura-familiar>>. Acesso em: 30 julho 2021.

Cordeiro, M.H.M, Silva. J.M, Mizobutsi. G.L, Mizobutsi. E.W, Mota. W.F. (2015). Caracterização Física, Química E Nutricional DA Pitaya-Rosa DE polpa vermelha. *Rev. Bras. Frútice.*,37 (1): 20-26.

Cosmo, B.M.N., Galeriani, T.M. (2017). Determinação De Cinzas em Amostras De Beterraba, Capim Elefante e Farinha De Peixe. *Revista Científica Semana Acadêmica*. Fortaleza, ano MMXVII, v. 1, n. 113., p. 1-23.

Cunha, I.C.M., Monteiro, M.L.G., Costa-lima, B.R.C., Guedes-oliveira, J.M., Alves, V.H.M., Almeida, A.L., Tonon, R.V.; Rosenthal, A., Conte-Junior, C.A. (2018). Effect of microencapsulated extract of pitaya (*Hylocereus costaricensis*) peel on color, texture and oxidative stability of refrigerated ground pork patties submitted to high pressure processing. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 49: 136-145.

- Da Silva, S.B., Spinelli, M.G.N. (2015) Consumo de frutas em Unidade de Alimentação e Nutrição no Município de São Paulo: Um Estudo De Caso. *Revista Univap* – São Jose dos Campos-SP-Brasil, 21 (38), 5-14.
- De Andrade, R.A.; Martins, A.B.G.; Silva, M.T.H (2008) Development of seedlings of red pitaya (*Hylocereus undatus* Haw) in different substrate volumes. *Acta Scientiarum - Agronomy*, 30 (5): 697–700.
- De Souza, P.M., De Paulo, R.M., Ponciano, N.J. (2011). Tecnologia na fruticultura das regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Informe Gepec*, 15 (1): 43-63.
- Deral. Departamento de Economia Rural (2020). *Fruticultura: Análise da Conjuntura*. Disponível em: <[https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura\\_2020.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura_2020.pdf)>. Acesso em: 20 julho 2021.
- Dos Santos, J.M., Oliveira, J.A., Lima, J.M.E., Silva, H.W(2018). Maturidade fisiológica de sementes de pitaya. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 61: 1-7.
- Dueñas Y.M, Narváez C.E, Restrepo L.P. (2009). Choque térmico mejora La aptitud al almacenamiento refrigerado de pitaya amarilla. *Agronomia Colombiana*, 27(1): 105-110.
- Emater-Rio. Empresa De Assistência Técnica e Extensão Rural (2019). Relatório de atividades 2019. 91p. Disponível em: <[http://www.emater.rj.gov.br/Relatorio\\_de\\_Atividades\\_2019\\_20\\_08\\_2020.pdf](http://www.emater.rj.gov.br/Relatorio_de_Atividades_2019_20_08_2020.pdf)>. Acesso em: 11 agosto 2021.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2022). *Embrapa em números*. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/1600893/Embrapa+em+N%C3%BAmeros/7624614b-ff8c-40c0-a87f-c9f00cd0a832>>. Acesso em: 10 fevereiro 2022.
- Esgote Junior, J.D. (2017). *Composição química e atividade antioxidante de diferentes espécies de pitaias*. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Processos Químicos e Biotecnológicos), Toledo/PR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 64p.

- Esquivel, P., Stintzing, F.C., Carle, R. (2007). Phenolic compound profiles and their corresponding antioxidant capacity of purple pitaya (*Hylocereus sp.*) genotypes. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 62 (9-10): 636-644.
- Etxabide. A., Uranga. J., Guerrero P, Caba de La. K (2017). Development of active gelatin films by means of valorisation of food processing waste: A review. *Food Hydrocolloids*, 68: 192-198.
- Fernandes, L.M.D.S., Vieites, R.L., Lima, G.P.P., De Lima Braga, C., Do Amaral, J.L. (2017). Caracterização do fruto de pitaia orgânica. *Biodiversidade*, 16(1): 1-12.
- Féres, J.M.C. (2020). *Qualidade dos frutos e composição mineral de abacaxizeiro em função do fornecimento de nutrientes minerais*. Tese de Doutorado (Doutorado em Produção Vegetal), Campos dos Goytacazes/RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), 107p.
- Figueiredo (2007). *Determinação de cinzas e conteúdo animal – cinzas*. 30p. Disponível em: <[http://www.pfigueiredo.org/BromII\\_5.pdf](http://www.pfigueiredo.org/BromII_5.pdf)>. Acesso em: 2 novembro 2021.
- Galanakis, C.M (2012). Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends in Food Science and Technology*, 26 (2): 68–87.
- García-Cruz, L., Dueñas, M., Santos-Buelgas, C., Valle-Guadarrama, S., Salinas-Moreno, Y., (2013). Betalains and phenolic compounds profiling and antioxidant capacity of pitaya (*Stenocereus spp*) fruit from two species (*S. pruinosus* and *S. stellatus*), *Food Chemistry*, 24: 111-118.
- Gengatharan, A., Dykes, G.A., Choo, W.S. (2017). The effect of pH treatment and refrigerated storage on natural colourant preparations (betacyanins) from red pitahaya and their potential application in yoghurt. *LWT - Food Science and Technology*, 80: 437-445.
- Gomes, T. (2019). *Campos com um clima semiárido*. Jornal on-line Terceira Via. Disponível em: <<https://www.jornalterceiravia.com.br/2019/05/26/campos-com-um-clima-semiarido>>. Acesso em: 11 agosto 2021.
- Gorayeb, T.C.C., Martins, F.H., Costa, M.V.C.G., Junior, J.G.C.; Bertolin, D. C., Dezani, A.A. (2019). *Estudo Das Perdas E Desperdício De Frutas No Brasil*. Anais Sintagro, Ourinhos-SP, 11 (1): 214-222.

- Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17: 1503-1510.
- Guia das Suculentas, A. (2021). *Pitaia branca um guia completo desta planta*. Disponível em: <<https://guiadassuculentas.com/pitaia-branca-um-guia-completo-desta-planta>>. Acesso em: 23 março 2021.
- Guimarães, D.D., Castro, D.D., Oliveira, F.L., Nogueira, E.D., Silva, M.A., Teodoro, A.J. (2017). Pitaya Extracts Induce Growth Inhibition and Proapoptotic Effects on Human Cell Lines of Breast Cancer via Downregulation of Estrogen Receptor Gene Expression. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017: 1-13.
- Haro, M.M., Lone, A.B. (2021). Complexo de percevejos da pitaya: primeiro relato de *Largus rufipennis* atacando plantas do gênero *Hylocereus*. In: *Simpósio Internacional Ciência, Saúde e Território, Encontro de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Sul do Brasil*, Lages, SC: UNIPLAC.
- Hortifruti Brasil. (2019). *Anuário 2019/2020 - Retrospectiva 2019 e Perspectiva 2020*. Ano 18, nº 196. 52p. CEPEA – ESALQ/USP. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2019-2020-retrospectiva-2019-perspectivas-2020-dos-hf-s.aspx>>. Acesso em: 20 agosto 2021.
- Iahnke, A.O.S., Costa, T.M.H., De Oliveira Rios, A., Flôres, S.H. (2016). Antioxidant films based on gelatin capsules and minimally processed beetroot (*Beta vulgaris* L. var. Conditiva) residues. *Journal of Applied Polymer Science*, 133 (10): 1-10.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. (2018). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao>>. Acesso em: 20 agosto 2021.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. (2019). Sistema SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>>. Acesso em: 28 agosto 2021.
- IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. (2020). Panorama população. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/campos-dos-goytacazes/panorama>>. Acesso em: 20 agosto 2021.

- IBGE PAM. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. (2019). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2019. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2019\\_v46\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2019_v46_br_informativo.pdf)>. Acesso em: 30 julho 2021. *Prod. agric. munic.*, Rio de Janeiro, v. 46, p.1-8.
- Jamilah, B., Shu, C.E., Kharidah, M., Dzulkily, M.A., Noranizan, A. (2011). Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. *International Food Research Journal*, 18 (1), 279-285.
- Jorge, N, Malacrida, C.R. (2008). Papaya (*Carica papaya* L.) seeds extracts as source of natural antioxidants. *Alim. Nutr.*, Araraquara, 19 (3), 337-340.
- Junqueira, K.P., Junqueira, N.T.V., Ramos, J.D., Pereira, A.V. (2002). *Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado*. Planaltina, DF: EMBRAPA, Documentos, 62,18p.
- Khalili, R.M.A., Norhayati, A.H., Rokiah, M.Y., Asmah, R., Nasir, M.M., Muskinah, M.S. (2006). Proximate composition and selected mineral determination in organically grown red pitaya (*Hylocereus sp.*). *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 34 (2), 269-275.
- Kirsten, M., Herbach, M.R., Florian, C., Stintzing, R.C. (2006). Structural and chromatic stability of purple pitaya (*Hylocereus polyrhizus* [Weber] Britton & Rose) betacyanins as affected by the juice matrix and selected additives. *Food Research International*, 39 (6): 667-677.
- Le Bellec, F.; Vaillant, F.; Imbert, E (2006). Pitahaya (*Hylocereus spp.*): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits*, v. 61, p. 237–250.
- Lemos, D. M., da Silva, S. F., de Lima, J. C. B., da Silva, F. B., & de Sousa, E. P. (2013). Parâmetros químicos, físicos e físico-químicos de resíduos da manga. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8 (2): 1-3.
- Leong, H.Y., Ooi, C.W., Law, C.L., Julkifle, A.L., Pan, G.T., Show, P.L. (2018). Investigation of betacyanins stability from peel and flesh of redpurple pitaya with food additives supplementation and pH treatments. *LWT*, 98: 546-558.
- Lima, C.A.D., Faleiro, F.G., Junqueira, N.T.V., Bellon, G. (2014). Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. *Revista Ceres*, 61 (3): 377-383.

- Lopes, T.F.F., Cordeiro, B.S., Mattietto, R.A. (2009) *Caracterização físico-química de pitaya vermelha cultivada no Estado do Pará*. In: Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos, Campinas, SP, Universidade de Campinas (Unicamp).
- Luzia, D.M.M., Jorge, N. (2010), Potencial antioxidante de extratos de sementes de limão (*Citrus limon*). *Ciência Tecnologia de Alimentos*, 30, 489-493.
- Machado, N.C.; Ferreira, K.C.A.; Socorro, T.C. (2016). Hábitos Alimentares de Estudantes de uma Universidade Privada no Nordeste do Brasil. *Semana de Pesquisa e Extensão da Universidade Tiradentes-SEMPESq-SEMEX*, (18).
- Mahayothee, B., Komonsing, N., Khuwijitjaru, P., Nagle, M., Müller, J. (2019). Influence of drying conditions on colour, betacyanin content and antioxidant capacities in dried red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *International Journal of Food Science and Technology*, 5 (2), 460-470.
- Malta, D.C., Szwarcwald, C.L., Barros, M.B.D.A., Gomes, C.S., Machado, Í.E., Souza Júnior, P.R.B.D., ..., Gracie, R. (2020). A pandemia da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal, 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29 (4): 1-13.
- Marques, V.B., Ramos, J.D., Araújo, N.A., Moreira, R.A. (2012). Custo de produção e rentabilidade na cultura da pitaya sob o efeito de adubação orgânica. *Científica*, Jaboticabal, 40 (2): 138-149.
- Mercado-Silva, E.M (2018). Pitaya- *Hylocereus undatus* (Haw). *Exotic fruits*, 339-349.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franco, D., Domínguez, J.M., Sineiro, J., Domínguez, H. Núñez, M.J., Parajó, J.C. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72: 145-171.
- Nelson, N. (1960). A photometric adaptation of Somogyi method for determination of glucose. *Journal of Biologic Chemistry*, Bethesda, 153 (2): 375-380.
- Nerd, A., Mizrahi, Y. (1999). Effect of ripening stage on fruit quality after storage of yellow pitaya. *Postharvest Biology and Technology*, 15 (2): 99-105.
- Ness, A.R., Powles, J.W. (1997). Fruit and Vegetables, and cardiovascular disease: A Review. *International Journal of Epidemiology*, 26 (1):1-13.

- Nobel, P., De La Barrera, E. (2002). Nitrogen realations for net CO<sub>2</sub> uptake by the cultivated hemi epiphytic cactus, *Hylocereus undatus*. *Scientia Horticulturae*, 96: 281-292.
- Nogueira-de-Almeida, C.A., Del Ciampo, L.A., Ferraz, I.S., Del Ciampo, I.R., Contini, A.A., Ued, F.D.V. (2020). COVID-19 and obesity in childhood and adolescence: a clinical review. *Jornal de pediatria*, 96 (5), 546-558.
- Nunes, E.N., De Sousa, A.S.B., De Lucena, C.M., Silva, S.D.M., De Lucena, R.F.P., Alves, C.A.B., Alves, R.E. (2014) Pitaya (*Hylocereus sp.*): Uma revisão para o Brasil. *Gaia Scientia*, 8 (1): 90-98.
- Nurul, S.R., Asmah, R. (2014). Variability in nutritional composition and phytochemical properties of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) from Malaysia and Australia. *International Food Research Journal*, 21 (4): 1689-1697.
- Oliveira Júnior, J.L., Neta, M.N.A., De Souza David, A.M.S., De Aguiar, A.C.M., Gomes, A.G.O., Amaro, H.T.R., Donato, L.M.S. (2015). Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de pitaya. *Comunicata Scientiae*, 6 (3): 282-290.
- Omidzadeh, A., Yusof, R.M., Ismail, A., Roohinejad, S., Nateghi, L., Zuki, M., Bakar, A. (2011). Cardioprotective compounds of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9 (3-4): 152-156.
- OMS. *Organização Mundial da Saúde*. Disponível em: <<https://www.who.int/pt>>. Acesso em: 25 julho 2021.
- Pimentel, C.R.M., Rosa, V.C.M. (2004) *Prioridades tecnológicas para o desenvolvimento da fruticultura cearense*. In: Congresso Brasileiro De Economia e Sociologia Rural (SOBER), v. 42, Brasília.
- Pinto, M.K.N.A., Silveira, A.G., Lopes., M.M.A., Oliveira, L.S., Miranda, M.R.A. (2016). Quantificação de polifenóis Totais E Atividade Antioxidante Total em Pitaya Vermelha (*Hylocereus undatus*). *Anais do Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, XXXV Encontro de Iniciação Científica*, v. 1, p. 1702.
- Pinto-Zevallos, D.M., Martins, C.B., Pellegrino, A.C., Zarbin, P.H. (2013). Compostos orgânicos voláteis na defesa induzida das plantas contra insetos herbívoros. *Química Nova*, 36(9): 1395-1405.

- Pitaya da Serra (2021). *Tudo sobre Pitaya*. Disponível em: <<https://www.pitayadaserra.com.br/tudo-sobre-pitaya>>. Acesso em: 25 julho 2021.
- Rali, P., Thirumala, R., Chong, J., Balaan, M. (2014). Efficacy and Complication Rates of Percutaneous Small-Bore Tube Thoracostomy in Obese vs Nonobese Cohort. *Chest Journal*, 146 (4), 435A.
- Raschen, M.R., Lucion, F.B., Cichoski, A.J., Menezes, C.R., Wagner, R., Lopes, E.J., Zepka, L.Q., & Barin, J.S. (2014). Determinação do teor de umidade em grãos empregando radiação micro-ondas. *Ciência Rural*, 44: 925-930.
- Ravindran, R., Jaiswal, A.K. (2016). Exploitation of Food Industry Waste for High-Value Products. *Trends in Biotechnology*, 34 (1): 58-69.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J. (1996) Antioxidant Activities of Flavonoids as Bioactive Components of Food. *Biochemical and Social Transdisciplinary*, 24: 790-795.
- Santos, C.D. (2018). *Extração, clarificação e estabilização de betalaína proveniente de talos de beterraba vermelha (Beta vulgaris L.)*. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Química) – Porto Alegre/RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
- Santos, F.N.D. (2019). *Avaliação de sistema de condução “dois seguidores” na produção comercial de banana*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Seropédica, RJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 50p.
- Seab/Deral. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. (2017). *Fruticultura- análise da conjuntura Agropecuária safra 2016/17*. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf)>. Acesso em: 30 janeiro 2020.
- Silva, A.C.C. (2014). *Pitaya: Melhoramento e produção de mudas*. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, p.132.
- Silva, A.C.T., PivalVA, C.F. (2019). *Determinação de parâmetros físico-químicos e análise antioxidante da polpa de pitaya (Hylocereus polyrhizus)*. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina.

- Silva, M.L.C., Costa, R.S., Santana, A.S., Koblitz, M.G.B. (2010). Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Ciências Agrárias*, Londrina, 31 (3): 669-682.
- Simões, C.M.O., Schenkel, E.P., Gosmann, G., Mello, J.C.P., Mentz, L.A., Petrovick, P.R. (2010). *Farmacognosia: Da planta ao medicamento*. 6. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Da Universidade Federal de Santa Catarina, 1102 p.
- Somogyi, M.A.A. (1945). New reagent for the determination of sugars. *Journal of Biology and Chemistry*, 160: 61-68.
- Taco (2011). *Tabela de composição de alimentos*. NEPA - Núcleo de estudos e pesquisas em alimentos/ UNICAMP. 4ª ed. Revisada e ampliada. Ed. Fodepal, Campinas.164p.
- Taiz, L., Zieger, E. (2009). *Fisiologia Vegetal*. 4 eds. Porto Alegre: Artmed. 819p.
- Thiex, N.J., Manson, H., Anderson, S., Persson, J.A. (2002). Determination of crude protein in animal feed, forage, grain, and oilseeds by using block digestion with a copper catalyst and steam distillation into boric acid: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 85:309-317.
- Tsai, Y., Lin, C.G., Chen, W.L., Huang, Y.C., Chen, C.Y., Huang, K.F., Yang, C. (2019). Evaluation of the Antioxidant and Wound-Healing Properties of Extracts from Different Parts of *Hylocereus polyrhizus*. *Agronomy*, 9: 1–11.
- Utpott, M., Dick, M., Ramos, J.C., Ferreira, R.S., Rios, A.O., Flores, S.H. (2018a). Caracterização centesimal das pitayas de polpa vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) e branca (*Hylocereus undatus*) produzidas no Rio Grande Do Sul. *Anais do 6º Simpósio de Segurança Alimentar*. Gramado: SBCTA Regional, RS.
- Utpott, M., Krigger, S.P., Dias, C.Z., Thys, R.C.S., Rios, A.O., Flores, S.H. (2018b). Utilização da farinha da casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) como substituto de gordura em pães de forma. *Anais do 6º Simpósio de Segurança Alimentar*. Gramado: SBCTA Regional, RS.
- Utpott, M. (2019). Desenvolvimento de farinha de pitaya de polpa Vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) e microcápsulas de Betalaínas como ingredientes alimentares. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Porto Alegre/RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 67p.

- Vázquez, J.F., García-Vieyra, M.I. (2016). Perfil fitoquímico y actividad antioxidante de extractos de pitahaya *Hylocereus undatus*. *Jóvenes en la ciencia*, 2(1): 29-33.
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., Paucar-Menacho, L.M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus sp.*): culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. *Scientia Agropecuaria*, 11 (3): 439-453.
- Vizzotto, M.; Raseira, M. do C.B.; Pereira, M.C.; Fetter, M. da R. (2012). Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus sp.*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34: 853-858.
- Wanitchang, J., Terdwongworakul, A., Wanitchang, P., Noypitak, S. (2010). Maturity sorting index OD dragon fruit: *Hylocereus polyrhizus*. *J Food Eng.*, 10 (3): 409-416.
- Wichienchot, S., Jatupornpipat, M., Rastall, R.A (2010). Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. *Food Chemistry*, 120 (3): 850-857.
- Wong, Y.M., Siow, L.F (2015). Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models. *Journal of Food Science and Technology*, 52 (5): 3086-3092.
- Wu, L.C., Hsu, H.W., Chen Y.C., Chiu, C.C., Lin, Y.I., Ho, J.A.A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 95 (2): 319-327.
- Zanchet, A. (2017). Utilização de farinha de casca de pitaya vermelha (*Hylocereus undatus*) na substituição parcial de gordura em biscoito tipo cookie. *Trabalho de Conclusão de Curso* (Engenharia de Alimentos), Porto Alegre, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 46p.
- Zee, F., Yen, C.R., Nishina, M. (2004). Pitaya (Dragon Fruit, Strawberry Pear). *Frutis and Nuts*, June: 1-3.

## 8. ANEXOS

**ANEXO 1.** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

*“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa”.* (Resolução. nº 196/96-IV, do Conselho Nacional de Saúde).

O (a) senhor (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de pós-graduação intitulada: ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DOS EXTRATOS DA CASCA, DA POLPA E DA FARINHA DA PITAYA (*Hylocereus undatus* e *Hylocereus polyrhizus*) E LEVANTAMENTO DE POSSÍVEIS APLICAÇÕES. O responsável pelo estudo faz parte como aluno de mestrado do programa de pós-graduação em Produção Vegetal da UENF, no período 2019 a 2021, sob orientação de uma professora integrante do programa de pós-graduação em Produção Vegetal da UENF na área de Tecnologia de alimentos e constituinte químicos vegetais. Todos os participantes, um total de 200 pessoas, incluindo o (a) senhor (a) será convidado a responder um questionário a respeito de seus (ou de seu filho) hábitos alimentares e consumo de frutas durante a pandemia de

Covid-19. O questionário será aplicado através de um formulário eletrônico. A pesquisa terá como objetivo principal:

Conhecer os hábitos alimentares, o consumo de frutas e realização de atividades físicas durante a pandemia. Saber sobre o costume do consumo de pitaya, ingestão de farinhas de cascas de frutos e se há o hábito familiar em aproveitar o alimento de forma integral.

O (a) senhor (a) ao aceitar participar da pesquisa deverá: 1. Eletronicamente aceitar participar da pesquisa, o que corresponderá à assinatura do TCLE, o qual poderá ser impresso se assim o desejar. 2. Responder ao questionário on-line. O questionário será on-line e, portanto, respondido no momento e local de sua preferência. Não é obrigatório responder a todas as perguntas se assim você o desejar. O (a) Senhor (a) não terá despesas e nem será remunerado pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação na pesquisa não serão cobradas. Em caso de dano, em decorrência do estudo, será garantida a sua indenização. O risco da pesquisa é mínimo por envolver apenas a resposta ao questionário online, o qual foi elaborado com o intuito de que o tempo gasto para seu preenchimento seja mínimo, em torno de 1 a 5 minutos. Para garantir a confidencialidade e a privacidade dos indivíduos, a caracterização dos mesmos será feita por codificação de sua identidade. Todos os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente com finalidades científicas conforme previsto no consentimento do participante. Não existe benefício ou vantagem direta em participar deste estudo. Os benefícios e vantagens em participar são indiretos, proporcionando retorno social e a publicação dos resultados da pesquisa em periódicos científicos. Remotamente as pessoas que acompanharão os procedimentos serão os pesquisadores: Profa. Dra. Luana Pereira de Moraes, que é responsável pela pesquisa. O (a) senhor (a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer necessidade de justificativa. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome. Ao assinar este termo de consentimento livre e esclarecido, uma cópia do mesmo poder ser automaticamente enviada para seu endereço eletrônico informado no questionário on-line. Responsáveis:

Pesquisadoras Responsáveis:

Bruna da Silva (aluna de pós-graduação). Telefone: (22) 999224032

Luana Pereira de Moraes (Coordenadora da Pesquisa). Telefone: (22)  
99913-9444

Daniela Barros de Oliveira (Colaboradora da Pesquisa). Telefone: (22)  
98839-5160

COEP (Comitê de Ética em Pesquisa) – COEP (Comitê de Ética em Pesquisa) -  
Faculdade de Medicina de Campos/Fundação Benedito Pereira Nunes– Avenida  
Alberto Torres, 217 - Centro - Campos dos Goytacazes / RJ: Tel.: (22) 2101-2929.

**ANEXO 2.** Questionário sobre o “Conhecimento e aproveitamento do fruto da pitaya”

Assunto abordado: “Conhecimento e aproveitamento do fruto da pitaya”

As respostas a seguir serão relacionadas:

- ( ) Ao seu hábito alimentar.
- ( ) Ao hábito alimentar do seu filho (a).

1. Qual sua idade?

- ( ) até 12 anos
- ( ) 12 a 20 anos
- ( ) 21 a 59 anos
- ( ) a partir de 60 anos

2. Qual a sua escolaridade?

- ( ) Ensino fundamental incompleto.
- ( ) Ensino médio incompleto
- ( ) Ensino superior incompleto.
- ( ) Ensino superior.
- ( ) Especialização, mestrado, doutorado.

3. Qual sua profissão?

- ( ) Estudante
- ( ) Profissional da saúde
- ( ) Profissional da Educação
- ( ) Autônoma
- ( ) Empresária
- ( ) Outros

4. Com qual frequência você come frutas?

- ( ) 1 vez na semana
- ( ) 3 vezes na semana
- ( ) 5 vezes na semana ou mais
- ( ) 7sete vezes na semana ou mais
- ( ) Não como frutas

5. Quais são as frutas você e sua família costumam consumir?

- ( ) Banana                      ( ) Mamão                      ( ) Outras
- ( ) Maçã                        ( ) Uva
- ( ) Laranja                      ( ) Pera

6. Com a pandemia, tem se preocupado com a alimentação em casa?

- ( ) Muito
- ( ) Manteve a rotina
- ( ) Pouco
- ( ) Nunca

7. Você tem realizado alguma atividade física (caminhada, ginástica online, academia, ...)?  
 Sim  
 Não
8. Conhece/ouviu falar na fruta chamada pitaya?  
 Sim  
 Não
9. Por qual nome você conhece?  
 Sim  
 Não                      Qual? \_\_\_\_\_
10. Você conhece os benefícios da ingestão do fruto de pitaya a saúde?  
 Sim  
 Não
11. Já comeu a fruta?  
 Sim  
 Não
12. Você tem noção do valor, em reais, do fruto de pitaya?  
 Sim  
 Não
13. Não consome por quê?  
 Custo elevado  
 Disponibilidade  
 Ambas  
 Nenhuma das anteriores
14. Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar há preocupação com as boas práticas de higienização e manipulação dos alimentos?  
 Sim  
 Não
15. Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar já conversaram sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis?  
 Sim  
 Não
16. Você sabe a importância e/ou possibilidade do aproveitamento integral dos alimentos?  
 Sim  
 Não
17. Você já consumiu a casca de algum alimento em alguma de suas refeições?  
 Sim  
 Não

18. Você sabia que algumas cascas possuem componentes importantes para a saúde, assim com as polpas e as sementes?

Sim

Não

19. Você tem o costume de consumir alguma farinha da casca de frutas?

Sim

Não

Se a resposta for sim, qual? \_\_\_\_\_

20. Você sabe o que são antioxidantes e a importância do seu consumo para a saúde?

Sim

Não

21. Você sabe a importância da ingestão dos compostos fenólicos para saúde?

Sim

Não

22. O que te leva a ingerir frutas?

Rica em fibras.

Porque conheço a composição e os benefícios que trará para a minha saúde.

Porque dizem que faz bem à saúde.

Porque eu gosto.

Nenhuma das anteriores.

23. Você gostaria de saber um pouco mais dos benefícios da pitaya para a saúde?

Sim

Não

24. Você sabia que a pitaya auxilia na regulação de diversas doenças como a diabetes, no controle da pressão, prevenção ao câncer e na digestão?

Sim

Não

25. Gostaria de receber orientações e dicas sobre o tema aproveitamento integrais dos alimentos?

Sim

Não

Não se aplica

**ANEXO 3.** Variáveis sociodemográficas sobre o consumo e conhecimento dos frutos de pitaya.

Tabela 5. Variáveis sociodemográficas, do consumo e conhecimento sobre pitaya. N=200 pessoas

Variável sociodemográfica	Categoria	Porcentagem
Faixa etária	Até 12 anos	12,7%
	12 a 20 anos	16,9%
	21 a 59 anos	58,6%
	A partir de 60 anos	11,8%
Escolaridade	Fundamental	12,6%
	Médio	6,1%
	Superior	22,5%
	Superior incompleto	15,7%
	Pós-graduação	43,1%
Ocupação	Estudante	28,7%
	Profissional da saúde	14%
	Profissional da educação	25,3%
	Autônomo	8,2%
	Empresário	2,8%
	Outros	21%
Frequência do consumo de frutas	1 vez na semana	18%
	3 vezes na semana	36,5%
	5 vezes na semana	19,7%
	7 vezes na semana	24,8%
	Não come frutas	1%
Marque, as três principais frutas que você costuma consumir?	Banana	40%
	Mamão	10%
	Pitaya	1%
	Maçã	13%
	Uva	11%
	Laranja	12%
	Pera	8%
	Outras	5%
Com a pandemia, preocupação com alimentação	Muito	32,8%
	Manteve a rotina	38,7%
	Pouco	27,3%
	Nunca	1,2%

Realização de atividade física	Sim	52,1%
	Não	47,9%
Conhece/ouviu falar	Sim	79,4%
	Não	20,6%
Por qual nome	Pitaya	75,6%
	Fruta do dragão	4,0%
	Não conheço	19,9%
	Outros	0,5%
Os benefícios do fruto de pitaya para saúde	Sim	19,1
	Não	80,9%
Você já comeu a fruta?	Sim	45,4%
	Não	54,6%
Noção do valor, em reais, do fruto de pitaya?	Sim	45,8%
	Não	54,2%
Porque não consome	Custo elevado	13,4%
	Disponibilidade	20,0%
	Ambas	24,2%
	Nenhuma das anteriores	42,4%
Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar há preocupação com as boas práticas de higienização e manipulação dos alimentos?	Sim	94,2
	Não	5,8%
Na escola do seu filho (a) ou em seu ambiente familiar já conversaram sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis?	Sim	97,4%
	Não	2,6%
Sabe da importância e/ou possibilidade do aproveitamento integral dos alimentos?	Sim	80,6%
	Não	19,4%
Já consumiu a casca de algum alimento em alguma de suas refeições?	Sim	61,9%
	Não	38,1%

Sabia que algumas cascas possuem componentes importantes para a saúde, assim com as polpas e as sementes?	Sim	85,8%
	Não	14,2%
Você tem o costume de consumir alguma farinha da casca de frutas?	Sim	5,5%
	Não	94,5%
Se a resposta for sim, qual?	Banana	20%
	Banana verde	10%
	Maracujá	20%
	Coco	25%
	Maça	5%
	Linhaça	10%
	Laranja	10%
Você sabe o que são antioxidantes e a importância do seu consumo para a saúde?	Sim	68,9%
	Não	31,1%
Você sabe a importância da ingestão dos compostos fenólicos para saúde?	Sim	36,5%
	Não	63,5%
O que te leva a ingerir frutas?	Rica de fibras	9,7%
	Porque conheço a composição e os benefícios que trará para a minha saúde.	40,3%
	Porque dizem que faz bem à saúde	16,6%
	Porque eu gosto	32,9%
	Nenhuma das anteriores	0,5%
Você gostaria de saber um pouco mais dos benefícios da pitaya para a saúde?	Sim	94,6%
	Não	5,4%

---

Você sabia que a pitaya auxilia na regulação de diversas doenças como a diabetes, no controle da pressão, prevenção ao câncer e na digestão?	Sim	18,6
	Não	81,4%
<hr/>		
Gostaria de receber orientações e dicas sobre o tema aproveitamento integrais dos alimentos?	Sim	85,6%
	Não	14,4%

---