



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

MARIANA GIRÃO RABELO AMORIM

**UTILIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE PITAIA VERMELHA EM PÃES:
UMA ALTERNATIVA DE REAPROVEITAMENTO AGROINDUSTRIAL**

FORTALEZA

2021

MARIANA GIRÃO RABELO AMORIM

**UTILIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE PITAIA VERMELHA EM PÃES:
UMA ALTERNATIVA DE REAPROVEITAMENTO AGROINDUSTRIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A544u Amorim, Mariana Girão Rabelo.
Utilização da farinha da casca de pitaia vermelha em pães : uma alternativa de reaproveitamento agroindustrial / Mariana Girão Rabelo Amorim. – 2021.
47 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva.
Coorientação: Prof. Dr. Rafael Aldino Zambelli.
1. Coproduto. 2. Agroindústria. 3. Pitaia. 4. Fibras. 5. Panificação. I. Título.

CDD 664

MARIANA GIRÃO RABELO AMORIM

**UTILIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE PITAIA VERMELHA EM PÃES:
UMA ALTERNATIVA DE REAPROVEITAMENTO AGROINDUSTRIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Orientador(a): Prof. Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Dr(a). Larissa Morais Ribeiro da Silva (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Msc. Elvino Paes
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

Aos meus pais, Lucas, Otto, família, amigos.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de dedicar esse trabalho aos meus pais, por todo carinho, investimento, tempo e compreensão a mim dedicados, por me incentivarem e por me darem ânimo para vencer todos os desafios impostos por uma graduação e pela vida. Em seguida, a toda minha família, por todo suporte prestado a mim, desde a minha existência, por cada conselho para crescimento pessoal e profissional.

Ao meu amor, Antônio Lucas, por todo auxílio e colaboração ao decorrer dessa pesquisa, além de impulsionar a minha dedicação pela área vegetal, e por todo auxílio durante a minha graduação.

Ao Otto, um Spitz Alemão muito astucioso, por cada lambida de carinho e afago, enquanto escrevia essas linhas.

A todo corpo docente do Departamento de Engenharia de Alimentos, pelos conhecimentos a mim compartilhados, em especial à minha orientadora Prof. Dra. Larissa Morais, por toda sua humildade e benevolência em me facilitar o conhecimento na área vegetal, por todo seu apoio e disponibilidade em me orientar para a melhor execução desse estudo.

Ao co-orientador Prof. Dr. Rafael Zambelli, por facilitar o acesso ao LBMA, e aos seus técnicos José Augusto e Rejane, por todo auxílio durante o andamento da pesquisa.

Aos orientandos da Prof. Larissa, em especial Msc. Elvino Paes, por todo seu empenho em me auxiliar durante esse estudo, com críticas e discussões valiosas.

Aos professores do Departamento de Fitotecnia, Prof. Dra. Rosilene Mesquita e Prof. Dr. Márcio Cléber Medeiros, por sua imensa colaboração na rede de conhecimento e no fornecimento das pitaias.

Aos meus amigos em especial, e aos colegas de curso pelas vivências acadêmicas, as quais possibilitaram desenvolvimento pessoal, através da rotina da graduação.

“Tudo é possível ao que crê”.

RESUMO

O consumo de pitiaia vermelha (*H. costaricensis*), no Brasil, é uma tendência crescente. O excedente das safras e o nível de consumo baixo do produto, que possui alto valor agregado, provocam elevados índices de desperdício, os quais podem acarretar problemas ambientais, essencialmente no que se refere às cascas que são descartadas durante o seu processamento. Desse modo, objetivou-se com a pesquisa elaborar e caracterizar as propriedades físico-químicas da farinha da casca de pitiaia e de pães formulados com a mesma, visando o aproveitamento total do fruto, onde surge como uma alternativa de uso de coproduto agroindustrial. A metodologia compreendeu no desenvolvimento de três formulações de pães, adicionados com farinha da casca de pitiaia (FCP) foi adicionada em diferentes proporções: 5%, 10% e 20%, e foram submetidas às análises físico-químicas de pH, acidez, proteína, gordura, fibras e umidade. Em seguida, os pães foram avaliados com relação aos seus parâmetros físicos de qualidade:, como: análise do peso, volume, e análise de volume específico. Ainda verificou-se, através do *Google Forms*: a aceitação, a intenção de comprado produto e a sugestão de aplicação da FCP, em demais produtos, através de um formulário. A pesquisa contou com a participação de 206 residentes da cidade de Fortaleza, Ceará. Os pães, com exceção do 5% FCP, atenderam aos parâmetros legais vigentes. Os pães com 10% e 20% tiveram seu volume intrinsecamente afetado pela adição gradual de FCP. A FCP apresentou-se como uma potencial fonte de fibras (24,4 g/100g). A FCP apresenta-se como uma alternativa interessante para melhorar a qualidade nutricional de produtos alimentícios. Através do formulário, pode-se inferir que a incorporação da FCP em produtos da panificação possui boas perspectivas. Porém, os pães com o coproduto devem ser elaborados em concentrações inferiores a 5%, visando à melhor aceitação do produto, seguido de uma futura análise sensorial.

Palavras-chave: *Hylocerus costaricensis*. Cactácea. Panificação. Fibras.Coproduto.

ABSTRACT

The consumption of red pitaiia (*H. costaricensis*) in Brazil is a growing trend. The surplus of the harvests and the low consumption level of the product, which has high added value, cause high levels of waste, which can lead to environmental problems, especially with regard to the shells that are discarded during their processing. Thus, the objective of this research was to elaborate and characterize the physical-chemical properties of pitaiia bark flour and breads formulated with it, aiming at the full use of the fruit, where it emerges as an alternative for the use of agroindustrial co-product. The methodology included in the development of three formulations of breads, added with pitaya peel flour (FCP) was added in different proportions: 5%, 10% and 20%, and were submitted to physicochemical analyses of pH, acidity, protein, fat, fibers and moisture. Then, the breads were evaluated in relation to their physical parameters of quality: such as: weight analysis, volume, and specific volume analysis. It was also verified, through *Google Forms*: the acceptance, the intention to purchase the product and the suggestion of application of FCP, in other products, through a form. The research had the participation of 206 residents of the city of Fortaleza, Ceara. The breads, with the exception of 5% FCP, met the current legal parameters. Breads with 10% and 20% had their volume intrinsically affected by the gradual addition of CFP. CFP was a potential source of fibers (24.4 g/100g). CFP presents itself as an interesting alternative to improve the nutritional quality of food products. Through the form, it can be inferred that the incorporation of FCP in bakery products has good prospects. However, the breads with the co-product should be prepared in concentrations below 5%, aiming at better acceptance of the product, followed by a future sensory analysis.

Keywords: *Hylocerus costaricensis*. Cactaceae. Bakery. Fiber. co-product.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	
2.1. <i>Geral</i>	16
2.2. <i>Específicos</i>	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	
3.1. Aspectos comerciais da pitaia vermelha no Brasil.....	17
3.2. Reaproveitamento coprodutos agroindustriais.....	18
3.3. Uso de novos ingredientes e tecnologias na panificação.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	
4.1. Desenvolvimento do experimento.....	20
4.2. Obtenção da farinha da casca de pitaia	21
4.3 Formulações dos pães adicionados com farinha da casca de pitaia.....	23
4.4 Indicadores da caracterização físico-química dos pães.....	27
4.5 Análise estatística.....	28
4.6. Análise da aceitação visual via Google Forms.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
5.1 Análise de composição centesimal e características físico-químicas da FCP.....	29
5.2 Análise de composição centesimal e características físico-químicas de pães adicionados com FCP.....	30
5.3 Análise de peso e volume dos pães.....	32
5.4 Análise visual da FCP via Google Forms.....	33
6. CONCLUSÕES	36
7. REFERÊNCIAS	39
8. APÊNDICE	45

1. INTRODUÇÃO

A pitia é um fruto oriundo da América Central, pertencente à família *Cactaceae*. Possui duas variedades comerciais: *Hylocereus costaricensis*, de polpa e casca vermelha e a *Selenicereus megalanthus*, de casca amarela. No Brasil, a produção se dá de dezembro a maio (TODAFRUTA, 2019), sendo o principal polo produtor a região Sudeste, tendo, em média 14 toneladas de frutos produzidos por hectare (MIZRAHI, 2014).

O fruto da *H. costaricensis* pode ser comumente encontrado em países da América Central, como Equador, Guatemala e El Salvador, podendo adaptar-se facilmente às regiões de clima tropical. A pitia é reportada como um alimento que possui benefícios à saúde humana, entre eles, apresenta capacidade antioxidante, estando essa atividade associada principalmente a captina, que funciona como um cardioprotetor, diminuindo os riscos de doenças como a hipertensão (PERWEEN, 2018). Ainda segundo Perween e colaboradores (2018), na polpa do fruto podem ser encontradas propriedades nutracêuticas, as quais trazem benefícios à saúde, sendo rica em vitamina C, flavonóides, vitaminas do Complexo B (B1, B2 e B3), fibras solúveis, ferro, zinco e manganês.

O valor comercial da pitia é alto, uma vez que os custos de produção, transporte e distribuição requerem logística e controle de qualidade especializados, além de suas propriedades funcionais, o que a faz estar no auge dentre os frutos com potenciais antioxidantes, por ter diversos compostos benéficos à saúde como: betalaína e betaxantina MIZRAHI, 2014).

Dessa forma, com o aumento no consumo desse fruto, surgem novas técnicas para o seu processamento, bem como aumento de vida de prateleira e incorporação da pitia em produtos como: sucos, chás e bolo. Assim, considerando todo o processamento agroindustrial, um dos maiores desafios das indústrias alimentícias é o destino dos resíduos sólidos gerados em linhas de produção, os quais são destinados incorretamente para lixões e aterros sanitários, quando, se adotadas medidas sustentáveis, poderiam originar um coproduto. A sustentabilidade precisa ser tratada pelas grandes fábricas, a fim de promover o destino e uso correto dos subprodutos agroindustriais provenientes do processamento (COSTA FILHO, 2017).

Esses subprodutos podem ser aplicados facilmente em pães, uma vez que, no Brasil, o pão é o alimento essencial na mesa de seus habitantes, sendo o seu consumo diário. Novas tecnologias aplicadas à panificação tornaram-se tendência e têm boa aceitação, através

da intenção de compra dos consumidores, uma vez que o público-alvo tem buscado, cada vez mais, propriedades funcionais nos alimentos (SANTOS *et al.*, 2018).

O estudo visa avaliar a aceitação visual e o potencial funcional da farinha da casca de pitaia aplicada na panificação. O estudo busca identificar, através de análises quantitativas, uma alternativa viável de aplicação na panificação, onde os resíduos tornaram-se fonte de nutrientes em um coproduto: o pão, o que pode ser uma alternativa para driblar essa carência socioeconômica.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- O objetivo desta pesquisa é comprovar a funcionalidade tecnológica da farinha da casca de pitaia vermelha adicionada em pães, através da aplicação desta na produção de 3 formulações de pães com concentração de: 10%, 20% e 30% da farinha da casca de pitaia vermelha, respectivamente, com a intenção de estimular o uso consciente de alimentos e a quebra de paradigmas alimentares.

2.2. Específicos

- Avaliar o potencial tecnológico da aplicação de um coproduto agroindustrial (casca de pitaia) na em pães
- Caracterizar a farinha através de análises físico-químicas
- Realizar a composição centesimal da farinha da casca de pitaia.

- Indicar o desempenho da farinha aplicada aos pães com métodos analíticos
- Analisar a aceitação visual da farinha através de questionário via Google Forms

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aspectos comerciais da pitiaia vermelha no Brasil

A pitiaia vermelha (*Hylocereus costaricensis* L.), é uma *cactácea* que pode ser comumente encontrada em países latinos (Guatemala, México e El Salvador). No Brasil, seu cultivo é restrito a pequenas áreas, adaptando-se bem em climas tropicais e equatoriais (HUA *et al*, 2018).

A *H. costaricensis* L. é classificada como uma planta epífita, com bordos agudos e córneos, possuindo de 5 a 7 centímetros de diâmetro. Trata-se de uma cultura sensível, a qual possui um *habitat* natural sombreado. Assim, as altas temperaturas podem causar injúrias que afetam sensorialmente o fruto, dentre elas um rendimento do fruto por hectare inferior (NUNES *et al*, 2014).

Quanto ao crescimento do consumo de frutos exóticos, a região Sudeste foi pioneira para esse tipo de cultura, conforme a figura 1, destacando-se por produzi-la em maior quantidade, se comparada às demais regiões (Moreira *et al*, 2012). No estado do Ceará, a *cactácea* é comumente encontrada na região da Chapada do Apodi, em municípios como Limoeiro do Norte e Quixeré, onde a produção da cultura é anual e não sazonal (FRUTACOR, 2018).

Figura 1 Comercialização da pitiaia no Centro de Distribuição Municipal da cidade de São Paulo.



Fonte: Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 2019.

O Brasil, por ser o terceiro maior produtor de frutos do mundo, tem no setor da fruticultura uma busca pela inovação das tecnologias associadas ao cultivo da planta, que

requer cuidados especiais. Diante disso, a produtividade média é de 14 toneladas de fruto por hectare produzido, tendo um aumento de 265% em sua comercialização no estado de São Paulo no ano de 2012 (WATANABE, 2014).

Trata-se de um fruto que ainda é considerado pouco acessível e com custo elevado. Em média o preço por quilograma da pitaiá, no ano de 2017 na capital paulistava variou entre: R\$59,00 quando cultivada nacionalmente, a R\$99,00 se importada. No ano de 2020, pitaiá vermelha, unitária, pôde ser encontrada em uma faixa de R\$ 10,00 à R\$ 25,00. Um alto valor pago por quilograma, o qual pode sofrer variação a depender da época do ano e da demanda interna. Em termos de implantação, o custo de hectare pode chegar a até R\$ 60 mil e o retorno será em média R\$ 100 mil por hectare (EMPAER, 2020).

No Brasil o cultivo da pitaiá é recente e teve início na primeira metade deste século, no interior de São Paulo. Desde então foram desenvolvidas tecnologias no plantio voltados para agricultura comercial, os quais foram disseminados para outros estados que são referência na produção: Minas Gerais, Paraná e Goiás (SILVA, 2014).

De forma análoga à região Sudeste, o Nordeste também tem um bioma apropriado para o seu desenvolvimento. O estado do Ceará vem se destacando na cultura, como explanado anteriormente, sendo favorecido por seu bioma da caatinga e por solos favoráveis para o desenvolvimento da planta, além de ser uma região bastante valorizada pela localização geográfica, a qual permite o Estado a se destacar na exportação de demais culturas (OLIVEIRA, 2019).

3.2. Reaproveitamento de coprodutos agroindustriais

A utilização de coprodutos agroindustriais em novas linhas de processamento tornou-se uma grande tendência mundial, uma vez que esses resíduos destinados ao lixo anteriormente, como as cascas e sementes de frutos, podem se tornar potenciais fontes de fibra, auxiliando na dieta dos indivíduos. A fome ainda é uma problemática recorrente em grandes potências econômicas.

Apesar de o Brasil se configurar como um dos maiores produtores de alimentos do mundo, é considerado um dos maiores países que desperdiça. Estudos apontaram que para cada 10 kg de alimentos produzidos 4kg vão diretamente para o lixo, sem a oportunidade de serem reavaliados e reprocessados (FAO, 2017). É válido ressaltar que, no Brasil, a indústria alimentícia é uma das maiores causadoras do desperdício de alimentos. O desperdício desses alimentos é, também, causador de impactos negativos em mananciais e no meio ambiente.

Portanto, quando o descarte do resíduo alimentar é lançado no solo, o potencial para atingir rios e lençóis freáticos é superior (OTTOBONI, 2011).

No território brasileiro, há regulamentação técnica para a utilização e classificação de resíduos, como previsto no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), a lei n. 12.305 dos Resíduos Sólidos, homologada pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010), tem como conteúdo a designação dos resíduos da produção animal e dos resíduos da agroindústria, os quais podem ser classificados quanto à origem, bem como os resíduos agrossilvopastoris, os quais poderão ser relacionados a insumos.

A farinha da casca da pitaiá pode ser obtida após a extração da polpa, podendo ser considerada uma potencial fonte de fibras e pectina, além de conter betalaína e betaxantina, que são pigmentos vermelhos, permitindo o seu uso como corante em alimentos, o que garante sua aplicação, (JAMILAH *et al.*, 2014).

As tecnologias para o processamento de coprodutos industriais mostram-se cada vez mais aprimoradas. Farinhas, como a de cascas de banana, ameixa e maracujá podem ser utilizadas no processamento de bolos e de pães comerciais visando a potencialização das características funcionais desses produtos, sendo um dos gêneros mais bem avaliados na intenção de compra na panificação (Soares *et al.*, 2018).

Farinhas não convencionais, principalmente aquelas não formadoras de glúten, também podem ser aplicadas na panificação, como a de Araçá, onde os pães podem ser produzidos sem a presença de glúten, contendo teores nutricionais, como fibras, adequados. (MARTINS, 2019).

3.3. Uso de novos ingredientes e tecnologias na panificação

O pão é um alimento essencial no Brasil, o seu consumo é contínuo e diário, sendo a base para a alimentação da população. Estima-se que 76% da população come pão no desjejum, 56% do consumo total é decorrente do pão francês ou carioca e 98% da população consome produtos panificados. Disso, tem-se, aproximadamente, um consumo anual de 22,6 kg de pão por habitante por ano no país (ABIP, 2018).

Ele pode ser considerado como um alimento esponjoso e com massa instável, constituída por crosta e miolo, com disposição do amido em uma matriz proteica. Segundo o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão, baseado na Portaria nº 593, de 25 de agosto de 2000 (BRASIL, 2000) o define como “O produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com

farinha de trigo e ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes”’.

Há um grande interesse em estudos sobre o enriquecimento deste tipo de produto, incorporando diversas novas tecnologias e/ou ingredientes, resultando por exemplo em uma maior variedade de fibras alimentares e de compostos bioativos, bem como biofilmes que visam a proteção antimicrobiana. A substituição parcial da farinha de trigo convencional dá-se pela adição de demais ingredientes, como farelos, probióticos e antioxidantes (KHOOZANI; KEBEDE; BEKHIT, 2020).

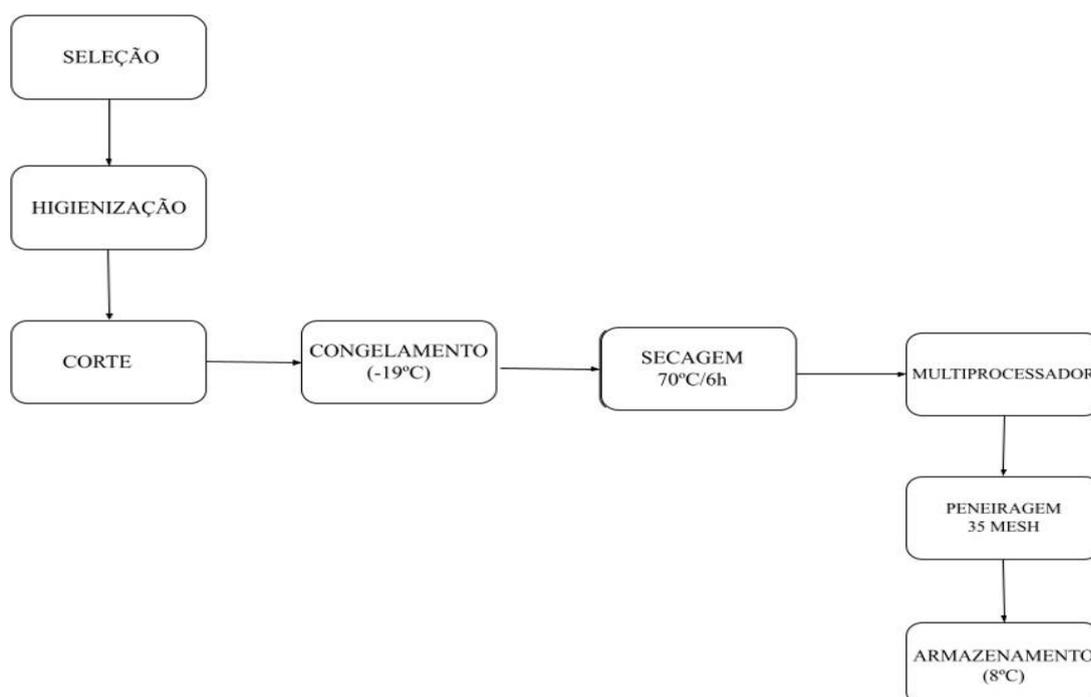
A busca pela qualidade de vida e mudanças de hábitos impulsiona a demanda por alimentos mais saudáveis. Dessa forma, os indivíduos têm-se mostrado cada vez mais exigentes, buscando incorporar à suas dietas alimentos que tenham além de uma considerável qualidade nutricional propriedades funcionais, apresentando potenciais efeitos benéficos à saúde (JORGE, 2016).

Segundo Lima (2007), a substituição parcial da farinha de trigo na formulação de pães adicionados de farinhas de frutas pode ser considerada uma excelente opção para aumentar o valor nutricional de produtos de panificação. No mercado consumidor, pães com adição de frutas, como a ameixa e a banana, além da adição e/ou substituição parcial de farinhas, como farinha de maracujá, coco, amêndoas, aveia e linhaça já podem ser encontrados. Essas substituições têm se mostrado aceitáveis sensorialmente, em relação a produtos em que não se é necessário o crescimento das massas, como os biscoitos (ÁVILA, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Desenvolvimento do experimento

Figura 2. Fluxograma de obtenção da FCP.



Fonte: Autora, 2021.

As cascas das pitaias foram adquiridas por meio de doação realizada pelo Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Elas foram encaminhadas ao Laboratório de Biomateriais Alimentícios (LBMA), do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizado no Campus do Pici, situado em Fortaleza, Ceará.

No laboratório, as cascas foram selecionadas de acordo com o estágio de maturação do fruto, polpa densa e volumosa, e pela ausência de parasitas, em seguida elas foram higienizadas com solução aquosa de hipoclorito a 100 ppm por 15 min. As cascas das

pitaia foram cortadas em pedaços retangulares e armazenadas em freezer (Consul CHA319B) a $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2. Obtenção da farinha da casca de pitaia

Para a secagem, as cascas congeladas foram previamente descongeladas sob refrigeração por 24h. A secagem foi realizada de acordo com a metodologia de circulação de ar forçada descrita por Menezes et al. (2018), em estufa (7lab, 40L), com temperatura de $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 360 minutos, conforme a Figura 2.

Figura 2. Cascas de pitaia após secagem.



Fonte: Autora, 2021.

Logo após a secagem (Figura 2), as cascas foram armazenadas em potes de vidro com tampa, previamente esterilizados, em ambiente refrigerado à $8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para a sua moagem, foi utilizado um multiprocessador industrial (Metvisa, LQL-15/19).

A granulação da farinha foi realizada em uma peneira de 35 Mesh (ASTM 35 MESH) a fim de conferir uniformidade adequada ao produto. A preparação da farinha da casca de pitaia (FCP), deu-se exclusivamente da casca da fruta, não tendo a adição de aditivos alimentares, conforme a figura 3.

Figura 3. Farinha da casca de pitaia após a etapa de peneiramento.



Fonte: Autora, 2021.

O fluxograma de processamento da para obtenção, foi obtido conforme a Figura 4.

4.3. Formulações dos pães adicionados com farinha da casca de pitaia

No preparo do pão, em relação a adição da farinha da casca de pitaia vermelha foram adotadas as proporções de 5, 10 e 20% , respectivamente, em relação à uma quantidade padrão (300g) de farinha de trigo presente na formulação de um pão convencional. Assim, as quantidades para o seu preparo constam na Tabela 1:

Tabela 1. Formulação dos pães adicionados com farinha da casca de pitaia.

	Amostras			
	P	5% FCP	10% FCP	20% FCP
Farinhas	300g	300g	300g	300g
Açúcar	15g	15g	15g	15g
Gordura Vegetal Hidrogenada	15g	15g	15g	15g
Sal	6g	6g	6g	6g

Água	100g	100g	100g	100g
Fermento biológico seco	10g	10g	10g	10g
Farinha da casca de pitaia	-	15g	30g	60g

Legenda: P: Pão Padrão; 5% FCP: Pão com adição de 5% da farinha da casca de pitaia; 10% FCP: Pão com adição de 10% da farinha da casca de pitaia; 20% FCP: Pão com adição de 20% da farinha da casca de pitaia.

Fonte: Autora, 2021.

Após as etapas de sova e modelagem, a massa do pão foi submetida ao processo de fermentação durante 120 minutos, em uma estufa fechada (7 Lab, 40L). Dessa forma, após fermentada e crescida, seguiu para forneamento em forno (Forno Elétrico Bfe10v, Britânia) à 200 °C, por 30 minutos. Posteriormente, os pães foram resfriados em temperatura ambiente ($T = 30^{\circ} \text{C}$) durante 02 (duas) horas.

4.4. Indicadores da caracterização físico-química da farinha da casca de pitaia e dos pães

4.4.1. Análise de peso e volume

Os pães foram pesados em uma balança analítica após o forneamento e o volume foi medido através do método do deslocamento da semente de painço (AACC, 1998), dessa forma foi determinado o volume específico em ml.g^{-1} .

4.4.2. Análise de pH

Os pães foram transformados em farelo e pesados em balança analítica (Urano, 220) em amostras de 10g. Após a pesagem foram inseridos em béqueres e diluídos com 100 ml de água destilada, descrita pelo Instituto Adolf Lutz - IAL (1985) (IAL, 1985). A medida do pH foi realizada em pHmetro de bolso Kasvi 39-0014 PA. Para análise do pH farinha, repetiu-se o mesmo procedimento, utilizando o mesmo equipamento.

4.4.3. Análise de Acidez

As análises dos pães foram realizadas seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz - IAL (2009). O teor de acidez total foi determinado por titulação

usando-se solução de NaOH 0,1N padronizada, onde utilizou-se a fenolftaleína, como indicadora do ponto de viragem.

4.4.5. Análise de Umidade

Seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2009), os cadinhos foram secos em estufa por 105 °C durante 1 hora. Após, foram colocados em um dessecador para secarem em temperatura ambiente e, posteriormente, pesados em uma balança analítica Urano, UA 220/0,0001. Então, foram colocados de 4 g a 5 g da amostra a ser analisada, para, novamente, serem submetidos a uma nova secagem, por 105 °C por 2 horas, ou até peso constante. Após a segunda secagem, o peso do cadinho com a amostra foi anotado, para posterior cálculo, que será expressado em massa (Kg), conforme as equações 1 e 2, abaixo:

$$U_i = \frac{M_{ai} - M_{af}}{M_i} \cdot 100 \quad \text{eq. 01}$$

$$U_f = \frac{M_{fi} - M_{ff}}{M_f} \cdot 100 \quad \text{eq. 02}$$

em que,

U_i = teor de água inicial, ou seja, antes da secagem,

%; U_f = teor de água final, ou seja, após a secagem,

%; M_{ai} = massa de água inicial kg;

M_{af} = massa de água final, kg;

M_i = massa de produto inicial, kg;

M_f = massa de produto final, kg.

4.4.6. Análise de Proteína

A obtenção de proteína foi dada através do método de Kjeldahl, onde foi dividido em três etapas: digestão, destilação e titulação. Na primeira etapa, foi pesado 0,2g das amostras, e em seguida, 1g da mistura catalítica. Após preparo da amostra, foi adicionado

ácido sulfúrico p.a (Padrão Analítico) em balões de vidro, até que o líquido se tornasse límpido e transparente, com cor esverdeada.

Assim, na segunda etapa, a amostra foi acoplada ao destilador, onde foi posto um Erlenmeyer adicionando ácido bórico e fenolftaleína (3 gotas), também foi adicionado ao destilador hidróxido de sódio a 50%. Então, procedeu-se à destilação para seguir até o último processo, em que foi titulada a solução com ácido clorídrico 0,1N, até obter o ponto de virada da coloração verde para rósea, anotando-se o volume gasto para posterior cálculo, conforme a equação 3 abaixo:

$$Proteína (\%) = K \times V \times Fator / P \quad eq. 03$$

Onde:

$$K = Fc \times 0,0014 \times 100$$

Fc = fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,1N

P = massa da amostra em gramas

V = volume da solução de ácido sulfúrico gasto na titulação

Fator = fator de conversão do nitrogênio em proteína

4.4.7. Análise de Lipídios

Para quantificar o teor de lipídios nos pães utilizaram-se 2 g de amostra, aproximadamente, já previamente seca em estufa (7 Lab,40L). A análise no extrator delipídios, seguiu o método de Soxhlet (AOAC,1985). Dessa forma, as amostras dos pães que estavam nos cartuchos foram acopladas ao suporte do aparelho. O hexano utilizado como solvente passava pela vidraria e sobre as amostras constantemente, fazendo a extração dos lipídios por arraste. Posteriormente, prosseguiu-se para os cálculos, conforme a equação 4 abaixo.

$$Lipídios (\%) = PL \times 100 / P \quad eq.04$$

Onde:

PL = Peso do balão com gordura – Peso do balão antes da extração

P = peso da amostra

4.4.8. Análise de Fibras

Através da metodologia descrita por Henneberg (1864), foram pesadas 2g das amostras dessecadas e desengorduradas, para, depois, serem transferidas para um Erlenmeyer com solução de ácido sulfúrico a 1,25%. O Erlenmeyer foi acoplado a um refluxo, onde foi aquecido até a ebulição. Dessa forma, os resíduos dos pães adicionados com FCP foram filtrados e lavados com água quente, para, novamente, serem acoplados ao refluxo, aquecidos e na filtração, os resíduos alcalinos caíram sobre o papel de cinzas, previamente tarado.

Por fim, após a evaporação total do éter, após a lavagem do Erlenmeyer com éter e álcool etílico, o filtrado (papel + resíduo) foi alocado para uma estufa, onde permaneceu a 105 °C até peso constante, e após secagem, foi transferido para um dessecador. Para os cálculos, foi utilizada a equação 5, abaixo:

$$\text{Fibra alimentar total (\%)} = (\text{RT-P-C-BT}) * 100 / m \quad \text{eq.05}$$

Onde:

RT = resíduo total da amostra

BT = resíduo total do branco

C = cinzas da amostra

m = massa da tomada da amostra

P = teor de proteína

4.5. Análise estatística

Os dados foram conduzidos em triplicata, descritos em média \pm desvio padrão e analisados utilizando-se testes de normalidade, e, uma vez constatada a normalidade dos dados, procedeu-se com a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de médias de Tukey,

com nível de confiança de 95% (Arango, 2005), através da comparação das médias utilizando-se o software Origin (versão 2019).

4.6 Avaliação de aceitação visual via Google Forms

A avaliação de aceitação visual via *Google Forms* consistiu em uma alternativa de continuação do estudo, em virtude da pandemia de COVID-19, de modo a ser avaliado pelo menos uma dimensão sensorial e mercadológica do produto. Sendo assim, foi elaborado um questionário simplificado, visando mensurar o conhecimento acerca do assunto abordado, por parte dos habitantes da cidade de Fortaleza.

O questionário contou com cinco tópicos que abordam, respectivamente: identificação de gênero, idade (18-60); renda; escolaridade; conhecimento e consumo da fruta; abordagem sobre demais farinhas obtidas de resíduos; intenção de compra do pão adicionado com FCP e sugestão de uso em demais produtos da FCP.

Nos tópicos foram inseridas as imagens obtidas no momento de preparação da farinha e dos frutos que a originaram. Após a consolidação dos resultados, o site permitiu o acesso para os dados estatísticos a serem abordados posteriormente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise de composição centesimal e características físico-químicas da FCP

O pH de 4,5 (Tabela 2) é considerado ácido, devido à origem da farinha, uma vez que a pitáia é uma *cactácea*. Silva (2019), obteve para a farinha de xiquexique (*Pilosocereus gounellei*), em sua aplicação em bolos, um pH 4,79, próximo ao pH da FCP, uma vez que . seus solos possuem um pH mais ácido e, conseqüentemente, devido a fatores intrínsecos aos dos biomas que se encontram, corroboram para essa condição. A pesquisa de Oliveira *et al.* (2020) obteve para a casca de pitaya ‘Golden’, um pH de 5,02 enquanto que para a sua polpa, o valor de 4,79, ambos, com caráter ácido. Outros estudos, avaliando farinhas obtidas a partir de frutos maduros também são encontrados na literatura. Neris *et al.* (2018), o qual obteve o pH de 6,62 para a farinha da casca de banana maçã.

Tabela 2. Resultado da análise de parâmetros físico-químicos e centesimais da FCP.

FCP	
pH	4,5 ± 0,12

Acidez $3,66 \pm 0,00$

Proteína(%)	0,79 ± 0,00
Gordura (%)	4,46 ± 0,01
Fibra (%)	24,19 ± 0,14
Umidade (%)	10,72 ± 0,20

Fonte: Autora (2021).

A acidez da FCP apresentou um valor de 3,66.% Franco (2015), em seu estudo, obteve um valor de 22,96 % para a farinha de batata doce, considerada com uma acidez elevada, o autor atribui o resultado ao pré-tratamento da batata-doce com ácido cítrico para evitar o seu escurecimento enzimático, durante o processo. A farinha de xiquexique descrita anteriormente obteve acidez de 1,87%, resultado inferior, diferindo, também, da FCP.

O teor proteico mostrou-se baixo (0,79 %), quando comparado a farinhas de outros frutos. Castilho et al. (2015), obtiveram um teor proteico de 9,97% e 7,10%, em farinhas da casca de banana prata e da casca de banana maçã, respectivamente. A farinha de xiquexique descrita por Silva (2019) obteve um teor proteico de 6,93%, com resultado superior ao da FCP.

A FCP apresentou um teor consideravelmente elevado de lipídios 4,46%(Tabela 2), quando comparado com o teor analisado e obtido por Schmiele et al. (2012) na farinha de trigo, o que correspondeu a 1,97% . Segundo Mayer (2015), alimentos osquais apresentam elevado teor de lipídios, têm maior chance de propiciar reações oxidativas, as quais alteram sensorialmente as características naturais desses produtos. Assim, a obtenção da FCP deve ser criteriosa e livre de contaminações microbiológicas, a fim de propiciar a estabilização em suas demais aplicações.

Todavia, os lipídios também são fontes de gordura para a manutenção do metabolismo dos indivíduos e para aplicações tecnológicas nos alimentos. Assim, segundo Utpott et al. (2020), em que também foi utilizada farinha da casca de pitaia vermelha, o seu alto teor de lipídeos exerceu uma grande influência na textura dos pães, mantendo-os macios por um período prolongado.

Quando comparado ao resultado de Silveira *et al.* (2017), o qual obteve uma boa quantidade de fibra alimentar total na farinha de semente da goiaba (51,08 %), o estudo também traz resultados superiores ao que a legislação (BRASIL, 2012), que define como alimento com alto teor de fibra aquele que apresente teor de 6%, ou seja, a FCP é um

coproduto com possíveis aplicações tecnológicas para públicos que aderem aos alimentos funcionais.

As fibras alimentares, sendo elas solúveis ou insolúveis, trazem consigo benefícios ao sistema gastrointestinal, o que reflete na prevenção de doenças do sistema cardiovascular e do cólon, diarreia e câncer de colorretal (SILVA *et al.*, 2012).

Uma vez comparado aos resultados de Oliveira *et al.* (2015), os quais obtiveram uma umidade da farinha de trigo e da farinha de banana de 13,24 e 7,54%, respectivamente, a FCP também apresenta potencial para uma boa estabilidade e atende aos requisitos da legislação vigente.

Os teores de umidade na farinha obedecem à legislação brasileira, como consta na Portaria 263 (Brasil, 2005), que relata um máximo de 15% de umidade para as farinhas integrais. A FCP apresentou 10,72% de umidade, estando dentro dos limites previstos por legislação (BRASIL,2005).

5.2. Análise de composição centesimal e características físico-químicas de pães adicionados com FCP

No que se diz respeito às análises físico-químicas das três formulações distintas dos pães adicionados com a FCP (Tabela 2), os valores de pH decresceram conforme houve aumento da porcentagem de FCP, enquanto para a acidez, foi verificado comportamento oposto. O estudo de Feitosa *et al.* (2013), descreve que os intervalos de pH de 5,4 a 6,1, são adequados para esse tipo de produto, pois, um pH demasiadamente básico ou ácido pode comprometer a solubilidade das proteínas formadoras do glúten e prejudicar as características do pão.

Tabela 3. Resultado da análise de parâmetros dos pães.

	5% FCP	10% FCP	20% FCP
pH	5,53 ^a ± 0,01	5,13 ^b ± 0,00	4,83 ^c ± 0,03
Acidez	2,63 ^a ± 0,00	9,20 ^b ± 0,01	10,87 ^c ± 0,01
Proteína(%)	1,38 ^a ± 0,01	6,52 ^c ± 0,01	9,77 ^b ± 0,01
Gordura (%)	4,85 ^a ± 0,02	5,07 ^c ± 0,02	7,32 ^b ± 0,02
Fibra (%)	0,70 ^a ± 0,09	1,59 ^c ± 0,02	2,60 ^b ± 0,00
Umidade (%)	41,90 ^a ± 0,17	36,32 ^b ± 0,19	31,36 ^c ± 0,16

Legenda: 5% FCP : Pão com adição de 5% da farinha da casca de pitaia .10% FCP: Pão com adição de 10% da farinha da casca de pitaia. 20% FCP: Pão com adição de 20% da farinha da casca de pitaia. FCP: Farinha da Casca de Pitaia.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). *Resultados na mesma linha com diferentes expoentes diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autora (2021).

Os resultados obtidos pelas análises pH e acidez demonstraram que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações. Verificou-se que, quanto maior adição da FCP, mais ácido foi o pH apresentado pelos pães

Os teores de proteína estão descritos na Tabela 3. Em sua aplicação máxima, o pão adicionado com 20% de FCP obteve um percentual proteico de 9,77. O estudo obtido por Bowles et al. (2006), resultou, também, um aumento na concentração de proteína nos pães adicionados com farinha de soja (*okara*), o qual obteve, em sua concentração máxima de aplicação (15%), um percentual proteico de 23,1%.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) quanto ao teor lipídico para as formulações, sendo assim o pão com maior adição, o que concentra o maior teor de lipídeos, 7,32%. Nesse ínterim, Almeida *et al.* (2011), em estudo adicionando farinha da casca de pupunha na proporção de 16%, obtiveram um teor de proteínas de 4,3% para os pães desenvolvidos. O pão com adição de 10% de FCP apresentou teor proteico superior aos resultados deste estudo, com 9,7%.

Desta forma, os pães em que a FCP foi aplicada, apresentaram potencial nutritivo, para um público-alvo o qual visa tais propriedades. De modo geral, os produtos de panificação, que não são integrais, apresentam um teor de fibras baixo. Em comparação ao teor protéico de produtos convencionais, como o pão francês, Dallagnol *et al* (2018) afirmam que o pão branco, encontrado em supermercados, em suas análises físico-químicas, apresenta percentual proteico de 10,30%, sendo superior aos resultados obtidos pelas três formulações com adição de FCP.

Silva *et al* (2014) encontrou em seu estudo avaliativo de fibras em pães convencionais, com uso de farinhas integrais, um índice médio de fibras de 2,9%,

quando comparado a esse estudo, o pão com 20%FCP apresenta resultado próximo, com 2,6%. Contudo, ambos os produtos necessitam de reajuste em suas formulações para serem considerados funcionais, uma vez que a legislação vigente indica 5g/100g para o teor de fibras.

Isso mostra que há possibilidade de adições na indústria alimentícia, com reajustes futuros nas concentrações, uma vez que tais produtos apresentam como principal constituinte, as farinhas de cereais. Desse modo, a adição de fibras no pão melhora a sua qualidade nutricional (DAMASCENO et al., 2018).

Também como nas demais análises de composição centesimal dos pães, houve diferença estatística significativa, ($p < 0,05$) nos teores de umidade. Desse modo, apenas o pão com 5% FCP, apresentou umidade acima do permitido por legislação (41,9%), estando mais propício ao desenvolvimento de microrganismos, o que poderá influenciar na redução de sua vida de prateleira, além de trazer danos à saúde do consumidor. Em contrapartida, os pães com maior adição de FCP, apresentaram umidade decrescente, devido a maior adição de um ingrediente seco, que, por sua vez, possui a capacidade de absorver a umidade interna do produto. Contudo, a umidade dos produtos pode ser ajustada através da otimização do binômio tempo e temperatura na etapa de fornamento dos pães. As demais formulações se encontraram dentro dos parâmetros legais. É desejável que os pães atendam aos critérios estabelecidos pela legislação vigente, a fim de cumprí-las, evitando reações indesejáveis e demais alterações sensoriais como textura e aroma.

Desse modo, os resultados mostraram que para o critério de umidade os demais pães, exceto o pão com 5% FCP, encontraram-se de acordo com o Regulamento Técnico para indicação de Identidade e qualidade, o qual delibera um teor máximo de 38% (BRASIL, 2000).

5.3. Análise de peso e volume dos pães

Através das análises estatísticas, comparando-se as três formulações de pães, pode-se inferir que os parâmetros peso, volume e volume específico, diferiram entre si ($p < 0,05$). O peso dos pães das três formulações (185g, 174g e 195g, respectivamente) ultrapassaram o peso obtido pelo estudo de Couri et al. (2016), o qual obteve um peso máximo de 50,50g, em formulação desenvolvida com farinha do mesocarpo de babaçu, como uma alternativa à farinha de trigo convencional. De acordo com os resultados, pode-se perceber que não houve grande variação em relação ao peso em todas as formulações.

Na análise de volume (Tabela 4), o pão com 20% de FCP apresentou menor resultado, comparado aos de 5% e 10% de FCP. Nota-se que a adição da FCP resultou no comprometimento do volume dos pães, provavelmente devido à redução da concentração do

glúten do trigo na massa, além disto, é sabido que a presença de fibras e minerais possuem a capacidade de promover cortes e fissuras na rede de glúten, o que permite a menor capacidade de retenção do gás carbônico produzido durante a fermentação, comprometendo o volume do pão. Segundo Johann (2018), o volume é identificado como um parâmetro imprescindível nas análises de qualidade.

Tabela 4. Volume específico das três formulações de pão.

	Formulações		
	5% FCP	10% FCP	20% FCP
Peso (g)	185 ^a ± 0,82	174 ^b ± 0,94	195 ^c ± 0,47
Volume (mL)	507 ^a ± 0,94	314 ^b ± 0,82	260 ^c ± 0,94
Volume específico (g/mL)	2,73 ^a ± 0,02	1,84 ^b ± 0,00	1,33 ^c ± 0,01

Legenda: 5% FCP : Pão com adição de 5% da farinha da casca de pitaia. 10% FCP: Pão com adição de 10% da farinha da casca de pitaia. 20% FCP: Pão com adição de 20% da farinha da casca de pitaia.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). *Resultados na mesma linha com diferentes expoentes diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autora, 2021.

Segundo os valores obtidos, o volume específico decresceu (Tabela 4) quando adicionou-se maiores proporções de farinha nas formulações. Há diferença estatística entre as formulações ($p < 0,05$).

Observa-se que a inclusão de FCP influencia diretamente no volume dos pães (10% e 20% de FCP), o que não é viável comercialmente, pois deseja-se um pão macio e com volume, requisitos sensoriais imprescindíveis nos parâmetros de qualidade, como indicados nos estudos desenvolvidos por Lynch *et al.* (2016).

A fibra impede uma formação adequada da rede de glúten, uma vez que entra em competição com a água disponível no meio, e isso causa irregularidades na formação da estrutura dos pães, que retém o dióxido de carbono formado e a capacidade viscoelástica dos pães, resultando em uma textura mais áspera, o que pode resultar em dureza do produto acabado (SEBRAE, 2015).

As fibras também podem interferir na mastigabilidade do produto, uma vez que se ligam diretamente com a água disponível no meio, afetando o volume dos pães (Jaekel,

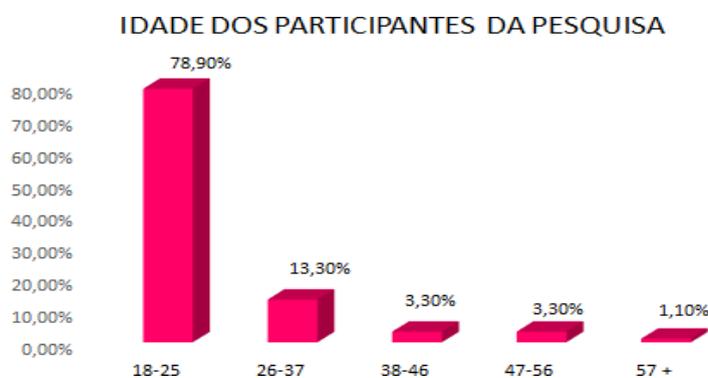
Schmiele, & Chang, 2020; Oliveira et al., 2020). Portanto, necessita-se, posteriormente, de um equilíbrio de aplicação da FCP para adequação aos requisitos de qualidade do produto, conforme os resultados obtidos nessa pesquisa. É necessário que haja prosseguimento da pesquisa, a fim de se desenvolver análise sensorial, a qual avalia os pães, de modo completo, o que foi interrompido, devido à pandemia.

5.4. Análise visual da FCP via Google Forms

A pesquisa contou com a participação de 206 pessoas, da cidade de Fortaleza, Ceará. Inicialmente foi realizada a caracterização do perfil dos participantes (faixa etária, sexo, renda, escolaridade e nível de conhecimento acerca da fruta).

O perfil dos participantes deste estudo mostrou que a maioria eram jovens adultos entre 18-25 anos (78,1%). Em seguida, vieram os de 26-36 anos (13,8%), e com a menor participação, estava o público de 36-46 anos (3,4%), sendo em sua maioria indivíduos do sexo feminino (64,4%), seguidos do sexo masculino, (34,5%), bem como apresenta a Figura 5.

Figura 5. Avaliação da faixa etária dos entrevistados.



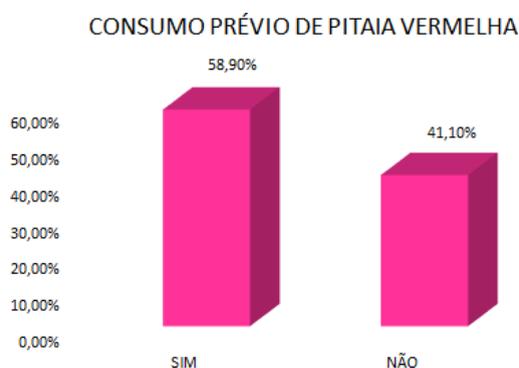
Fonte: Autora (2021).

A escolaridade é outro indicador fundamental para a condução do estudo, onde (69%) afirmaram ter o ingresso no ensino superior e, por conseguinte, a minoria (5,7%) deu-se por estudantes do ensino técnico. Na avaliação de renda dos participantes, 40,2% foi predominante a renda entre 1 e 4 salários mínimos, reiterando, assim, a realidade socioeconômica em que se encontram os participantes dessa pesquisa. Em contraposição, a minoria indicou renda acima de dez salários mínimos (3,4%). Seis entrevistados preferiram não responder sobre as suas rendas (6,9%).

Posteriormente, a pesquisa contou com perguntas relacionadas ao conhecimento prévio da pitiaia de polpa vermelha, bem como: a frequência de consumo, acessibilidade da fruta e a indicação de qual característica da pitiaia o participante acredita ser a que mais se destaca. Assim, também foi avaliado se já houve algum consumo prévio da fruta associada a outro produto, e também, se o entrevistado conhecia algum benefício da fruta.

Na frequência de consumo, a maioria (48,3%) indicou ter consumido a fruta apenas uma vez. Em contrapartida, apenas 3,4% dos participantes alegaram o seu consumo mensal. Quando avaliado sobre o consumo prévio (Figura 6) 58,9% dos participantes alegam já ter consumido a fruta.

Figura 6. Avaliação de consumo prévio de pitiaia vermelha.

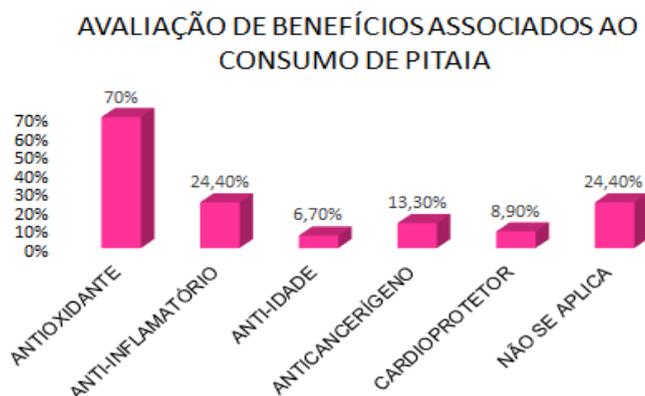


Fonte: Autora (2021).

Já em relação à acessibilidade, 95,4% dos entrevistados afirmaram que a pitiaia vermelha é uma fruta de difícil acesso. No quesito conhecimento prévio acerca da existência da fruta, o mesmo percentual se manteve.

Em relação aos benefícios da fruta, 70% afirmaram acreditar que a pitiaia é um fruto rico em antioxidantes e apenas 8,9% a consideram um cardioprotetor (Figura 7).

Figura 7. Análise de benefícios associados ao consumo de Pitiaia.



Fonte: Autora (2021).

Segundo Silva *et al.* (2019), além de bons teores de ácido ascórbico, podem ser destacados os pigmentos presentes na pitaiá, como as betalainas, pigmentos presente na sua casca e na sua polpa, sendo solúvel em água, contendo ácido betalâmico em sua composição, o qual pode ser classificado como um agente antioxidante e anti-inflamatório. Desse modo, os participantes indicam conhecer propriedades fundamentais e intrínsecas do fruto, corroborando com o objetivo do estudo.

Quando questionados sobre a característica mais marcante da pitaiá, 47,1% apontam a coloração, e 42,5% a sua aparência. Apenas 2,3% indicaram que seria o seu sabor.

No questionamento sobre a associação da pitaiá a outro determinado alimento, 28,7% indicam ter consumido essa fruta em uma bebida (chá, suco ou néctar), em seguida, 17,2% em gelados comestíveis e, por fim, indicaram um menor consumo em massas (2,3%), reiterando, assim, o potencial tecnológico inovador desse estudo para possíveis aplicações na indústria alimentícia. No quesito preço, 93,1% dos entrevistados consideram-na um fruto caro.

Em seguida, foi abordado com os participantes acerca do seu consumo de coprodutos farináceos, ou seja, produtos aqueles os quais também contivessem farinhas originárias de casca de frutos ou de sementes. Do total de participantes, 66,7% afirmaram nunca ter consumido farinhas de casca de frutos e 33,3% alegaram já ter consumido, dentre elas foram-se citadas a da casca de banana e da casca do maracujá.

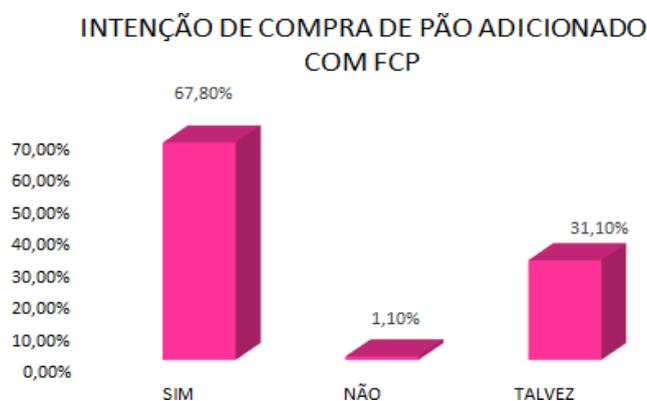
Jeddou *et al.* (2017), reiteram que os alimentos considerados básicos podem ser enriquecidos com fibras (pães, massas e biscoitos). Produtos da panificação com adição de novos ingredientes funcionais podem ser considerados uma importante oferta de produtos alimentícios com efeitos benéficos para a saúde e para as cadeias de processamentos de coprodutos agroindustriais.

Desse modo, também, foi avaliado o motivo o qual levaria o participante a consumir o pão com adição de FCP (exemplo: nutrição, estética, fibras, disposição, imunidade) e conseqüentemente, a sua intenção de compra. O fator nutrição foi o principal, sendo considerado por 71,2% dos entrevistados. O fator fibra foi apontado por 55,2%, seguido do fator antioxidantes, com 52,9%. O quesito menos considerado foi a disposição, com 16,1% do total das respostas.

Em sua finalização, a pesquisa solicitou ao participante a escolha de produtos, os quais a FCP pudesse ser aplicada, bem como a sua intenção de compra. Segundo os colaboradores da pesquisa, bolos (66,7%), Pães (49,4%), Iogurtes e Massas, ambos com (43,7%) são os produtos em que a FCP poderia ser comumente aplicada.

Em contrapartida, néctar (9,2%) e bebida alcoólica gaseificada (6,9%), de acordo com os participantes, seriam os produtos com uma aplicação menos convencional, resultando talvez em uma menor aceitabilidade. Na avaliação da intenção de compra, a maioria (67,8%) indicou positivamente a compra e 31,10% a possibilidade da compra (Figura 8).

Figura 8. Avaliação da intenção de compra de pão adicionado com FCP.



Fonte: Autora (2021).

Assim, na visão dos participantes da pesquisa, o pão adicionado com FCP, presente nesse estudo, seria um produto em potencial, com valor de mercado agregado, além de benefícios essenciais à saúde humana, como a adição de fibra nas dietas dos consumidores e redução dos teores de gordura, presente neste alimento.

6. CONCLUSÃO

A FCP é uma fonte de coproduto benéfica ao meio-ambiente e às cadeias de agroindústria, uma vez que no reaproveitamento e gerenciamento de resíduos sólidos, anteriormente descartados, surge uma nova fonte e cadeia de processamento e de tecnologia alimentar a ser explorada.

A umidade da farinha encontrou-se dentro dos teores exigidos por legislação. A FCP supera os valores exigidos para um alimento ser considerado como fonte de fibras. É possível aplicá-la em demais alimentos, sem intercorrências.

Os pães com as maiores aplicações da FCP tiveram volume reduzido, o que é justificado por seu alto teor de fibras. Necessita-se, futuramente, de adequações em suas formulações as quais envolvam a panificação.

O pão com adição de 5% FCP apresenta-se como o mais propenso à comercialização industrial, uma vez que apresenta maior peso, volume e volume específico, e menor acidez, o que reduz o sabor residual ácido da FCP. Necessita de ajustes em sua formulação, bem como em sua umidade. Devem ser realizadas novas análises, incluindo análise sensorial, para adequações durante o seu desenvolvimento.

Através do questionário, também pode-se inferir que a adição da FCP na panificação e em bolos apresentou um potencial de intenção de compra elevado. Estudos futuros são necessários para comprovar a sua aplicação tecnológica em demais produtos.

7. REFERÊNCIAS

ABIP. Balanço e Tendências do Mercado de Panificação e Confeitaria. ABIP - Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. Belo Horizonte, p. 1- 52. 2018.

Almeida, V. A., et al. (2011). Análise sensorial e nutricional de pães elaborados através do aproveitamento alternativo da casca de pupunha (*Bactrisgasipaes* KUNTH). XX Jornada de Iniciação científica PIBIC INPA - CNPq/FAPEAM. Manaus.

ÁVILA, E. R. L. G. Utilização de amêndoas de frutos do cerrado na produção de pães sem glúten. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado em saúde e desenvolvimento na região centro-oeste) –Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

Arango HG. Bioestatística teórica e computacional. 2ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 423p. 2005.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Agência Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 90, de 18 de outubro de 2000. Regulamento Técnico Para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RDC_90_2000.pdf?MOD=AJPERES

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 105, p. 91, 3 jun. 2005. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 39, n. 3, p. 652-659, 2006.

CASTILHO, L. G.; ALCANTARA, B. M.; CLEMENTE, E. Desenvolvimento e análise físico-química da Farinha da casca, da casca in natura e da polpa de Banana verde das cultivares maçã e prata. **E-xacta, Belo Horizonte**, v. 7, n. 2, p. 107-114. 2014.

CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M. D.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. D. Caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 20-26, 2015.

COURI, M. H. S.; GIADA, M. L. R. Pão sem glúten adicionado de farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata*): avaliação física, química e sensorial. **Revista Ceres**, v. 63, n. 3, 2016.

COSTA FILHO, D. V.; SILVA, A. J. ; SILVA, P. A. P.3 SOUSA, F. C. BARBOSA, J. R.; PEREIRA FILHO, J. V.; OLIVEIRA, V. M.; SOUSA, G. G.; GOES, G. F.; K. N. APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA ELABORAÇÃO DE SUBPRODUTOS. COINTER. PDV Agro. Disponível em: <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/APROVEITAMENTO-DE-RES%C3%84DUOS-AGROINDUSTRIAIS-NA-ELABORA%C3%87%C3%83O-DE-SUBPRODUTOS.pdf>

DALL'AGNOL, J., et al. Avaliação físico-química de pão branco e pão integral: comparação com o rótulo nutricional. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, ago./dez. 2018

DAMASCENO, Carine Sette Barbosa; et al., Efeito da adição de farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) na aceitabilidade de pão. **Revista Visão Acadêmica**. Curitiba, v.19, n.3, jul-set. 2018.

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Definitional framework of food loss. Working Paper. FAO/Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. Roma: FAO, pág. 18. 2014.

FRANCO, V. A. Desenvolvimento de pão sem glúten com farinha de arroz e de batata-doce. Dissertação. Universidade Federal de Goiás, 119f. 2015.

Gonçalves de Farias Feitosa, Larissa Raphaela, Ferreira Maciel, Janeeyre, Barreto, Tainá Amaral, Targino Moreira, Ricardo Avaliação de qualidade do pão tipo francês por métodos instrumentais e sensoriais. **Semina: Ciências Agrárias** [en linea]. 2013, 34(2), 693-704[fecha de Consulta 10 de Agosto de 2021]. ISSN: 1676-546X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744120018>

HUA, Q.; HUA Q.; CHEN, C.; ZUR, N. T.; WANG, H.; WU, J.; CHEN, J.; ZHANG, Z.; ZHAO, J.; HU, G.; QIN, Y. Metabolomic characterization of pitaya fruit from three redskinned cultivars with different pulp colors. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 126, p. 117– 125, 2018.

IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: IAL, 2009. 1018p

Jamilah, B., Shu, C.E., Kharidah, M., Dzulkifly, M.A., Noranizan, A. **International Food Research Journal**; Selangor Vol. 21, Ed. 1, (2014): 155-160.

Jaekel, L. Z., Schmiele, M., & Chang, Y. K. (2020). Impactos do amido resistente e da enzima transglutaminase nas características tecnológicas de espaguete. **Research, Society and Development**, 9(8), e891986219. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6219>

Jeddou, K. B., Bouaziz, F., Ellouzi, S. Z., Chaari, F., Chaabouni, S. E., Ghorbel, R. E., & Ellouz, O. N. (2017). Improvement of texture and sensory properties of cakes by addition of potato peel powder with high level of dietary fiber and protein. **Food Chemistry**, 15(1), 668-677. PMID:27664685. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.081>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.081>

JOHANN, V.C. O PADRÃO DE QUALIDADE DO PÃO FRANCÊS NA VISÃO DOS CONSUMIDORES DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/174913/001061859.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 2018.

JORGE, H.S.; COPINI, P.; SIQUEIRA, P. B. Análise sensorial de pão de forma com adição de farinha do mesocarpo do babaçu. **XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p.1-6, 2016.

Khoozani, A. A., Kebedem B., & Bekhit, A. E. A. (2020). Rheological, textural and structural changes in dough and bread partially substituted with whole green banana flour. **LWT-Food Science and Technology**, 126, 2020.

LIMA, C. C. Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais. 2007. 157 f. (Dissertação) Mestrado em tecnologia em alimentos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LYNCH, K. M.; STEFFEN, E. J.; ARENDT, E. K. Brewers' Spent Grain: A Review with an Emphasis on Food and Health. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 122, n. 4, p. 553-568, 2016.

MAYER, R. Caracterização físico química das sementes de araquê e potencial antioxidante do óleo das sementes em óleo de girassol induzido à oxidação. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2015.

MIZRAHI, Y. Vine-cacti pitayas: the new crops of the world. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 124-138, 2014.
http://dx.doi.org/10.1590/0100_2945-452/13.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; MARQUES, V. B. Cultivo da Pitaya: Implantação. Boletim Técnico. n. 92, p. 1-16. Lavras/MG. 2012.

Neris, T. S., Sousa, S., Loss, R. A., Carvalho, J. W. P., & Guedes, S. F. (2018). Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação. **Ciência e Sustentabilidade**, 4(1), 5-21.

NUNES, E.N.; SOUSA, A.S.B.; LUCENA, C.M.; SILVA, S.M.; LUCENA, R.F.P.; ALVES, C.A.B.; ALVES, R.E. Pitaia (*Hylocereus sp.*): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, Paraíba, v.8, n.1, p.90-98, Jan. 2014.

PERWEEN, T.; MANDAL, K.; HASAN, M.; Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**. v.7, n.2, p. 1022-1026, 2018. E-ISSN: 2278-4136; P-ISSN: 2349-8234. Disponível em: <http://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue2/PartO/7-1-435-453.pdf>

Santos, C. M.; Rocha, D. A.; Madeira, R. A. V.; Queiroz, E. R.; Mendonça, M; M.; Pereira, J.; Abreu, C. M. P. Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.21, e2017120, 2018.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Painel de Mercado da Panificação e Confeitaria. 2015.

Schmiele, M., Jaekel, L. Z., Maris, S., Patricio, C., Steel, C. J., & Chang, Y. K. (2012). Rheological properties of wheat flour and quality characteristics of pan bread as modified by partial additions of wheat bran or whole grain wheat flour. **International Journal of Food Science and Technology**, 47(10), 2141–2150. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03081.x>

SILVA ACC. 2014. Pitaya: Melhoramento e produção de mudas. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Jaboticabal: UNESP. 132p

SILVA, Anna Carolina Turman; PIVA, Camila Fernanda. Determinação de parâmetros físico-químicos e análise antioxidante da polpa de pitaia (*Hylocereus polyrhizus*). 2019. [29] f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

SILVA, C. E. Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de bolo a partir da farinha de xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Relatório de Estágio (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, Salgueiro, PE, 64f, 2019.

SILVEIRA, MÁRCIA LILIANE RIPPEL et al. Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.) como farinha na elaboração de biscoitos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 2, 2017.

SOARES, J. P., Marques, G. A., Magalhães, C. S., Santos, A. B., José, J. F. B. S., Silva, D. A., & Silva, E. M. M. (2018). Efeito da adição de proteína do soro do leite como substituto do trigo na formulação de bolos sem adição de açúcar. **Brazilian Journal of Food Technology**, 21(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.19016>

TODAFRUTA. Pitaya. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/pitaya>.2018.

Utpott, M., Assis, R. Q., Pagno, C. H., Pereira Krigger, S., Rodrigues, E., de Oliveira Rios, A., & Hickmann Flôres, S.(2020). Evaluation of the use of industrial wastes on the encapsulation of betalains extracted from red pitaya pulp (*Hylocereus polyrhizus*) by spray drying: Powder stability and application. **Food and Bioprocess Technology**, 13(11), 1940–1953. <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02529-3>

OLIVEIRA, D.A.S.B; P.S Muller, T.S. Franco, V. Kotovicz, N. Waszczynskyj. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PÃO COM ADIÇÃO DE FARINHA E PURÊ DA BANANA VERDE. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Vol. 37. Set 2015 <https://doi.org/10.1590/0100-2945-176/14>

OLIVEIRA, B.A.; SCHUCH, M.W. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE POLPA E CASCA DE PITAYA 'GOLDEN'. **Revista da Jornada de Pós-graduação e Pesquisa**. Congrega Urcamp, vol. 16, nº16, ano 2020.

OLIVEIRA, I. M. de .; MELO, F. dos S. N. de .; SOUSA, M. M. de .; MENEZES, M. de S. .; PAZ, E. de O. .; CAVALCANTI, M. da S. Use of alternative flours in bakery products: a literary review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e441996228, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6228. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6228>. Acesso em: 13 jul. 2021.

OTTOBONI, F. S. Desenvolvimento de novos compósitos baseados em polietileno e híbridos gerados a partir de resíduos agrícolas modificados com óxido de nióbio. 121f. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

8. APÊNDICE

Questionário via Google Forms

Pesquisa sobre farinha da casca de pitaia vermelha e aplicações tecnológicas na panificação

Prezado(a) entrevistado(a),
Contamos com a sua colaboração para responder o questionário de uma pesquisa para um Trabalho de Conclusão de Curso, TCC, da Universidade Federal do Ceará, na temática: UTILIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE PITAIA VERMELHA COMO ALTERNATIVA DE REAPROVEITAMENTO AGROINDUSTRIAL: APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS, pesquisa da estudante Mariana, do curso de Engenharia de Alimentos, sob a orientação da professora Larissa Morais Ribeiro da Silva. Sua participação é voluntária e você só deve responder ao questionário se for morador(a) de Fortaleza. A qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando da pesquisa e também poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo. Todas as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pela pesquisa e a divulgação das mencionadas informações só serão feitas entre os profissionais estudiosos do assunto. Declara-se para os devidos fins, que os resultados da pesquisa serão tornados públicos.

*Obrigatório

Pergunta sem título *

Li e concordo em participar da pesquisa

Secção destinada a identificação do participante

Sexo *

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não responder

Idade *

- 18-25
- 26-36
- 36-46
- 46-56
- 55 ou mais

Escolaridade *

- Ensino fundamental
- Ensino médio
- Ensino técnico
- Ensino superior
- Pós-graduação
- Prefiro não responder

Renda *

- menos que um salário mínimo (até R\$ 1.100,00)
- de 1 a 4 salários mínimos (até R\$ 4.399,00)
- de 4 a 6 salários mínimos (R\$ 4.400,00 - R\$ 6.599,00)
- de 6 a 10 salários mínimos (R\$ 6.600,00 - R\$ 10.999,00)
- Acima de 10 salários mínimos (R\$ 11.000)
- Prefiro não responder

Você conhece essa fruta? *



Sim

Não

Você já consumiu esta fruta? *

Sim

Não

Com que frequência você consome esse fruta? *

Consumi 1 única vez

1 vez por semana

Quinzenalmente

Mensalmente

Anualmente

Não se aplica

Você considera essa fruta um alimento de fácil acesso? *

Sim

Não

Em sua opinião, qual a característica MAIS marcante deste fruto? *

- Sabor
 - Aparência
 - Textura
 - Acidez
 - Cor
 - Aroma
 - Não se aplica
-

Você conhece algum benefício associado ao consumo da pitaia? *

- Antioxidante
- Anti-inflamatório
- Anti-idade
- Anticancerígeno
- Cardioprotetor
- Não se aplica

Você já consumiu algum produto com pitaia? *

- Bebidas (chás, sucos, néctares, bebidas gaseificadas, bebidas alcoólicas etc.)
 - Doces (balas de goma, chocolates, doces de corte e geleias)
 - Fermentados (iogurte, leite fermentado, chás etc.)
 - Gelados comestíveis (sorvete e picolé)
 - Massas
 - Produtos de panificação
 - Outro
 - Não se aplica
-

Você considera a pitaia um fruto caro? *

- Sim
- Não

Você já consumiu farinha da casca de algum fruto? *

- Sim
- Não

Você já consumiu algum produto originário de resíduos orgânicos? *

- Sim
- Não

De qual fruto originou essa farinha?

Sua resposta _____

Qual motivo lhe levaria a escolher um pão com adição de farinha de casca de fruto? *

- Antioxidante
- Estética (cabelo, unhas e pele)
- Nutrição
- Preparações culinárias
- Imunidade
- Performance física
- Fibras
- Disposição
- Anti-inflamatório
- Tratamento de doenças
- Outro: _____

Farinha da casca de pitaia vermelha



Você consideraria consumir algum produto alimentício com farinha da casca de pitaia? *

- Sim
- Talvez
- Não

Você compraria um pão adicionado com farinha da casca de pitaia? *

- Sim
- Não
- Talvez

Em sua opinião, que tipo de produto combinaria melhor com a farinha da casca de pitaia? *

- Bebida alcoólica
- Bebida alcoólica gaseificada
- Bebida gaseificada
- Bolos
- Chá
- Chocolate
- Geleia
- Iogurte
- Massa
- Néctar
- Suco
- Pão
- Picolé
- Sorvete
- Balas
- Outro: _____