



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE UnB DE PLANALTINA - FUP

Kelly Soraya da Luz

Utilização de coproduto de pequi desidratado na fabricação de massa alimentícia com potencial nutricional e funcional

Brasília – DF
2024



**Universidade de Brasília
Faculdade UnB Planaltina**

KELLY SORAYA DA LUZ

Utilização de coproduto de pequi desidratado na fabricação de massa alimentícia com potencial nutricional e funcional

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Janaína Deane de Abreu Sá Diniz

Coorientadora: Profa. Dr. Andressa Regina Vasques Mendonça

Brasília – DF
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

L29u

LUZ, KELLY SORAYA DA LUZ

Utilização de coproduto de pequi desidratado na fabricação de massa alimentícia com potencial nutricional e funcional / KELLY SORAYA DA LUZ LUZ; orientador Janaina Deane de Abreu Sá Diniz Diniz; co-orientador Andressa Regina Vasques Mendonça Mendonça. -- Brasília, 2024.
90 p.

Dissertação(Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) -- Universidade de Brasilia, 2024.

1. Mesocarpo do pequi. 2. Desenvolvimento rural. 3. Segurança alimentar. 4. Agroextrativismo. 5. Processamento de alimentos. I. Diniz, Janaina Deane de Abreu Sá Diniz, orient. II. Mendonça, Andressa Regina Vasques Mendonça, co-orient. III. Titulo.

Kelly Soraya da Luz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Janaína Deane de Abreu Sá Diniz

Coorientadora: Prof.^a Dra. Andressa Regina Vasques Mendonça

BANCA AVALIADORA

Prof.^a Dra. Janaína Deane de Abreu Sá Diniz
(Presidenta da Banca - PPG/MADER, Universidade de Brasília)

Dra. Sandra Regina Afonso, SFB
(Examinadora Externa à Instituição)

Dra. Tayline Walverde Bispo, UEG
(Examinadora Externa à Instituição)

Dr. Tamiel Khan Baiocchi Jacobson, UnB
(Examinador Interno)

DEDICATÓRIA

*A minha maravilhosa mãe, mulher virtuosa, que me ajudou
em cada momento nessa caminhada desafiadora, com as
suas sabias palavras, orações, incentivos e trajetória
expiradora.
Muito obrigada!*

A GRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, por ter me agraciado com essa conquista. Pois tiveram muitos obstáculos no caminho, mas as portas fechadas foram abertas.

À minha mãe muita gratidão, pela sua amizade, ensinamentos, orações, sabedoria, apoio nessa caminhada muitas vezes solitária, uma companheira para todos os momentos, pessoa admirável.

À minha família por todo apoio, compreensão, conversas e boas risadas.

As orientadoras Dra. Janaína Diniz, por aceitar essa proposta de pesquisa desafiadora, por acreditar que minha sugestão tinha fundamento, e confiar que iria dedicar-me a trabalhar em busca dos resultados. A Dra. Andressa R. Vasques, pelo apoio, orientação e por ter nos disponibilizado seu laboratório e equipamentos.

À professora Dra. Dulce, da Universidade de Brasília FUP, por toda ajuda na coleta dos pequis e preparo para o armazenamento.

Ao professor Dr. Flávio, do Instituto de Química, por toda ajuda e disponibilização do seu laboratório e equipamentos.

Ao professor Dr. Marcio Mendonça da Universidade de Brasília, por todo apoio na pesquisa, ensinamentos, profissionalismo, por disponibilizar seu laboratório, sua equipe maravilhosa de estudantes que foram muito importantes para ajudarem na realização prática dos experimentos.

Ao professor Dr. Jader, pela disponibilização do seu laboratório e equipamentos.

Ao técnico Pabllo Henrique Sales, por todo profissionalismo e apoio essencial na realização prática dos experimentos e análises.

Ao professor Dr. Douglas Costa Gontijo, do Instituto de Química, por todo apoio na pesquisa, ensinamentos, profissionalismo, por disponibilizar seu laboratório, agradeço também todo apoio do estudante da sua equipe o Fernando Lemer, professor Dr. Mauro, a ajuda de vocês foi fundamental para a realização prática dos experimentos e análises físico-químicas.

Aos técnicos Betânia e Júlio, do Instituto de Química, pelo apoio durante a realização dos experimentos, e aos demais técnico que contribuíram.

Aos professores Drs. que participaram da banca: Sandra Afonso, Tayline Walverde, Tamiel Baiocchi, agradeço pelas contribuições.

À Ozania Lopes e seu filho Arthur, por todo esforço e ajuda na coleta e transporte dos pequis.

À Solange, que trabalha no Instituto de Química, agradeço por todas as conversas e ajudas.

À cada uma das pessoas que trabalham na feira do Produtor que aceitaram responder o questionário aplicado.

À todas as pessoas que aceitaram participar do teste de avaliação sensorial, muito obrigada pela contribuição.

Aos estudantes da minha turma pelos momentos que compartilhamos com as conversas, expectativas, trocas, confraternizações e viagens.

À FAPDF e à CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Tudo que Deus faz é maravilhoso!

*Não errei mais de mil vezes, mas na verdade
precisei dar mais de mil passos para frente, para
inventar a lâmpada. Então, suba o primeiro degrau
com fé, pois não é necessário ver toda a escada.
Apenas dê o primeiro passo. Porque, o caminho
certo do sucesso é tentar mais uma vez (Thomas
Edison & Martin Luther King), com adaptações.*

Tente a próxima vez!

RESUMO

Presente em treze estados, o Cerrado é considerado um dos Biomas mais biodiverso e ameaçado do país, apesar de sua importância para a soberania, segurança alimentar, sociobiodiversidade e garantia de territorialidade aos povos tradicionais. O pequi (*Caryocar brasiliense*) é um fruto nativo do Cerrado que tem elevado valor nutricional. Seu mesocarpo externo tem alto teor de fibras, nutrientes e constitui cerca de 80% do peso total do fruto, porém ainda é inutilizado ou minimamente utilizado. O uso integral do mesocarpo favorece o aumento da qualidade nutricional do alimento e diminui o volume de resíduos descartados, frequentemente, de forma incorreta. Em vista disso, o objetivo do estudo foi obter massas alimentícias com diferentes formulações a partir do mesocarpo externo do pequi. Para isso, operações unitárias de secagem, moagem e extrusão foram utilizadas no beneficiamento e processamento do mesocarpo. O mesocarpo foi desidratado para moagem e obtenção de farinhas. Essas farinhas foram utilizadas no preparo de seis variedades de massas alimentícias com e sem glúten, sendo massa com farinha de arroz branco e mesocarpo, com farinha de trigo integral, com farinha de arroz integral, com farinha de jatobá e com amido de milho. As massas foram produzidas por meio da operação de extrusão. Foram realizadas análises de composição centesimal dos macarrões, perfil de minerais, bem como análises de caracterização de compostos fenólicos nas amostras *in natura* e nas farinhas. Os macarrões foram submetidos ao teste de avaliação sensorial utilizando escala hedônica. Nas massas foram identificados teores de macro e micronutrientes, como proteínas, Fe, K, P e demais. O sabor dos macarrões obteve mais de 70% de avaliação positiva, o que demonstra boa aceitação. Devido à alta aceitação e qualidade nutricional (fibra alimentar, compostos fenólicos e antioxidantes), os macarrões funcionais enriquecidos com o mesocarpo externo de pequi podem representar alternativa tecnológica, contribuindo para a geração de renda, a soberania e segurança alimentar e conservação do Cerrado, reduzindo o desperdício de matéria-prima com potencial alimentar. Com isso, é pertinente que sejam realizadas futuras pesquisas para avaliar a incorporação do macarrão ao cardápio da alimentação escolar, uma vez que respeita a tradição e a diversidade alimentar da região.

Palavras-chaves: Mesocarpo do pequi, desenvolvimento rural, segurança alimentar, agroextrativismo, processamento de alimentos.

ABSTRACT

The Cerrado, found in thirteen states, is considered one of the most biodiverse and threatened biomes in Brazil, despite its importance for sovereignty, food security, socio-biodiversity and assurance of territoriality to traditional peoples. The pequi (*Caryocar brasiliense*) is a Cerrado's native fruit with high nutritional value. Its outer mesocarp has a high fiber content, nutrients and represents about 80% of the total weight of the fruit, however it is still unused or minimally used. The utilization of the integral mesocarp promotes the increase of the nutritional quality of the food and decreases the volume of waste, often disposed of incorrectly. Therefore, the aim of the study was to obtain pastas with different formulations from the external mesocarp of pequi. To this end, unit drying, grinding, and extrusion operations were used in the beneficiation and processing of the mesocarp. The mesocarp was dehydrated for grinding and obtaining flours. These flours were used in the preparation of six varieties of pasta with and without gluten, being pasta with mesocarp and white rice flour, with whole wheat flour, with wholegrain rice flour, with jatoba flour and with cornstarch. The pastas were produced through the extrusion operation. Centesimal composition of the noodles, mineral profile, as well as characterization of phenolic compounds were analyzed in the in natura samples and in flours. The noodles were submitted to a sensory evaluation test using hedonic scale. The pastas contained macro and micronutrients, such as proteins, Fe, K, P, and others. The taste of the noodles obtained more than 70% positive rating, which demonstrates good acceptance. Due to the high acceptance and nutritional quality (dietary fiber, phenolic compounds and antioxidants), functional noodles enriched with the external mesocarp of pequi can represent a technological alternative, contributing to income generation, food sovereignty and security, and conservation of the Cerrado, reducing the waste of raw materials with food potential. Hence, it is pertinent to carry out future research to evaluate the incorporation of noodles into the school feeding menu, since it respects the tradition and food diversity of the region.

Keywords: Pequi mesocarp, rural development, food security, agroextractivism, food processing.

RESUMEN

El Cerrado, presente en trece estados, es considerado uno de los biomas más biodiversos y amenazados del Brasil, a pesar de su importancia para la soberanía, la seguridad alimentaria, la sociobiodiversidad y la garantía de territorialidad a los pueblos tradicionales. El pequi (*Caryocar brasiliense*) es un fruto autóctono del Cerrado que tiene un alto valor nutricional. Su mesocarpio externo tiene un alto contenido de fibra, nutrientes y constituye cerca de 80% del peso total de la fruta, pero aún no se utiliza o se utiliza mínimamente. El pleno aprovechamiento del mesocarpio favorece el aumento de la calidad nutricional de los alimentos y disminuye el volumen de residuos desechados, a menudo, de forma incorrecta. En vista de lo anterior, el objetivo del estudio consistió en obtener pastas alimenticias con diferentes formulaciones a partir del mesocarpio externo de pequi. Para esto, se utilizaron operaciones unitarias de secado, molienda y extrusión en el tratamiento y procesamiento del mesocarpio. El mesocarpio se deshidrató para moler y obtener harinas, y estas se utilizaron en la elaboración de seis variedades de pastas alimenticias con y sin gluten, presentándose como pasta con harina de arroz blanco y mesocarpio, con harina integral de trigo, con harina de arroz integral, con harina de jatoba y con almidón de maíz. Las pastas fueron producidas mediante la operación de extrusión. Se realizaron análisis de la composición centesimal de los fideos, perfil mineral, así como análisis de caracterización de compuestos fenólicos en las muestras en su estado natural, y en las harinas. Los fideos se sometieron a la prueba de análisis sensorial al utilizar una escala hedónica. Se identificaron contenidos de macro y micronutrientes en las pastas, como proteínas, Fe, K, P y otros. El sabor de los fideos obtuvo una evaluación positiva de más del 70%, lo que indica una buena aceptación. Debido a la alta aceptación y calidad nutricional (fibra dietética, compuestos fenólicos y antioxidantes), los fideos funcionales enriquecidos con el mesocarpio externo del pequi pueden representar una alternativa tecnológica, al contribuir a la generación de ingresos, la soberanía y seguridad alimentaria y la conservación del Cerrado, al reducir el desperdicio de materia prima con potencial alimentario. Por lo tanto, resulta pertinente que se realicen investigaciones futuras para evaluar la incorporación de lo fideo en el menú escolar, ya que respeta la tradición y la diversidad alimentaria de la región.

Palabras clave: mesocarpio de pequi, desarrollo rural, seguridad alimentaria, agroextractivismo, procesamiento de alimentos.



Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
2. METODOLOGIA	37
2.1 Materiais e métodos	37
2.1.1 Produção da farinha de mesocarpo externo de pequi.....	38
2.1.2 Determinação do teor de umidade do mesocarpo	39
2.1.3 Obtenção de curva de secagem na desidratadora de bandejas	39
2.2 Obtenção das massas Alimentícias	39
2.3 Testes de Cozimento e de Aumento de Volume	40
2.4 Escala Hedônica e Análise sensorial	41
2.5 Composição Nutricional	42
2.6 Análises físico-químicas e químicas.....	43
2.6.1 Fenóis Totais.....	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
3.1 Obtenção das farinhas e análise de umidade	45
3.2 Curvas típicas de secagem.....	45
3.3 Análises de cozimento e aumento de volume	47
3.4 Avaliação Sensorial e composição centesimal das massas de macarrão com mesocarpo externo de pequi	49
3.5 Análise dos compostos fenólicos	65
3.5.1 Taninos	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Pequis e pericarpo.....	17
Figura 02 – Mapa indicativo dos locais com ocorrência natural do pequizeiro.....	17
Figura 03 - Pequi do Xingu/Xinguano.....	20
Figura 04 - Variação da coloração da polpa de pequi do Xingu/Xinguano.....	20
Figura 05 - Fruto inteiro do jatobá e farinha desidratada da polpa.....	26
Figura 06 - Desperdício do pericarpo/mesocarpo do pequi na feira.....	28
Figura 07 - Fabricação do macarrão com mesocarpo de pequi.....	39
Figura 08 - Farinhas do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu.....	44
Figura 09 - Teor de umidade em base seca, do mesocarpo externo do pequi durante o processo de secagem.....	45
Figura 10 - Umidade inicial em base seca da amostra do mesocarpo externo do pequi.....	45
Figuras 11 – Curva de velocidade de secagem do mesocarpo externo do pequi.....	46
Figura 12 – Macarrão cru e em processo de cozimento.....	47
Figura 13 – Massa cozida de macarrão com mesocarpo de pequi sem tempero e com tempero, em embalagens identificadas.....	48
Figura 14 - Tratamento 01 – Você compraria esse macarrão?	49
Figura 15 - Tratamento 02 – Você compraria esse macarrão?	51
Figura 16 - Tratamento 03 – Você compraria esse macarrão?	52
Figura 17 – Tratamento 04 – Você compraria esse macarrão?	54
Figura 18 – Tratamento 05 – Você compraria esse macarrão?	55
Figura 19 – Tratamento 06 – Você compraria esse macarrão?	56

Figura 20 – Tratamento 02 – Você compraria esse macarrão?	57
Figura 21 -- Tratamento 03 – Você compraria esse macarrão?	58
Figura 22 - Tratamento 04 – Você compraria esse macarrão?	59
Figura 23 - Tratamento 05 – Você compraria esse macarrão?	60
Figura 24 - Tratamento 06 – Você compraria esse macarrão?	62
Figura 25 - Os resultados da concentração estão expostos em equivalente de ácido tânicos utilizados na construção da curva padrão.....	65
Figura 26 - Curva padrão gerada a partir da concentração do teor de tanino, tendo como base o equivalente de ácido tânicos.....	66
Figura 27 - Placas de CCD com a imagem das reações das amostras para confirmar a presença de tanino.....	67
Figura 28 - Representação gráfica do espectro de massa do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	68
Figura 29 - Representação gráfica do espectro de massa do mesocarpo externo do pequi do Xingu.....	68
Figura 30 - Representação gráfica do espectro de massa do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e do Xingu sobrepostos.....	69
Figura 31 - Representação gráfica do espectro de massa da Farinha do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	69
Figura 32 - Representação gráfica do espectro de massa da Farinha do mesocarpo externo do pequi do Xingu.....	70
Figura 33 – Representação gráfica do espectro de massa da Farinha do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e do Xingu sobrepostas.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição nutricional centesimal e valor energético da polpa, amêndoas e mesocarpo externo (casca) do pequi.....	18
Tabela 2 – Composição nutricional da casca, polpa e amêndoas do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e do pequi sem espinhos no endocarpo.....	21
Tabela 3 – Concentração total e porcentagem de bioacessibilidade de α-caroteno, β-caroteno, licopeno e compostos fenólicos nas farinhas da amêndoas, polpa e casca do pequi.....	24
Tabela 4 - Caracterização físico-química, composição centesimal e valor calórico da farinha da polpa de jatobá em base seca.....	27
Tabela 5 - Tratamento 01 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa de farinha de arroz branco com mesocarpo de pequi.....	49
Tabela 6.- Tratamento 01- Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de arroz branco e mesocarpo externo do pequi	49
Tabela 7 - Tratamento 01- Perfil de minerais do macarrão com farinha de arroz branco e mesocarpo externo do pequi	50
Tabela 8 – Tratamento 02 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa com farinha de trigo integral, mesocarpo e jatobá.....	50
Tabela 9 - Tratamento 02 - Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de trigo integral, mesocarpo externo do pequi e jatobá	51
Tabela 10 - Tratamento 02 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de trigo integral, mesocarpo externo do pequi e jatobá	51
Tabela 11 – Tratamento 03 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa farinha de arroz integral mesocarpo externo e jatobá.....	52
Tabela 12 – Tratamento 03- Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de arroz integral, mesocarpo externo do pequi e jatobá	53

Tabela 13 - Tratamento 03 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de arroz integral, mesocarpo externo do pequi e jatobá	53
Tabela 14 – Tratamento 04 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa amido de milho, mesocarpo de pequi e jatobá	53
Tabela 15 – Tratamento 05 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa farinha de arroz integral e mesocarpo de pequi	54
Tabela 16 - Tratamento 06 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa farinha de trigo integral e mesocarpo de pequi	55
Tabela 17 - Tratamento 02 - Somente macarrão com tempero . Massa com farinha de trigo integral, mesocarpo e jatobá	56
Tabela 18 - Tratamento 03 - Somente macarrão com tempero . Massa farinha de arroz integral, mesocarpo de pequi e jatobá	57
Tabela 19 - Tratamento 04 - Somente macarrão com tempero . Massa amido de milho, mesocarpo de pequi e jatobá	58
Tabela 20 - Tratamento 04 - Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de amido de milho, mesocarpo externo do pequi e jatobá	59
Tabela 21 - Tratamento 04 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de amido, mesocarpo externo do pequi e jatobá	59
Tabela 22 – Tratamento 05 - Somente macarrão com tempero . Massa farinha de arroz integral e mesocarpo de pequi	60
Tabela 23 - Tratamento 05- Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de arroz integral e mesocarpo externo do pequi.....	61
Tabela 24 - Tratamento 05- Perfil de minerais do macarrão com farinha de arroz integral e mesocarpo externo do pequi	61
Tabela 25 - Tratamento 06 - Somente macarrão com tempero . Massa farinha de trigo integral e mesocarpo de pequi	62

Tabela 26 – Tratamento 06- Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de trigo integral e mesocarpo externo do pequi	63
Tabela 27 - Tratamento 06 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de trigo integral e mesocarpo externo do pequi.....	63
Tabela 28 – Concentração de fenólicos em equivalente de ácido tântico no mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu	65
Tabela 29 – Concentração de fenólicos mg. ml-1 em equivalente de ácido tântico na farinha do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu	65
Tabela 30 - Concentração de taninos em equivalente de ácido tântico no mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu.....	66
Tabela 31 - Concentração de taninos em equivalente de ácido tântico na farinha do mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu	66
Tabela 32 - Compostos fenólicos identificados no mesocarpo externo do pequi e em sua farinha.....	71

1. INTRODUÇÃO

Com a formação savântica considerada a mais biodiversa do mundo, com cerca de dois milhões de quilômetros quadrados, o Cerrado é a segunda maior região biogeográfica da América do Sul, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). O Cerrado fornece serviços ambientais, tais como regulação hídrica, climática, de gases, abastecimento de água, ciclagem de nutrientes, polinização, controle biológico, produção de alimentos, matéria-prima, entre outros (Sano et al., 2010; Durigan, 2007).

O Cerrado é conhecido por ser um ecossistema rico em biodiversidade, endemismo e que possui espécies vegetais com potencial medicinal, alimentar, oleaginoso e artesanal. Algumas espécies de sua biodiversidade são muito utilizadas e geram renda para os extrativistas, agroextrativistas e agricultores familiares, a exemplo do pequi (*Caryocar brasiliense*) (Parron et al., 2008).

Apesar disso, o bioma é um dos mais ameaçados do país, pela ocupação agrícola, expansão das áreas urbanas e deflorestações. Com o aumento do desmatamento, cerca de 54,5% da área total do Cerrado é classificada como vegetação natural remanescente, 34% de área total de vegetação natural não florestal e restando somente 20,5% de vegetação natural florestal. A maior parte do uso antrópico no Cerrado é de pastagem plantada (29%), agricultura anual (8,5%), agricultura perene (3,2%) que tem um total aproximado de 41% da área do bioma. Porém, quando o Cerrado e as espécies nativas têm seu ciclo reprodutivo respeitado pelos extrativistas, é garantida a continuidade da segurança alimentar dos povos indígenas, das comunidades tradicionais, quilombolas e dos agricultores familiares (Terraclass, 2015).

Assim sendo, o Cerrado em pé fornece condições para que os povos e comunidades tradicionais que habitam na região possam utilizar os recursos naturais de forma sustentável, sendo esses: rios, água, peixes, árvores frutíferas, medicinais, manutenção da cultura, soberania e segurança alimentar, além da garantia a territorialidade às mais de 83 etnias indígenas, quilombolas, babaqueiros que praticam o extrativismo do coco babaçu, geraizeiros, que são povos tradicionais que vivem no cerrado do norte de Minas Gerais, ribeirinhos, sertanejos, artesãos, pescadores, camponeses, vazanteiros que são agricultores que fazem o plantio no período da vazante do rio, entre outros (ISPN, 2023).

Esses grupos têm modos próprios de organização social, ocupam e utilizam o território como condição para reprodução social, econômica sustentável, e contribuem para manter viva a biodiversidade, a continuidade dos conhecimentos tradicionais, a diversidade faunística da região, como o lobo-guará, a jaguatirica, o tamanduá-bandeira, a anta, aves, insetos e outros que também são fundamentais para o equilíbrio e permanência do bioma (Marquetti & Santos, 2020).

Os recursos naturais precisam ser conservados, pois é a partir destes que são produzidos os bens e serviços dos ecossistemas, sendo esta ligação chamada de sociobiodiversidade, que também concede apoio às comunidades tradicionais, povos indígenas e agricultores familiares, para o fortalecimento da formação de cadeias produtivas. A valorização da sociobiodiversidade do Cerrado e da agroecologia traz grandes benefícios para a população em geral, pois garante a permanência dos povos tradicionais, dos agroextrativistas e dos pequenos agricultores familiares no campo e contribui para o fortalecimento da soberania alimentar (Brasil, 2009a; Carvalho, 2007; Diniz; Cerdan, 2017).

No Cerrado há várias espécies vegetais de plantas e frutos de uso múltiplo, sendo um deles o pequi (Caryocar brasiliense), que é uma árvore frutífera e pertence à família Caryocaraceae, cujos frutos são conhecidos por pequi, piqui, piquiá, pequiá, amêndoas-de-espinho, pequerim, grão-de-cavalo, pequiá-pedra e suari. É consumido *in natura*, na preparação de alimentos doces e salgados, utilizado para a alimentação humana, animal, na indústria química, cosmética e medicinal (Marques et al., 2001; Melo Júnior et al., 2004).

A árvore é de espécie arbórea heliófita, semidecídua, com copa espalhada, têm flores esverdeadas a brancas, atingindo 8 a 12 metros de altura. A frutificação acontece de outubro a maio, de acordo com o estado onde está localizado. Os frutos são drupáceos, com casca (epicarpo) verde a acinzentada, pode ter 4 a 6 lóculos. A polpa tem coloração amarelada a laranjada, gordurosa, o endocarpo tem consistência rígida, lenhoso e espinuloso na parte externa. Possui uma única semente que é uma amêndoas comestível com cerca de 4 mm. Seu mesocarpo externo é carnoso, fibroso com coloração amarelada a alaranjada, como demonstrado na (Figura 1), sendo o morcego o principal vetor de polinização do fruto (Carvalho, 2008; Oliveira et al., 2008). O fruto é rico em valores nutricionais, medicinais, com sabor e aroma intensos, utilizado na culinária, e nas agroindústrias (Vieira; Agostini-Costa, 2007).

Figura 1 - Pequis e pericarpo/mesocarpo externo.

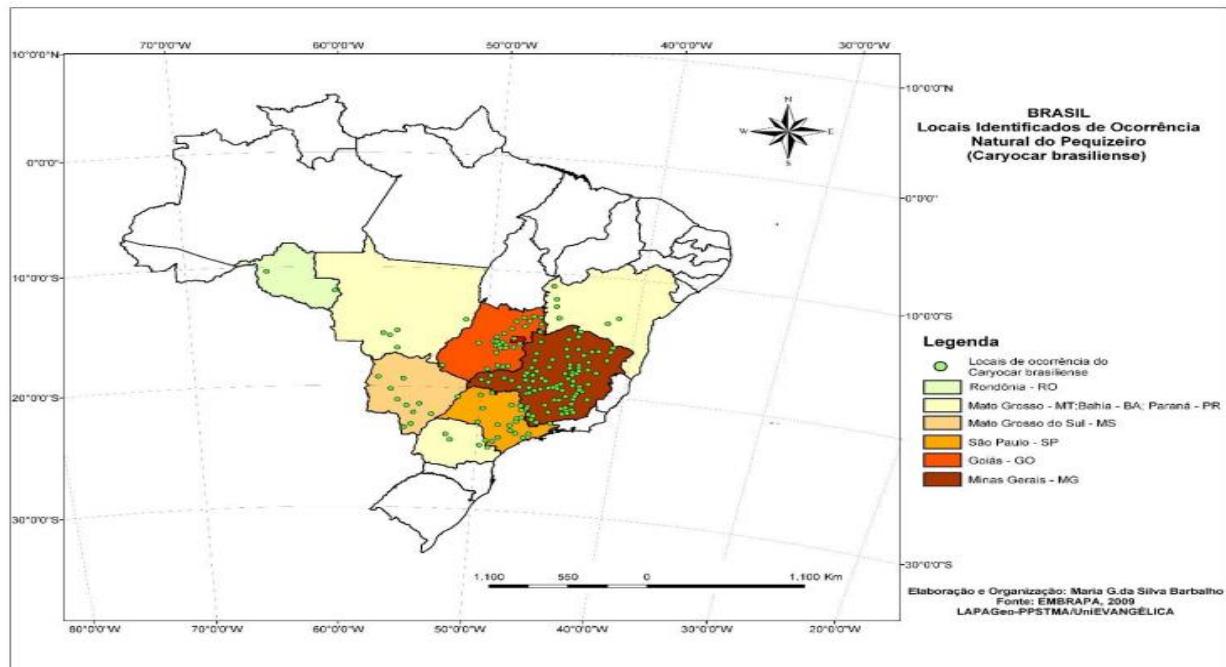


Fonte: autora da pesquisa.

O interior do pequi é composto pelo exocarpo, pericarpo/ mesocarpo externo e endocarpo, seu endocarpo, a parte que envolve a semente/castanha, é espinhoso, sendo necessário ter muita atenção ao manipular e consumir o fruto. Os acúleos podem ser encontrados nas castanhas/amêndoas. Eles são finos e se não forem removidos podem causar ferimento.

As áreas com maiores incidências do pequi (*Caryocar brasiliense*) são os estados de Goiás e Minas Gerais (Santos, 2015), conforme ilustra a (Figura 2).

Figura 2 - Mapa indicativo dos locais com ocorrência natural do pequizeiro.



Fonte: Carvalho (2009, p.3).

Mais de 60% da produção nacional de pequi provém dos estados de Goiás e Minas Gerais, porém o pequizeiro é encontrado em estado espontâneo no Tocantins, bem como na microrregião do baixo Parnaíba maranhense, no sul do estado do Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, na Chapada do Araripe no Estado do Ceará, no nordeste da Bahia, Piauí, Pernambuco, norte do Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, além da Bolívia e do Paraguai (Lopes et al., 2006; Santos, 2015).

Em vista disso, o pequi é importante para a alimentação das pessoas que moram nas regiões onde é encontrado com mais facilidade, pois é energético, é fonte de lipídios, proteínas, sais minerais, carotenoides e vitaminas (Rodrigues et al., 2009), como demonstrado por (Cordeiro, 2012) na (Tabela 1).

Tabela 1- Composição nutricional centesimal e valor energético da polpa, amêndoas e mesocarpo externo (casca) do pequi.

Componente (g. 100 g ⁻¹)	Pequi ¹		
	Polpa	Amêndoas	Casca ²
Umidade	52,46	8,68	3,08
Proteína (N x 6,25)	3,09	25,27	5,59
Lipídios	22,52	51,51	0,85
Carboidratos ³	12,22	8,33	49,59
Fibra alimentar total	14,51	2,20	38,02
Cinzas	0,71	4,01	2,86
VET (kcal. 100 g ⁻¹) ⁴	264,92	597,99	228,37

Fonte: Cordeiro (2012, p. 12)² Valores obtidos da farinha da casca de pequi.

O mesocarpo do pequi também tem alto valor nutricional, e de fibras com cerca de 38,02%, como demonstrado na Tabela. 1 (Cordeiro, 2012). Fornece ainda benefícios antioxidante e anti-inflamatório, que podem ajudar na melhora de algumas doenças cardiovasculares e redução de células cancerígenas (Miguel, 2011; Monteiro et al., 2015; Rocha et al., 2015). O consumo de fibras na alimentação é recomendado, pois suas propriedades fornecem melhorias para a saúde (De Vries, 2004; Phillips, Ogasawara e Ushida, 2008).

Há séculos o pequi do Xingu é manejado pelos povos do Alto Xingu, na região das cabeceiras. Esta variedade também foi utilizada neste estudo devido às condições da sazonalidade e quantidade insuficiente da variedade do pequi (*Caryocar brasiliense*) adquiridas. A espécie foi encontrada na cidade de São José do Xingu. Há hipóteses de que o fruto não seja nativo das florestas alto xinguanas, porém esta espécie havia sido inserida na região pelos indígenas que habitavam ao leste das áreas de domínio do Cerrado do país (Kerr, Silva e Tchucarramae, 2007), de forma que, há muitas gerações, o pequi do Xingu faz parte do processo antigo de

domesticação pelos indígenas da região do Alto do Xingu. As plantas eram cultivadas em roças abertas em florestas de terra firme. Com isso, existe evidências de que o fruto possa ser uma variedade local (Smith, 2013).

Para os indígenas Kuikuro do Alto do Xingu, o pequi xinguano (*Caryocar sp. Caryocaraceae*), tem grande relevância alimentar e simbólica, pois segundo a literatura etnoecológica, o pequi para essa comunidade cumpre os requisitos para ser caracterizado como espécie culturalmente estruturante, no contexto da sociedade xinguana, sendo eles: ajuda a moldar a identidade cultural, refletida no papel que desempenha na alimentação, na medicina e outras (Garibaldi & Turner, 2004; Smith, 2013).

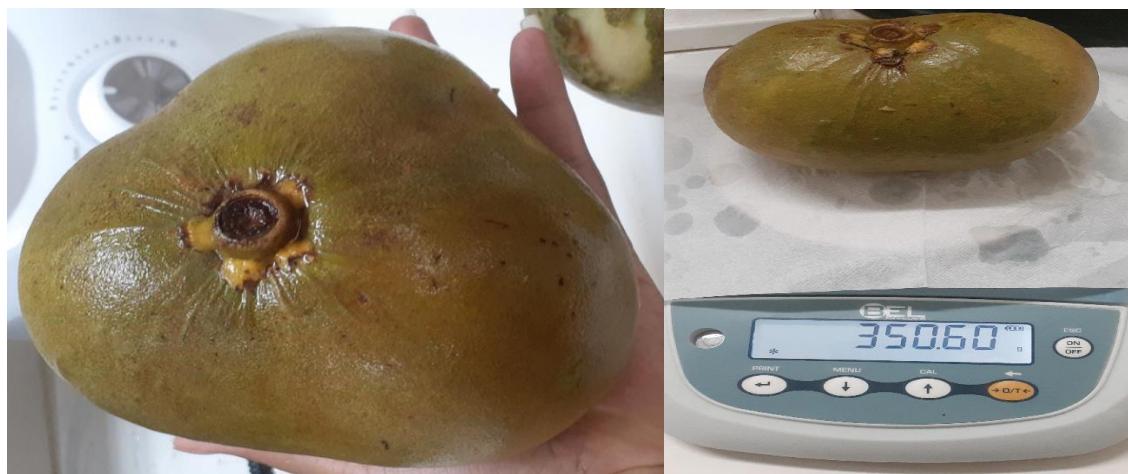
Há hipóteses de que o pequi do Xingu pode ser uma variação das espécies do gênero *Caryocar*, que sucedem nas áreas de floresta na Amazônia, como o *Caryocar villosumu*, assim como o fruto pode ser derivado do *Caryocar coriaceum* (Schmidt, 2006).

No centro do estado de Mato Grosso está localizado o Parque Indígena do Xingu, que tem superfície de 2. 642.003ha, e possui área incidente com os municípios de Canarana, Feliz Natal, Gaúcha do Norte, Marcelândia, Nova Ubiratã, Querência, Paranatinga, São Félix do Araguaia e São José do Xingu, áreas onde ocorrem muitas variedades de pequises, entre elas o pequi do Xingu (Smith, 2013).

Desta forma, os indígenas da região do Xingu cultivam há anos variedades de pequi, como o pequi da Caatinga, pequi do Cerrado, e o *Caryocar sp.*, uns com tons de cores variando entre branco, alaranjado e vermelho, com sabor de amargo ao doce, com e sem espinhos no endocarpo. Os frutos são encontrados nas matas de transição e matas ciliares da região do Cerrado (Campos Filho, 2009).

O pequi Xinguano é considerado uma variedade rara e específica da região do Xingu, devido às suas características diferenciadas, como ausência de espinhos no endocarpo, tamanho, peso do fruto inteiro com mesocarpo externo, que pode ter cada fruto pesando mais de 2kg. Na parte interna do fruto contém de um a seis mesocarpos internos, conforme a Figura 3, o que evidencia uma possível síndrome de domesticação de pequizais na região (Schmidt, 2006).

Figura 3 – Fruto de pequi do Xingu.



Fonte: autora da pesquisa.

Os pequizeiros da região do Xingu se adaptam bem em solos arenosos e com pouca fertilidade, onde produzem frutos maiores com a espessura mais grossa e volumosa da polpa, sabor um pouco mais adocicado, e a coloração da polpa varia para tons mais claros entre amarelo e alaranjado (Figura 4). A floração e a frutificação ocorrem entre os meses de julho e setembro, e o amadurecimento dos frutos acontece entre os meses de outubro e dezembro (Campos Filho, 2009; Schmidt, 2006).

Figura 4 - Variação da coloração da polpa de pequi do Xingu.



Fonte: autora da pesquisa.

Sendo a prática do cultivo do pequi associada ao sistema agrícola dos indígenas da região do Alto do Xingu, considerada uma atividade antiga, existe a possibilidade de o pequi do Xingu

ser da espécie do gênero *Caryocar*, ou ser resultado de hibridização de diferentes espécies e variedades (Schmidt, 2006).

Apesar do pequi do Xingu ser cultivado há anos pela população indígena do Alto do Xingu, como os povos Kuikuro, ainda não existem informações sobre quando e quais povos iniciaram essa prática. Com isso, ocorre o interesse por parte dos indígenas da região, pelo reconhecimento das populações indígenas do Alto do Xingu, como promotores dos fenótipos melhorados da planta do pequizeiro (Smith, 2013).

Seu mesocarro externo (casca) tem quantidades relevantes de compostos fenólicos - cerca de 531,68%, proteínas com 1,14% e outros (Gomes, 2018) conforme (Tabela 2). O pequi é utilizado na valorização cultural, ornamentação, entre outros. O pequizeiro é indicado para a restauração de matas ciliares, conservação da agrobiodiversidade, recuperação de áreas degradadas, enriquecimento da fauna e flora do Cerrado (Campos Filho, 2009; Smith, 2013).

Tabela 2 – Composição nutricional da casca, polpa e amêndoas do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi sem espinhos no endocarpo.

Composição Nutricional	Com espinhos		Sem espinhos	<i>t_{cal}</i>
	Média	CASCA	Média	
Carboidratos (%)	21,10±19,04		31,06±14,63	5,40*
Compostos fenólicos (EAG)	602,30±37,31		531,68±62,85	1,35 NS
Lipídios (%)	0,54±0,38		0,48±0,43	0,19 NS
Cinzas (%)	0,76±0,79		0,54±0,08	0,49 NS
Proteínas (%)	1,50±0,05		1,14±0,37	1,68 NS
POLPA				
Carboidratos (%)	21,10±3,14		42,95±2,92	8,81*
Compostos fenólicos (EAG)	902,12±15,52		566,59±74,67	7,62*
Lipídios (%)	37,90±10,6		56,51,25	1,35 NS
Cinzas (%)	0,55±0,06		1,27±0,14	8,17*
Proteínas (%)	5,01±0,37		4,55±0,40	1,45 NS
Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	12,04±4,17		17,25±4,27	1,51 NS
AMÊNDOA				
Carboidratos (%)	7,74±1,87		19,99±3,02	5,97*
Lipídios (%)	49,31±3,19		49,34±2,26	0,013 NS
Cinzas (%)	5,10±1,21		6,00±1,47	0,79 NS
Proteínas (%)	26,59±6,99		30,88±1,73	1,02 NS
Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	22,57±4,88		19,41±4,80	0,80 NS
Valor energético				
VET pequi com espinhos		VET pequi sem espinhos		
Polpa	Casca	Amêndoas	Polpa	Casca
445,62	105,93	581,13	698,60	79,71
VET (KJ)/100g				647,51
1864,47	443,22	2431,46	2922,95	333,54
				2709,20

Fonte: Gomes (2018, p. 59).

Contudo, os indígenas do Xingu lutam pelo reconhecimento do melhoramento desenvolvido por eles e aplicado nas plantas de pequi, por meio de práticas e técnicas específicas com o objetivo de dificultar a apropriação indevida de seus conhecimentos e dos recursos genéticos, pois a sabedoria dos povos do Alto do Xingu é associada e compartilhada com outras populações indígenas de etnias e línguas variadas, e outras sociedades tradicionais (Santilli, 2005).

O mesocarpo externo do pequi representa cerca de 80% do peso total do fruto, tem alto teor de fibras alimentares, sendo considerado um coproducto constantemente descartado ou minimamente utilizado, conforme Couto (2007). A ocorrência de fibras alimentares no mesocarpo acontece de forma natural. Sua utilização na alimentação é considerada benéfica, pois pode ser classificado como funcional e produz efeitos positivos para o organismo. A porção do coproducto quantificada demonstrou que há predominância das fibras alimentares insolúveis, o que é benéfico para a saúde, pois a fração de fibra insolúvel contribui com o trânsito intestinal, garante a peristalse intestinal, evita hemorroidas, constipação e diverticulite (Leão et al., 2017; Siqueira et al., 2012).

A farinha feita com mesocarpo externo e epicarpo do pequi tem o teor de fibra alimentar 12,5 vezes maior que o teor presente na farinha de trigo, e teor três vezes mais elevado de minerais (TBCAUSP, 2005), o que mostra o potencial da farinha do mesocarpo externo, pois tem teores de fibra alimentar de 39,8 a 43,3g/100g, sendo a fração polissacarídica. Desta forma, as propriedades tecnológicas e físico-químicas indicam que a farinha pode ser considerada fonte de fibra alimentar antioxidante, visto que alimentos provenientes do coproducto são ricos em antioxidantes que, no geral, contêm níveis elevados de polifenóis e carotenoides, que englobam o conceito de fibra alimentar antioxidante, Fibra insolúvel em Detergente Ácido - FDA, que têm os efeitos benéficos da fibra e dos antioxidantes (Leão et al., 2017; Saura-Calixto, 1998).

Assim, alguns componentes químicos que dão a funcionalidade aos alimentos e estão presentes no mesocarpo são as fibras, os taninos e os carotenoides. As fibras contribuem para a regulação da pressão arterial, diminuem a absorção da glicose, reduzem os níveis de colesterol LDL, o que ajuda a prevenir doença cardiovascular. Aumentam também a sensação de saciedade, auxiliando no combate à obesidade, além de estimularem o bom funcionamento intestinal (Vidal et al., 2012).

As classes dos taninos são consideradas nutriente funcional presente no epicarpo e/ou pericarpo (casca fina de cor verde) do pequi, também chamado de mesocarpo externo. O tanino atua como antioxidante e antisséptico (Vidal et al., 2012), tem reação ácida e sabor adstringente, pois ajuda a planta na defesa contra as pragas (Scalbert, 1991). Os taninos são compostos fenólicos. Apesar de seus benefícios, necessitam de indicações mais precisas sobre a quantidade a ser ingerida.

O mesocarpo externo de pequi é um coproduto de origem vegetal que tem alguns fatores antinutricionais, que servem para a defesa do fruto, o que pode reduzir a atividade de absorção de determinados nutrientes, ação de compostos químicos e atividade enzimática. Porém, para a saúde humana, os efeitos de elementos antinutricionais, como inibidores de tripsina, taninos, inibidores de proteases e fitatos são pouco conhecidos, sendo necessário realizar mais estudos sobre as funções benéficas ao organismo, a dietas alimentares e ao tratamento de doenças, como também informações sobre os métodos adequados para a inativação destes fatores, se tiverem presentes em alta concentração (Damiani et al., 2013; Siqueira et al., 2012).

À vista disso, foram feitos procedimentos onde analisaram que a imersão do mesocarpo externo em água por tempo superior a 48 horas, após o processo de imersão em água quente e em seguida em água gelada, foram eliminados do mesocarpo os inibidores de tripsina e fitatos. A presença de inibidores α -amilase, e os inibidores de tripsina em elevada concentração, é indesejável tecnologicamente, pois causam a superprodução de enzimas proteolíticas pancreáticas, porém os inibidores foram inativados por meio de tratamentos térmicos (Damiani et al., 2013; Siqueira et al., 2012; Liener, 1994; Van-Der-vem; Matser; Berg, 2005).

Devido a suas propriedades anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana, o tanino ingerido contribui para o efeito antidiarreico, antisséptico e contra algumas bactérias, como *Streptococcus pneumonia* e outras (Monteiro et al., 2005). Os taninos têm importância ecológica e são utilizados nas áreas da indústria farmacêutica, médica e alimentícia (Bondam et al., 2022; Khan; Akhtar, 2022; Buyse et al., 2021).

Compostos bioativos, como os fenólicos e os carotenoides, são as principais moléculas antioxidantes presentes no extrato da casca/mesocarpo externo do pequi, sendo que o carotenoide fornece o pigmento natural de coloração amarelada e/ou alaranjada para a polpa e mesocarpo do pequi, e possui propriedades antioxidantes que agem contra os efeitos negativos dos radicais livres, protege as células e influencia no tratamento de doenças com estresse oxidativo (Narita et al., 2022; Pinto et al., 2018; Mendes, 2017). Os compostos fenólicos são fundamentais para a fisiologia e morfologia das plantas, e têm antioxidantes que contribuem para a redução de doenças crônicas e degenerativas (Monteiro et al., 2015).

A capacidade elevada de antioxidante presente na casca/mesocarpo externo está atribuída aos compostos fenólicos que incluem ácido gálico, quercetina, fenóis simples, flavonóides, taninos condensados, hidrolisáveis ligninas, aos carotenoides e vitaminas A e C. Estes compostos são

importantes para a saúde, por isso este coproduto pode ser utilizado como alimento funcional, pois possui substâncias com funções biológicas distintas (Naczk & Shahidi, 2004; Farret, 2005; Roesler et al., 2008).

Os carotenoides que podem estar presentes no mesocarpo externo do pequi são importantes para a manutenção da saúde, sendo precursores da vitamina A. O baixo consumo de alimentos que contém este nutriente pode causar a hipovitaminose A, que se não for tratada provoca a cegueira noturna. Essa deficiência alimentar pode ser prevenida e tratada a partir do consumo de alimentos ricos em carotenoides e demais nutrientes (Souza; Vilas Boas, 2002; Farias et al., 2015).

Como o mesocarpo externo do pequi que tem concentração de carotenoides, foram encontrados na farinha do epicarpo junto com mesocarpo cerca de 34,99 µg/g de carotenoides (Leão et al., 2017), o que é considerado relevante, pois a indicação diária recomendada (IDR) para um adulto é de 3,59 mg de β-caroteno, com isso, 100g de farinha de casca/mesocarpo fornece em torno de 51,59% de IDR (Anvisa, 2005).

O mesocarpo externo tem importante capacidade antioxidante. A farinha feita com a casca junto com o mesocarpo apresentou cerca de 44,43 g/g de DPPH, o que demonstra excelente capacidade antioxidante. O método escolhido foi o do radical de eliminação – DPPH (Leão et al., 2017), que determina a capacidade de antioxidante, sendo a capacidade oxidante classificada em níveis alto (> 70%), intermediário (40% a 70%) e baixo (< 40%) (Santos et al., 2015). A farinha do mesocarpo tem percentual de inibição do radical de aproximadamente 90%, na concentração de 2,5 g/l do extrato, ou seja, alta capacidade antioxidante (Narita et al., 2022).

Nas amostras de farinha feita do epicarpo mais mesocarpo externo de pequi, foram encontrados os seguintes carotenoides: luteína, β-caroteno e β-cryptoxantina, (Lima et al., 2007; Leão et al., 2017). Desta forma, a utilização do mesocarpo externo pode ser uma fonte de composto bioativo em alimentos, conforme apresentado por (Narita et al., 2022) na (Tabela 3).

Tabela 3 – Concentração total e porcentagem de bioacessibilidade de α -caroteno, β -caroteno, licopeno e compostos fenólicos nas farinhas da amêndoia, polpa e casca do pequi.

Analitos	Farinhas	Concentração total	Concentração bioacessível	Porcentagem de Bioacessibilidade (%)
α -caroteno ($\mu\text{g/g}$)	Amêndoia	14,73 \pm 2,8 ^b	8,35 \pm 1,25 ^b	59,69
	Polpa	63,81 \pm 1,15 ^a	20,52 \pm 1,95 ^a	32,16
	Casca	17,42 \pm 2,71 ^b	6,82 \pm 1,38 ^b	38,15
β -caroteno ($\mu\text{g/g}$)	Amêndoia	9,34 \pm 1,32 ^c	8,98 \pm 1,28 ^b	96,14
	Polpa	59,83 \pm 1,76 ^a	17,81 \pm 0,61 ^a	29,77
	Casca	18,52 \pm 1,78 ^b	9,99 \pm 1,54 ^b	53,94
Licopeno ($\mu\text{g/g}$)	Amêndoia	13,62 \pm 0,89 ^b	6,01 \pm 0,34 ^b	44,13
	Polpa	40,66 \pm 0,98 ^a	10,76 \pm 0,42 ^a	26,46
	Casca	11,93 \pm 1,16 ^b	3,94 \pm 0,28 ^c	33,02
Compostos fenólicos (mg GAE/100g)	Amêndoia	210,50 \pm 34,95 ^C	140,45 \pm 8,76 ^C	62,72
	Polpa	402,21 \pm 35,75 ^B	348,62 \pm 5,04 ^B	86,68
	Casca	9475,69 \pm 12,74 ^A	717,85 \pm 12,25 ^A	7,57

Fonte: Narita et al. (2022, p. 6).

A farinha da casca/mesocarpo externo, além dos carotenoides (extraíveis e não extraíveis) presentes, tem elevados teores de fibras alimentares, compostos fenólicos e atividade antioxidante, bem como bom índice de absorção de água, volume de inchamento e solubilidade em água, sendo recomendado seu uso como aditivo em alimentos processados (Leão et al., 2017).

O potencial uso do epicarpo/mesocarpo externo como antioxidante natural na fabricação de alimentos gordurosos pode contribuir para retardar a oxidação lipídica, pode ter maior aceitação em relação ao antioxidante sintético (Monteiro et al., 2015), pois os antioxidantes são compostos por moléculas como vitaminas C, E, carotenoides, polifenóis e outros que são absorvidos no intestino de forma parcial ou total, além de prolongar o tempo de preservação do alimento (Manach et al., 2005).

De acordo com Cordeiro (2012), dependendo das características edafoclimáticas da região e da espécie do pequi, os carotenoides existentes no mesocarpo apresentam variabilidade. O autor coletou os frutos da mesma espécie, em regiões diferentes e observou que os frutos coletados nas árvores tiveram variação de 8,37 mg. 100g⁻¹ de carotenoides totais. No entanto, nos pequis coletados após três dias da queda natural a variação foi de 11,34 mg. 100g⁻¹.

Segundo Vera et al. (2007), a massa da concha (epicarpo e mesocarpo externo) teve variação significante de 59,32 a 303,80g conforme a região de coleta. Em Mambaí – GO, a média foi de 139,36g, porém na região de Araguapaz – GO, a massa da casca/mesocarpo externo encontrada oscilou entre 34,54 e 174,32g, com média de 80,49g. Com isso, é possível perceber que não

apenas ocorre a variação da quantidade de carotenoides conforme a região de coleta do fruto, mas também há oscilação da quantidade de massa do epicarpo/mesocarpo.

A pectina é um dos compostos presentes no mesocarpo externo do pequi. Seu consumo através da adição na alimentação é importante, pois produz efeitos fisiológicos benéficos ao organismo humano, contribui com a redução dos níveis de glicose, colesterol, lipoproteínas e ácidos biliares. Também pode ser utilizada pela indústria de alimentos devido a suas propriedades espessante, estabilizante e geleificante (Siqueira et al., 2012).

A casca do pequi tem concentração elevada de α -caroteno, β -caroteno, licopeno e a farinha da casca também possui muitos compostos fenólicos, os denominados taninos, que provêm do metabolismo secundário das plantas, podendo estar presentes nas sementes, cascas e frutos, o que contribui com a capacidade antioxidante da farinha (Narita et al., 2022; Alves, 2022).

Nesta pesquisa, com a intenção de testar a possibilidade de uso da farinha de jatobá junto ao mesocarpo externo do pequi no preparo de massas alimentícias, foi adicionada a farinha de jatobá em algumas preparações das massas, pois, conforme será exposto a seguir, é um fruto nutritivo e nativo do Bioma Cerrado.

Pertencente à família Leguminosae e subfamília (*Caesalpinoideae*), o jatobá é uma leguminosa arbórea. A árvore é uma espécie tropical, podendo atingir até 10 metros de altura. Ocorre no Cerrado e Cerradão, com floração entre dezembro e março e frutificação de julho a outubro, sendo possível encontrá-lo nos estados do Amazonas, Ceará, Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal (Lorenzi et al., 2008; Tatagiba, 2010; Almeida, 1998; Almeida, 1987; Vieira et al., 2010).

Com o comprimento de 6 a 18cm e diâmetro de 3 a 6 cm, espessura média de 3,1cm a 4,3cm, o fruto de jatobá tem polpa farinácea macia, com cor entre o tom bege e creme, possui de 3 a 6 sementes cada fruto que mede 18,95mm em média de comprimento, largura média de 16,4mm e espessura média de 14,45mm, sendo as sementes envolvidas pela polpa (Botelho et al., 2000; Carvalho, 2007), conforme ilustrado na (Figura 5).

Figura 5 - Fruto inteiro do jatobá e farinha desidratada de sua polpa.



Fonte: autora da pesquisa.

O jatobá também é conhecido pelos nomes de jatobá-açu, jatobá-capão, jatobá-da-casca-fina, jatobá-do-cerrado, jatobá-do-campo, jatobá-capo, jatobaí, jatobeiro, jatobá-de-vaqueiro, jataí-de-Piauí, jutaí, entre outros. Sua polpa farinácea com sabor adocicado é utilizada na preparação de alimentos como: pães, mingau, licor, biscoitos, geleias, bolos, enriquecendo-os nutricionalmente, substituindo ou reduzindo o uso da farinha de trigo (Botelho et al., 2000; Carvalho, 2007; Silva, 2013). Deste modo, a farinha de jatobá foi inserida na elaboração da massa alimentícia neste estudo, pois há pesquisas que demonstram que a farinha da polpa de jatobá possui qualidades nutricionais importantes para a alimentação, sendo recomendada a sua inclusão na dieta de pessoas saudáveis e para pessoas afetadas por doenças crônicas como a diabetes. (Maciel et al., 2016; Menezes Filho et al., 2019, Ramos et al., 2018, Silva et al., 2019). Sua composição nutricional tem excelentes propriedades conforme (Martins, 2006) (Tabela 4).

Tabela 4. Caracterização físico-química, composição centesimal e valor calórico da farinha da polpa de jatobá em base seca.

Constituinte	Farinha de jatobá in natura	Farinha de jatobá desidratada
pH	5,69	5,72
Acidez total (%)	27,54	29,48
Atividade de água	0,64	0,43
Umidade (%)	9,50	3,03
Cinzas (%)	3,07	4,03
Proteínas (%)	5,83	5,64
Lipídios (%)	1,80	1,61
Glicídios totais (%)	35,40	39,33
Glicídios redutores (%)	12,27	12,23
Glicídios não redutores (%)	23,13	27,10
Valor calórico (Kcal)	181,12	194,42

Fonte: Martins (2006, p.11).

Além do uso da polpa do fruto na alimentação, ele pode ser utilizado de forma integral, nas sementes e cascas. A planta também tem potencial melífero e vitaminas (Brandão, 1991; Lorenzi, 1992; Chitarra e Chitarra, 2005). A utilização integral dos frutos é benéfica para a saúde, pois fornecem mais nutrientes para o organismo.

O mesocarpo externo do pequi é utilizado em áreas rurais como adubo, porém seu uso vai muito além. O mesocarpo é aplicado em massas para fazer pães na proporção de 20g de farinha do mesocarpo para cada 100g de farinha de trigo, no preparo do pão francês com efeito satisfatório (Freitas, Teixeira e Ornellas, 2008), em linguiça de frango para aumentar o tempo de armazenagem (Monteiro, 2013), para obtenção da pectina como matéria prima na indústria de alimentos na fabricação de geleia com pouca adição de açúcar (Araújo, 2021), na elaboração de massa para fazer bolo com incremento de 15g em 100g de farinha, sendo considerado aceitável o sabor e o aumento da quantidade de fibra bruta (Alves, Couto e Pereira, 2007). Também foi acrescentado na fabricação de cookies (25g em 100g) da farinha do mesocarpo, na qual obtiveram o acréscimo dos teores de fibras, cobre, magnésio, manganês, absorção do teor de água, e redução de carboidratos (Soares Júnior et al., 2009).

De acordo, com alguns feirantes que trabalham na feira do produtor em Ceilândia, no período da safra do pequi, cerca de 80 caixas com mesocarpo externo de pequi, como as da (figura 6) são jogadas por dia nos containers para serem descartadas.

Figura 6 - Desperdício do pericarpo/mesocarpo do pequi na feira do produtor.



Fonte: autora da pesquisa.

Algumas ações incorretas corroboram para que ocorra o desperdício e as perdas de matéria-prima, como as práticas ineficazes de produção, armazenamento inadequado, ausência de conhecimento técnico, pouca informação sobre formas diversificadas de consumo, pois as

partes que geralmente são descartadas contêm fibras, vitaminas, potássio, cálcio e magnésio. (Cardoso et al., 2015; Cenci, 2000; Godim, 2005).

Ademais, é preciso que sejam respeitados os padrões culinários e culturais de cada comunidade, para que haja uma alimentação saudável, sustentável, socialmente justa e economicamente viável, a partir do compartilhamento de conhecimentos sobre a utilização integral dos que são considerados coprodutos, o que pode contribuir para o combate à fome e má nutrição (Sobal, 1998).

O pequi é um fruto com alto valor nutritivo, porém em sua forma *in natura* tem elevado grau de perecibilidade, além da influência da sazonalidade, pois só frutifica em determinada época do ano. Sendo assim, são necessários mais estudos sobre modos de conservação e utilização do fruto de forma integral para contribuir com a valorização do patrimônio das espécies alimentar do Bioma Cerrado (Oliveira & Scariot, 2010). Com isso, foi fabricada a massa alimentícia com a utilização de técnicas para o aproveitamento de farinhas diversificadas com o uso dos frutos do Cerrado.

Conhecido como massa alimentícia, o macarrão tem ganhado várias adaptações, desde seu nome, formatos e ingredientes (Café et al., 2003). No Brasil, em 2020, o consumo per capita de massas alimentícias foi de cerca de 5,2 kg, com a presença das massas secas em mais de 98% dos lares no país (Abimapi, 2019; 2020; Rego, Vialta e Madi, 2021).

A RDC Anvisa nº 263, de 23 de setembro de 2005, estabelece o regulamento técnico de produtos de amido, cereais, farinha e farelos. Nessa mesma RDC, há a definição de massas alimentícias que são obtidas da farinha de trigo ou derivadas de outros cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos, que passam pelo processo de empasto, amassamento mecânico e são sem fermentação, podendo ser acrescentado à massa outros ingredientes, recheios, desde que não haja a descaracterização do produto.

As massas podem ser frescas, pré-cozidas, instantâneas, secas ou prontas para o consumo. Para isso, é necessário que seja seguido o processo para fabricação do macarrão, que abrange as quatro etapas, que são hidratação da farinha, mistura, extrusão e secagem (Vimercati, 2018; Anvisa, 2000).

Massas alimentícias são produzidas com variedades de trigo, assim como também são elaboradas massas com qualidade utilizando a farinha de arroz como matéria-prima, em massas

sem glúten (Santos, 2022; Ormenese & Chang, 2002; Pagani, 1986; Tedrus et al., 2001). O glúten é a combinação de dois grupos de proteínas que são a gliadina e a glutenina. Elas estão presentes nos grãos de cevada, centeio e trigo (Augusto et al., 2002). Por isso, a adesão à dieta isenta de glúten é necessária, porém não é fácil seguir as restrições devido aos preços mais elevados e o acesso (Fabiani et al., 1996; Sdepanian et al., 2001).

Conhecida como doença celíaca, a denominada de enteropatia glúten-sensível ou espru tropical, e enteropatia glúten é um tipo de intolerância alimentar ao glúten, que afeta as pessoas, é caracterizada por processo inflamatório que envolve a mucosa do intestino delgado proximal (ACELBRA, 2004; Walker-Smith, 1996). Como consequência, as pessoas que são afetadas pela doença celíaca apresentam alguns sintomas que são decorrentes da atrofia da mucosa intestinal e da má absorção dos nutrientes, sendo eles diarreia, desnutrição, perda de peso, fraqueza, fadiga, anemia, aumento de apetite, deficiência de vitaminas e minerais. Também pode causar doenças secundárias como a osteoporose, sendo que os sintomas podem surgir em qualquer idade (Mahan et al., 1998; Rauen et al., 2005; Cronin, 2003). Como medida preventiva e de controle da doença, a Lei número 10.674, de 16 de maio de 2003, determinou que as indústrias de produtos alimentícios avisem nas embalagens sobre a existência ou não de glúten (Brasil, 2003).

As massas alimentícias elaboradas durante a pesquisa buscaram atender os conceitos da segurança alimentar, em relação ao acesso, pois atendem às pessoas que têm restrição alimentar como ao glúten, além da qualidade, pois são massas que são ricas em nutrientes e minerais.

A Construção e a compreensão do tema soberania alimentar teve origem a partir da organização da La Via Campesina no ano de 1996, e foi endossado no Fórum Mundial de Soberania Alimentar, em 2001 em Cuba, promovido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO. Com a presença do Movimento dos trabalhadores Rurais Sem-Terra - MST e de organizações da sociedade civil (Nascimento, 2012).

Pois, a Via Campesina, é o caminho para a alimentação saudável formada a partir da soberania alimentar, que tem como base a agroecologia que não é somente o modo de cultivar a terra, ela abrange várias áreas do conhecimento científico e não científico, e tem o objetivo de incentivar e propor ações para romper com os padrões hegemônicos que visam o desenvolvimento rural baseado na exclusão social (Ribeiro et al., 2007).

Para tanto, resguardar a soberania alimentar é compreender que ela proporciona aos povos o direito a alimentos nutritivos, culturalmente adequados com qualidade e quantidade suficientes para alimentar. Esta declaração foi realizada no decurso do Fórum Mundial pela Soberania Alimentar 2007, a soberania alimentar enfrenta desafios em relação ao mercado que está centrado em poucas empresas, que têm controlado desde os modos de produção até a distribuição e comercialização dos alimentos.

As tecnologias sociais contribuem com a produção de alimentos, conservação, distribuição e comercialização. O diálogo e respeito com os povos originários e as comunidades tradicionais, cooperam para o fortalecimento e permanência da soberania e segurança alimentar nutricional (Pessoa & Hora, 2012).

Na Conferência Nacional de Alimentação e Nutrição e da VIII Conferência Nacional da Saúde, que ocorreram no ano de 1986 (Zimmermann, 2011), foi debatido o conceito de segurança alimentar como sendo a garantia, a todos o acesso a alimentos com qualidade, em quantidade suficiente e permanente, de modo a não comprometer o acesso às demais necessidades básicas (Brasil, 1986; Macedo et al., 2009).

Da mesma forma, em 1992, na Conferência Internacional de Nutrição organizada pela FAO, foram integrados ao conceito de segurança alimentar os aspectos nutricional e sanitário, surgindo então o termo Segurança Alimentar e Nutricional - SAN (Silva, 2014). Sendo então instituído o Decreto número 807, de abril de 1993, que criou o Conselho Nacional de Segurança Alimentar - Consea (Peres, 2005).

No decorrer do ano de 2003, no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva - Lula, foi criado o Programa Fome Zero, que substituiu o Programa Comunidade Solidária. O Programa Fome Zero tinha a perspectiva de diminuir a vulnerabilidade alimentar através da segurança alimentar, combate à fome e à desnutrição, acesso à alimentação com qualidade, aumento da renda das famílias, e universalização dos direitos sociais (Pacheco, 2012). Houve a criação da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PNSAN, que busca a promoção da estruturação de sistemas descentralizados, de base agroecológica, de produções sustentáveis de alimentos (Moura, 2012).

Sendo assim, para que ocorra a segurança alimentar é necessário que seja feita a utilização sustentável dos recursos naturais, com menor dependência de insumos externos e garantia de acesso à terra urbana e rural (Franco, 2012). À vista de disso, com o objetivo de saber qual era

a realidade do Brasil acerca da segurança e insegurança alimentar, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, no ano de 2004, inseriu a Escala Brasileira de Medida de Insegurança Alimentar - Ebia à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - PNAD.

A partir dos resultados dessas pesquisas houve o primeiro diagnóstico a respeito da segurança e insegurança alimentar domiciliar do país. Foi demonstrado que cerca de 40% da população enfrentava algum grau de insegurança alimentar, 18% com insegurança alimentar leve, 14,1% com insegurança alimentar moderada e 7,7 com insegurança alimentar grave, o que aproximadamente apresentava 14 milhões de pessoas sobrevivendo com fome, e 25 milhões com restrição quantitativa de alimentação, de acordo com (Segall & Leon-Marin, 2009).

Nos anos de 2018 a 2020 a fome no país aumentou 28,0 % ao ano, passou de 5,8% o número de pessoas em situação grave de insegurança alimentar no ano de 2018 para 9,0% no ano de 2020. No ano de 2020 a fome no Brasil voltou ao nível de 2004, com cerca de 9% da população sobrevivendo em situação de insegurança alimentar grave, conforme pesquisa realizada pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Rede Penssan, 2021, p. 48).

Portanto, é possível perceber a importância de investir em medidas de conservação dos recursos naturais, da biodiversidade, na promoção de condições para fortalecer a soberania e a segurança alimentar, porque são fundamentais para a continuação das diversas formas de vida. Não é somente a falta de alimentos que causa a situação de vulnerabilidade, mas essa é a mais grave e precisa ser suprimida com urgência, para que o progresso aconteça (Caldart, 2012)

Com isso, é possível perceber a importância de programas como o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, que é fundamental para a garantia da segurança alimentar, respeitando a cultura e a tradição alimentar local.

Considerado como uma das políticas públicas de segurança alimentar e nutricional mais antigas do país, o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, que foi criado em 1955 com o nome de Campanha de Merenda Escolar, é administrado e executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. Tanto a Comissão Nacional de Alimentação – CNA como o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE foram articulados às organizações e programas de ajuda alimentar internacional criados no pós-segunda guerra mundial (Brasil, 2017; L'Abbate, 1988).

O PNAE é importante para atender às demandas nutricionais e contribuir com o fortalecimento da segurança alimentar dos estudantes, de acordo com a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009 e a Resolução CD FNDE nº 06 de maio de 2020.

Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) consiste no repasse de recursos financeiros federais para o atendimento de estudantes matriculados em todas as etapas e modalidades da educação básica nas redes municipal, distrital, estadual e federal e nas entidades qualificadas como filantrópicas ou por elas mantidas, nas escolas confessionais mantidas por entidade sem fins lucrativos e nas escolas comunitárias conveniadas com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, com o objetivo de contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo (p.1).

Para isso, é necessário que sejam feitos repasses financeiros com planejamento, sendo o órgão responsável por este controle e transferência o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, que foi criado pela Lei nº 5.537 de 21 de novembro de 1968 (Brasil, 2020).

Sendo assim, a Lei nº 11.947/2009 estabelece que, no mínimo, 30% dos recursos federais do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE deve ser investido na compra dos produtos da agricultura familiar, com o propósito de estimular o desenvolvimento sustentável e econômico das comunidades rurais (Brasil, 2009). Essa diretriz estabelece também que as comunidades tradicionais indígenas, quilombolas, grupos formais e informais de mulheres, e os assentamentos da reforma agrária, sejam priorizados. Já a Lei nº 14.660 de 24 de agosto de 2023, sinaliza que a aquisição dos gêneros quando comprados de família rural individual, deve ser feito no nome da mulher, em no mínimo 50% do valor adquirido (Brasil, 2009 & 2023).

Dessa forma, ficou determinado pela Lei nº 11.947/2009, que nos cardápios da alimentação escolar devem ser utilizados gêneros alimentícios básicos *in natura* ou minimamente processados, que os hábitos alimentares precisam ser respeitados, assim como as referências nutricionais, a cultura, e a tradição alimentar local, os cardápios são elaborados pautados de acordo com a sazonalidade, sustentabilidade e diversidade agrícola de cada região do país, para promover alimentação adequada e saudável (Brasil, 2009).

A alimentação escolar saudável melhora os hábitos alimentares dos estudantes, mas também influencia de forma positiva o comportamento alimentar da população, a partir do planejamento dos cardápios, quando são considerados como parte dessa rede os agricultores familiares, agroextrativistas e comunidades tradicionais. Além de contribuir com o desenvolvimento

econômico local com a compra dos alimentos, conforme os frutos dos biomas e a produção dos agricultores e cooperativas (Brasil, 2017).

Em vista disso, é preciso que os alimentos sejam combinados e preparados de forma adequada e saudável, a exemplo da farinha de mandioca, carnes, pescados, aves, ovos, massas frescas ou secas (Brasil, 2014). Como também o macarrão com mesocarpo externo de pequi, rico em fibras e nutrientes, apresentado neste trabalho.

De acordo com Carvalho (2007), à medida que os produtos advindos da biodiversidade passam a gerar renda, são mais valorizados pelas pessoas das próprias comunidades, o que contribui para a sua conservação. Dependendo da região do país, o pequi apresenta importância socioeconômica representativa, como no Norte de Minas Gerais. Segundo Chévez Pozo (1997) e Alencar (2000), no período da safra representa cerca de 54% da renda anual do trabalhador rural, assim como a produção brasileira do fruto, que aumentou de 19.241 toneladas para 27.868 toneladas de 2014 a 2019, enquanto no ano de 2021 a quantidade foi de 74.172 toneladas, de acordo com o IBGE (2022).

À vista disso, a comercialização do pequi é crescente nas feiras livres, centrais de abastecimento, redes de supermercados, restaurantes, sorveterias, eventos e outros. Segundo informação da Ceasa-GO (2018), a comercialização do fruto no ano de 2018 foi de 3.915 toneladas. A cadeia produtiva do pequi inclui ainda atores sociais, como extrativistas, agricultores familiares, agroextrativistas, entre outros, que realizam as atividades de coletar, roletar (separar o mesocarpo externo da polpa), despolpar, embalar a polpa e a amêndoia (Aquino et al., 2018).

Nota-se a importância de consolidar ações que contribuam com a conservação da sociobiodiversidade, com a redução da insegurança alimentar e o desperdício de alimentos, pois no Brasil cerca de seis em cada dez domicílios (59,4%) passaram por situação de insegurança alimentar durante a pandemia de Covid-19, segundo pesquisa da Universidade de Brasília e do Grupo de Pesquisa Alimento para Justiça: Poder, Política e Desigualdades Alimentares na Bioeconomia (Galindo et al., 2021).

É preciso que haja a redução das perdas e desperdícios de matéria prima com potencial alimentício sendo importante a utilização de formas mais sustentáveis de consumo e descarte. No ano de 2019, em torno de 17% do total de alimentos e potenciais alimentos como casca e talos disponíveis foram para o lixo das residências, restaurantes, varejo e demais serviços

alimentares, conforme o relatório Índice de Desperdício Alimentar lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2021).

A conservação e o uso sustentável das espécies e produtos alimentícios da agrobiodiversidade e do agroextrativismo são relevantes para a soberania e segurança alimentar e nutricional (Machado & Machado, 2018). Entretanto, muitas pessoas ainda têm fome e deficiência de nutrientes e micronutrientes, conhecida como fome oculta (Grebmer et al., 2014). Com a prática da diversificação de espécies nativas cultivadas, redução do desperdício e com o uso integral dos alimentos consumidos pode haver diminuição da insegurança alimentar e nutricional (Coradin et al., 2018).

A partir deste contexto, observa-se a necessidade de desenvolver tecnologias que possibilitem o consumo do que é considerado coproduto do pequi. Dessa forma, com o uso da tecnologia de secagem, as ocorrências de perdas podem ser reduzidas, pois no decorrer deste processo acontece a redução do teor de água dos alimentos, o que viabiliza a diminuição da atividade de água no mesocarpo, e proporciona o aumento do ciclo de vida útil (Meloni, 2003) e permite a disponibilidade do mesocarpo durante o ano todo, por parte dos pequenos agricultores familiares e agroextrativistas. Além disso, viabiliza a diversificação de formas de consumo do mesocarpo, que poderá ser incorporado em alimentos e no cardápio escolar, aumentando o seu valor nutricional.

No presente estudo foram utilizadas tecnologias para a realização de atividades de beneficiamento do mesocarpo externo do pequi, pois no período da safra são frequentemente encontrados descartados no chão das feiras, nos contêineres dos supermercados e comércios. Foi estimado que para cada tonelada de pequi coletado, são geradas 0,765 toneladas de casca (Moura et al., 2013). Assim, a pesquisa poderá contribuir para reduzir esse desperdício, além de diminuir o impacto negativo ao meio ambiente produzido pelo descarte incorreto do resíduo orgânico.

A redução do descarte incorreto é urgente, pois, somente no Distrito Federal, são descartadas cerca de 2 mil toneladas de resíduos por dia, e 62 mil toneladas por mês. Desse total, 65% são de resíduos orgânicos, 25% de materiais recicláveis e somente 10% estão no local certo, pois são considerados rejeitos. A consequência do descarte incorreto está provocando o rápido aumento da ocupação do aterro sanitário que foi inaugurado no ano de 2017, e tem previsão

para chegar na capacidade limite em 2027, anos antes do planejado, o que causa mais desmatamento de grandes áreas para construção de outro aterro (SLU, 2023).

Considerando o contexto apresentado acima, a pesquisa propõe utilizar tecnologias de secagem e extrusão para a realização de atividades de beneficiamento do mesocarpo externo do pequi coletado por agricultores familiares e pesquisadoras na região do Distrito Federal, a partir do processamento da farinha deste coproduto para a fabricação de massa de macarrão nutritiva e funcional, a fim de possibilitar a valorização da espécie vegetal nativa do Cerrado e promover a segurança alimentar.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados métodos exploratório, descritivo e pesquisa experimental, conforme descreve Gil (2002), pois são trabalhadas variáveis que podem influenciar, modificar, definir formas e efeitos do mesocarpo externo do pequi.

2.1 Materiais e métodos

A coleta dos frutos de pequi (*Caryocar brasiliense*) *in natura* foi realizada no Parque Ecológico Sucupira, que é composto por remanescentes do Cerrado, sendo coletados somente os frutos maduros que estavam no chão. Também foram adquiridos pequs (*Caryocar brasiliense*) e do Xingu com os agricultores familiares da região do Park Way e Brazlândia - Distrito Federal, devido a sazonalidade, para a preparação, processamento e beneficiamento das amostras de pericarpo.

As etapas dos procedimentos de seleção, higienização, pesagem, armazenagem, secagem, produção da massa do macarrão e análises foram realizadas em diferentes laboratórios da Universidade de Brasília - UnB. No laboratório de transferência de massa e processos de separação os testes foram realizados a partir do processo de seleção, higienização e sanitização do pequi. Em seguida, com o auxílio de uma faca foi separado o mesocarpo externo do mesocarpo interno, sendo o mesocarpo externo, com e sem epicarpo/exocarpo (casca), pesado na balança digital centesimal S2202. O pericarpo foi cortado, fatiado e colocado nas bandejas do secador a 60°C (PEG 60 PARDALtec sistema de aquecimento elétrico, a gás GLP e analógica), com circulação forçada e fluxo de ar, onde ocorre a transferência de calor, que acontece por meio da convecção forçada de ar quente gerando temperatura homogênea.

Essa atividade foi realizada por 4 a 5 horas, pois variou de acordo com a espessura da amostra, consistência pretendida, temperatura programada. Deste modo, foi efetuada a secagem solar do pericarpo com a utilização da secadora solar que teve o tempo de secagem de 96 horas, pois foi realizada durante o período chuvoso.

A secagem é uma técnica utilizada para reduzir a atividade hídrica, o crescimento microbiano, reações enzimáticas e oxidativas, além de facilitar a Trituração e aumentar a vida útil dos alimentos (Park et al., 2001). Após o processo de desidratação finalizado, as amostras de mesocarpo foram pesadas, trituradas no liquidificador e no processador de alimentos, e colocadas nas embalagens impermeáveis aluminizadas. Com o pericarpo triturado

transformado em farinha, foi possível uma melhor incorporação deste em alimentos e na elaboração do macarrão com mesocarpo. Para a fabricação do macarrão utilizou-se a extrusora de alimentos e massas modelo PRO AND Anodilar elétrica.

Ao término das atividades de desidratação e fabricação das massas, foram aplicados os testes de análise sensorial, no Instituto de Química da Universidade de Brasília, que colaboraram com o processo de percepção do alimento, pois a análise sensorial é a ciência/disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações características dos alimentos, que por meio dos cinco sentidos olfato, audição, visão, tato e paladar, é possível avaliar como são percebidas (Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993). As análises foram mensuradas por meio das reações dos participantes, que são possíveis de fato pela aplicação de teste de experimentação e degustação que fornece precisão do resultado.

2.1.1 Produção da farinha de mesocarpo externo de pequi

Os frutos inteiros de pequi foram retirados das embalagens de armazenamento, em seguida foram lavados com água corrente, detergente, com auxílio de uma esponja. Logo após, os frutos foram sanitizados por meio de imersão na solução de 1l de água com 10 ml de hipoclorito de sódio por 15 min, depois enxaguados em água corrente, secos e pesados

Em seguida, com o auxílio da faca, os frutos foram abertos e separados o mesocarpo externo do mesocarpo interno, sendo os mesocarpos externos fatiados pesados e imersos em água a 90°C e depois colocados em água a 4°C, para que acontecesse o processo de inativação das enzimas.

Ao serem retirados da vasilha com água após 48 horas, os mesocarpos externos fatiados foram pesados e colocados em bandejas e submetidos a secagem a 60°C entre 4 e 5 horas. O tempo de secagem variou conforme a espessura das fatias. Os mesocarpos desidratados foram moídos com o auxílio do processador de alimentos para a obtenção das farinhas. Foi realizada também a secagem solar do mesocarpo externo do pequi, a fim de usufruir da radiação solar, que é uma energia renovável.

2.1.2 Determinação do teor de umidade do mesocarpo

Realizou-se a determinação da umidade do mesocarpo externo *in natura*, sendo a amostra fatiada, pesada, colocada na estufa com temperatura programada a 105°C por 24 horas, até alcançar massa constante (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

O teor da umidade da massa do mesocarpo externo do pequi obtido foi utilizado para fazer a curva de secagem, de acordo com a Equação 1:

$$X_{BU} = \frac{mi - mf}{mi} * 100$$

1) Onde:

mi= massa úmida (g)

mf= massa seca (g)

X BU= fração de umidade em Base úmida %

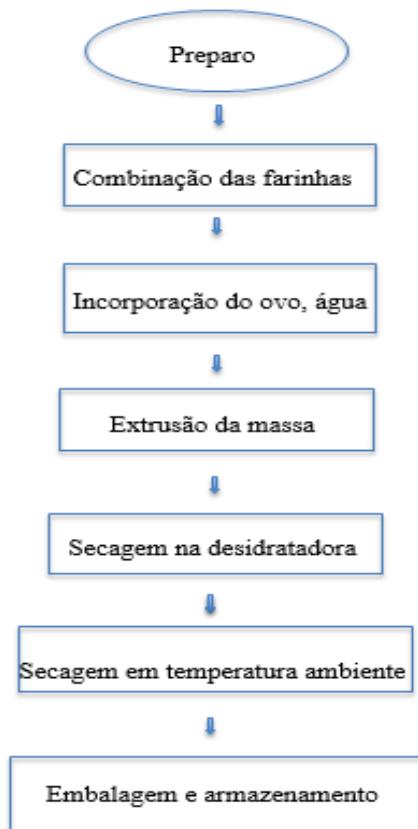
2.1.3 Obtenção de curva de secagem na desidratadora de bandejas

Uma curva da velocidade de secagem foi obtida para as amostras desidratadas a 60°C na desidratadora de bandejas com circulação forçada de ar. Para obtenção dessa curva, em intervalos distintos de tempo, a amostra foi pesada visando verificar a perda de umidade ao longo do tempo.

2.2 Obtenção das massas Alimentícias

A Figura 7 apresenta o fluxograma dos processos de fabricação dos macarrões.

Figura 7 - Fabricação do macarrão com mesocarpo externo de pequi.



As análises de composição centesimal, perfil de minerais e avaliação sensorial foram feitas para seis formulações de massas de macarrões denominadas tratamentos 01, 02, 03, 04, 05 e 06. São eles:

- Tratamento 01 - Massa com farinha de arroz branco com mesocarpo externo de pequi.
- Tratamento 02 - Massa com farinha de trigo integral, com mesocarpo externo de pequi e jatobá.
- Tratamento 03 - Massa com farinha de arroz integral, com mesocarpo externo de pequi e jatobá.
- Tratamento 04 - Massa com amido de milho, com mesocarpo externo de pequi e jatobá.
- Tratamento 05 - Massa com farinha de arroz integral e mesocarpo externo de pequi.
- Tratamento 06 - Massa com farinha de trigo integral e mesocarpo externo de pequi.

2.3 Testes de Cozimento e de Aumento de Volume

Para a realização do teste de cozimento foram separadas 10g de amostras das massas dos macarrões que foram cozidas em 140 ml de água, até acontecer a gelatinização do amido da massa. Para certificar se havia alcançado esse ponto, foi feita a compressão das amostras de macarrão cozidas, entre duas lâminas de vidro, até 5 min de cozimento. Então, a cada 15

segundos eram retiradas amostras da água e pressionadas nas lâminas até o momento da ausência do eixo central do vidro (Teba, 2009).

O teste de aumento de volume foi determinado conforme o deslocamento da massa cozida dentro da proveta de 100 ml, com 50 ml de hexano, sendo antes a massa pesada crua e depois cozida. Procedeu-se a realização do teste de ganho de massa, pois os parâmetros de aumento de peso e volume estão relacionados com a capacidade da massa de absorver a água. O aumento do peso foi definido pela pesagem da massa crua e após o cozimento (Teba, 2009).

2.4 Escala Hedônica e Análise sensorial

Em 1957, foi criada a escala hedônica estruturada, que é utilizada em testes sensoriais quantitativos. Esta escala contém frases que ajudam a indicar seus intervalos (Quadro 01), de modo a facilitar a decisão do provador, porém, é recomendado que durante as construções das frases se evite expressões ambíguas para não dificultar o processo de avaliação do participante (Stone et al., 2004; Meilgaard, 2007; Minim, 2013; Dutcosky, 2011).

Quadro 01 – Escala hedônica estruturada.

- (1) Desgostei muitíssimo.
- (2) Desgostei muito.
- (3) Desgostei.
- (4) Desgostei moderadamente.
- (5) Nem gostei, nem desgostei.
- (6) Gostei moderadamente.
- (7) Gostei.
- (8) Gostei muito.
- (9) Gostei muitíssimo.

Fonte: adaptado Dutcosky (2011).

Durante a aplicação do teste de escala hedônica, com numeração de 1 a 9, a opinião exposta pelo provador no formulário da escala, é depois convertida em nota, pois os números são analisados estatisticamente. Porém, a escala pode provocar dificuldade de compreensão em alguns participantes (Dutcosky, 2011).

O teste sensorial de aceitação foi realizado para avaliar a aprovação da massa preparada, a partir das respostas dos provadores não treinados que concordaram em participar. Foram avaliados no produto a textura, aroma, aparência, sabor e intenção de compra. Para evitar influências não foram fornecidas informações sobre a composição da massa do macarrão aos provadores. Para isso, foi utilizada a escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde: 1=

desgostei muitíssimo, 2= desgostei muito, 5= nem gostei, nem desgostei, 8=gostei muito e 9= gostei muitíssimo. Foram usados formulários para serem preenchidos, uma cabine sensorial e um copo com água mineral. O teste foi feito no Instituto de Química (IQ) da UnB.

2.5 Composição Nutricional

Amostras do macarrão foram separadas e identificadas, seguindo para a análise de quantificação dos compostos nutricionais presentes mediante análise de umidade, lipídios, proteínas, cinzas e fibra bruta.

2.5.1 Umidade

Para a análise da umidade foi feita a pesagem na balança analítica dos cadiinhos secos, e depois das amostras. Estas foram levadas para a estufa a 105°C, pesadas e depositadas no dessecador com sílica gel por 30 min. Essa metodologia foi adaptada do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.5.2 Lipídios

A determinação dos lipídios foi feita com a pesagem das amostras, em seguida foram colocadas nos sachês identificados e selados, levados para a estufa a 105°C, transferidos para o dessecador por 30 min e pesados novamente. Foram, então, depositados na máquina de extração de lipídios, com o solvente éter de petróleo. Após, seguiram para estufa a 105°C, dessecador e pesagem final com adaptações (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

2.5.3 Proteínas

Para a determinação de proteínas, amostras foram pesadas em balança analítica e inseridas nos tubos de ensaio identificados, junto com a mistura catalítica e ácido sulfúrico. Os tubos foram colocados no bloco digestor a 450°C, para digestão da matéria orgânica. No processo de destilação do nitrogênio, as amostras foram transferidas para a máquina destiladora/tituladora, com a adição de 50 ml de água destilada e 50% de NaOH. Esta metodologia foi adaptada das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.5.4 Cinzas

Na determinação do resíduo por incineração, as amostras utilizadas para quantificar a umidade foram usadas para identificar a quantidade de cinzas das massas de macarrão, sendo então os cadiinhos com as amostras pesados, retirados da dessecadora e incinerados na mufla a 550°C,

por 22 horas, inseridos no dessecador com sílica gel por 30 minutos, e pesados (Instituto Adolfo Lutz, 2008) com adaptações.

2.5.5 Fibra bruta

Para a determinação do teor de fibra bruta, amostras foram colocadas em sachês e seladas. Os sachês foram postos na estufa a 105°C, por 2 horas, pesados e dispostos no dessecador. Após o resfriamento, os sachês foram depositados em Erlenmeyer, primeiro com a solução ácida (H_2SO_4) autoclavada e depois autoclavados com a solução de NaOH. Por último, foram autoclavados com água à temperatura de 90°C. Os sachês foram inseridos na estufa a 105°C, levados para o dessecador e pesados. Esta metodologia foi adaptada das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, (2008).

2.5.6 Composição mineral

Para determinação da composição mineral presente nas amostras das massas de macarrões, foram utilizadas as técnicas de digestão assistida por micro-ondas e a multielementar por meio da espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado - ICP EOS.

Dessa forma, as amostras foram adicionadas aos tubos e colocadas no forno de micro-ondas, para que ocorresse o aquecimento e a digestão ácida. Depois desse processo, as amostras foram inseridas no espectrofotômetro de emissão atômica ICP OES, para detecção de elementos de modo sequencial ou simultâneo (Costa, 2013).

2.6 Análises físico-químicas e químicas

2.6.1 Fenóis Totais

Para fazer análise dos compostos fenólicos, foi realizada a separação e tratamento das amostras *in natura* e desidratadas de mesocarpo externo de pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu (*Caryocar sp. Caryocaraceae*). As amostras *in natura* foram maceradas e as amostras desidratadas foram trituradas. Em seguida, as amostras foram imersas em água destilada por 24 horas e após, estas foram filtradas com o auxílio do papel filtro qualitativo. Em seguida, os extratos das amostras foram armazenados sob refrigeração, e então liofilizados.

Foram realizados os processos de separação, identificação e pesagem das amostras de mesocarpo liofilizados. As amostras foram preparadas no laboratório de química medicinal do IQ/UnB.

Em tubos de ensaio, foram inseridas soluções dos reagentes Folin-Ciocalteu 1/2 μ l, CaCO₃ 1ml, ácido tânico 0,5mg/ml e água destilada. Estes, em seguida, foram colocados em agitador e em banho ultrassônico para homogeneização da solução durante 30 minutos, sendo feitas em triplicatas. As amostras foram incubadas por cerca de 90 minutos e, após isto, foram inseridas na cubeta e depositadas em espectrofotômetro UV - visível para leitura com a determinação de absorbância no comprimento de onda de 760nm, com base em metodologia adaptada de (Folin & Ciocalteu, 1927) e Gontijo et al. (2017).

Para realizar a análise dos taninos, as amostras moídas do mesocarpo externo foram imersas em solução de 30ml de água e 70ml de etanol, para uma melhor extração. Depois, para extrair o etanol das amostras, estas foram rotaevaporadas, e posteriormente, liofilizadas. Após este procedimento, foram pesadas. Para quantificar os taninos foram usados 0,250 ml de reagente de Folin-Ciocalteu, 0,50 ml de solução Na₂CO₃ e água destilada, em comprimento de onda de 593 nm depositado no espectrofotômetro UV – visível para leitura, sendo feitas em triplicatas.

Os taninos foram expressos em testes feitos com o uso da técnica de cromatografia de camada delgada (CCD), que é uma cromatografia de absorção com a utilização das placas de sílica gel e alumínio. As amostras trituradas do mesocarpo e da sua farinha foram diluídas em 20% de MeOH, AcOH 50% e CH₂CL₂ 30%. Com o uso da substância padrão ácido tânico, as amostras diluídas foram aplicadas na placa. Após a eluição, por meio da nebulização foi aplicado o reagente revelador FeCL₃, com adaptações (Prabhakar, 2023; Wagner et al., 1984).

Para fazer a caracterização do perfil dos compostos fenólicos existentes nas amostras do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do Xingu, e em suas farinhas foi empregada a espectrometria de massa. Para isso, o equipamento utilização foi o cromatógrafo líquido acoplado ao espectrômetro de massas (HPLC-MS/MS). As amostras foram pesadas e solubilizadas em 1 ml de metanol, e depositadas no ultrassom para dissolução total, sendo então adicionado 50% de MeOH e 50% de H₂O para serem solubilizadas e depois foram filtradas. Por fim, foi realizada a infusão das amostras por meio da injeção direta no espectrômetro de massas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Obtenção das farinhas e análise de umidade

A partir do preparo e desidratação do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu (*Caryocar sp.*, *Caryocaraceae*), foram produzidas duas variedades de farinhas, com os seguintes teores de umidade: a farinha do *Caryocar brasiliense* apresentou 7,75% de umidade em base úmida, e a farinha do mesocarpo do pequi do Xingu, 7,5% de umidade em base úmida. Os teores de umidade das farinhas atendem o que é exigido pela legislação brasileira, que estabelece 15% como teor máximo de umidade (Anvisa, 2021). A (Figura 8) apresenta as farinhas utilizadas no preparo das massas alimentícias.

Figura 8 – Farinhas do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu.



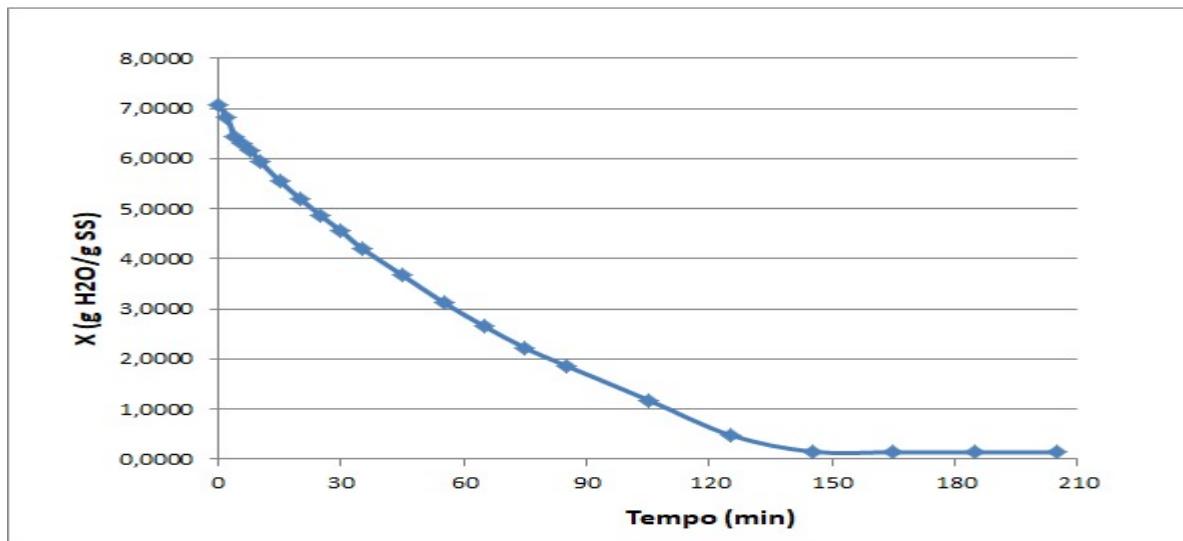
Fonte: autora da pesquisa.

3.2 Curvas típicas de secagem

Curvas típicas de secagem obtidas estão apresentadas nas Figuras 9, 10 e 11.

É possível observar na (Figura 9) que, no decorrer do processo, há uma perda significativa de massa, ou seja, da umidade presente no mesocarpo externo. O processo de desidratação ocorre em aproximadamente 145 min, apresentando massa constante após esse intervalo de tempo, conforme pode ser visualizado na (Figura 10).

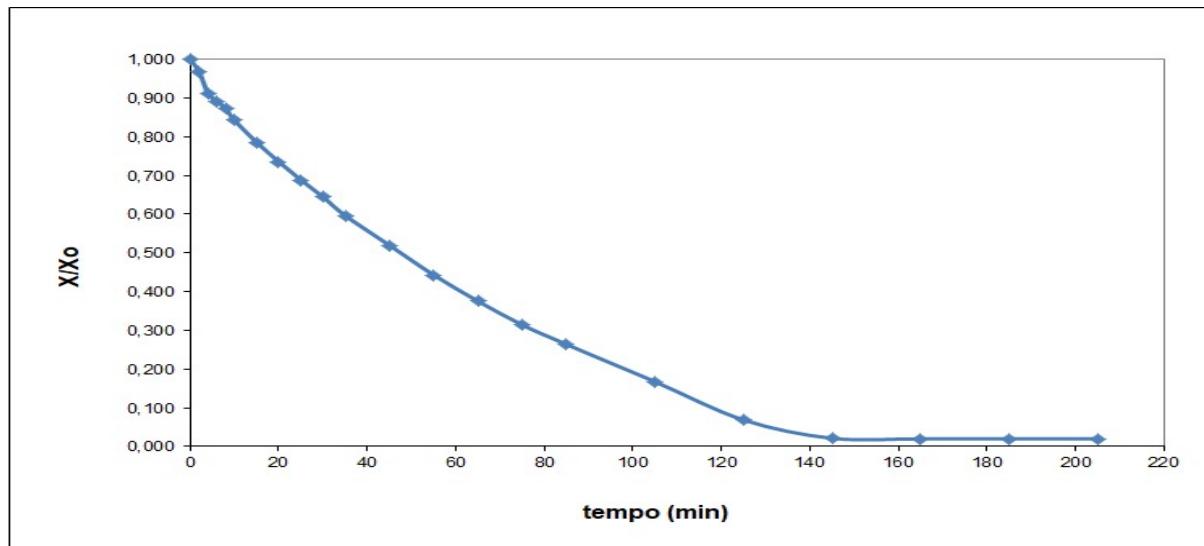
Figura 9 – Teor de umidade em base seca em g, do mesocarpo externo do pequi durante o processo de secagem.



Fonte: autora da pesquisa.

A Figura 10 apresenta o teor de umidade adimensional, em base seca, do mesocarpo externo do pequi. Sendo então, possível perceber que o mesocarpo teve perda de água de 97,99%, do início do processo até cerca de 145 minutos de processo.

Figura 10 - Umidade inicial em base seca da amostra do mesocarpo externo do pequi.

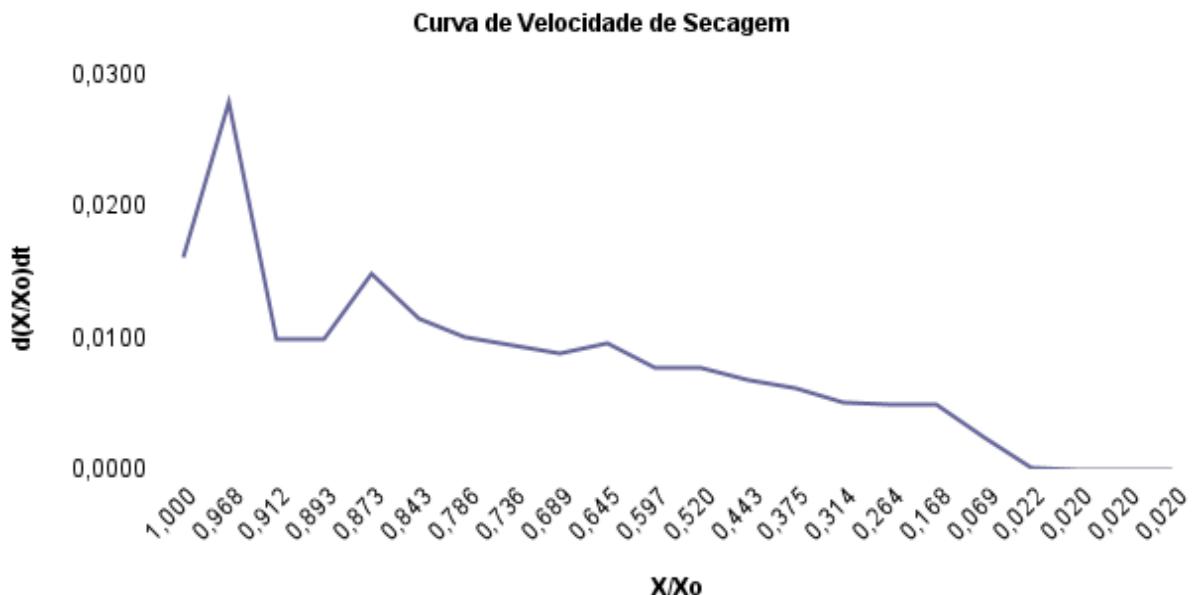


Fonte: autora da pesquisa.

A curva de velocidade de secagem (Figura 11) é a relação entre a velocidade de secagem e o conteúdo de umidade livre, a partir do momento em que a velocidade foi calculada. Esta velocidade depende do conteúdo e das condições de secagem, que são: temperatura, pressão

do ar e umidade, sendo a velocidade de secagem diretamente proporcional à umidade livre presente no material (Silva, 2009).

Figura 11 - Curva de velocidade de secagem do mesocarpo externo do pequi.



Fonte: autora da pesquisa.

Por meio da Figura 11 é possível verificar perda de umidade em maior velocidade no início do processo, devido à grande quantidade de água presente na superfície. À medida em que a amostra vai perdendo água, a saída da água do interior do material se torna mais lenta.

3.3 Análises de cozimento e aumento de volume

A qualidade da matéria-prima utilizada, natureza, modo de processamento, secagem e formato influenciam no tempo de cozimento (Leitão et al., 1990). Desse modo, os resultados dos testes de cozimento realizados com as variedades de macarrão apresentaram média de 13 minutos de cozimento. Sendo eles o macarrão com farinha de arroz integral e mesocarpo (12 min), o macarrão com farinha de arroz branco e mesocarpo (13 minutos), macarrão com amido mesocarpo e jatobá (12 min), macarrão com farinha de arroz integral mesocarpo e jatobá (13 min), macarrão farinha de trigo integral mesocarpo e jatobá (15 min), macarrão com farinha de trigo integral e mesocarpo (13 minutos de cozimento) (Figura 12).

Figura 12 - Macarrão cru e em processo de cozimento.



Fonte: autora da pesquisa.

Esse tempo de cozimento mais elevado das massas fabricadas está relacionado às características específicas das matérias-primas, bem como à baixa umidade presente na massa, pois massas alimentícias com umidade mais elevadas apresentam menor tempo de cozimento, como as massas feitas à base de farinha mista de arroz integral e milho, e outra massa feita com farinha integral de quinoa e farinha de arroz polido, que apresentaram tempo médio de cozimento de 6 min (Borges et al., 2003; Silva, 2007).

Em vista disso, o aumento do volume das massas durante o processo de cozimento é importante, pois proporciona melhor rendimento, mas para que isso ocorra, depende de alguns fatores, como o formato da massa, qualidade das proteínas presentes, visto que ajudam a absorver água e hidratar a massa (Menegassi & Leonel, 2006).

Com isso, os resultados dos testes de aumento de volume feitos com as amostras dos macarrões tiveram média de aumento de 1,42g, de forma que o macarrão com amido, mesocarpo e jatobá teve 1,04 g, macarrão com farinha de trigo integral e mesocarpo teve 0,71g, macarrão com farinha de arroz integral e mesocarpo teve 2,32 g, macarrão com farinha de arroz branco e mesocarpo 2,18 g, macarrão com farinha de arroz integral mesocarpo e jatobá teve 1,71 g, macarrão farinha de trigo integral mesocarpo e jatobá 0,57 g. As amostras de macarrões tiveram média de aumento do volume no hexano de 1,95 ml.

Quando há outros tipos de farinhas na composição das massas, além da farinha de trigo, quanto maior a quantidade dos outros tipos de farinha na massa, menor será o aumento de volume. Assim como o macarrão produzido com farinha de trigo com adição de farinha de feijão-guandu, as massas feitas com 10 e 15% de farinha de feijão-guandu tiveram aumento de volume

de 202,8% e 191,7%, o que demonstra a redução do aumento volume (Ormenese et al., 2001; Casagrandi et al., 1999).

3.4 Avaliação Sensorial e composição centesimal das massas de macarrão com mesocarpo externo de pequi

O teste sensorial teve a participação de voluntários não treinados, mas antes de avaliarem, foram informados que podiam expressar suas opções de escolha de cada uma das seis amostras de massas abaixo, de forma livre no formulário, sem interferências.

Amostra 01 - Massa com farinha de arroz branco com mesocarpo externo de pequi.

Amostra 02 - Massa com farinha de trigo integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Amostra 03 - Massa com farinha de arroz integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Amostra 04 - Massa com amido de milho, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Amostra 05 - Massa com farinha de arroz integral e mesocarpo externo de pequi.

Amostra 06 - Massa com farinha de trigo integral e mesocarpo externo de pequi.

As seis amostras de macarrão cozidas temperadas e sem tempero foram colocadas em embalagens de plástico identificadas para a realização do teste (Figura 13).

Figura 13 - Massa cozida de macarrão com mesocarpo de pequi sem tempero e com tempero, em embalagens identificadas.



Fonte: autora da pesquisa.

A avaliação sensorial foi feita em duas etapas. No grupo I, os participantes receberam duas amostras de macarrão, uma temperada e outra sem tempero para avaliarem ao mesmo tempo. No grupo II, os participantes receberam somente macarrão temperado para avaliar.

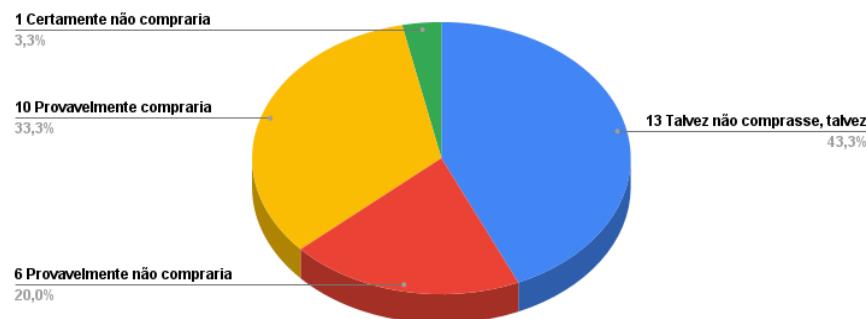
Posto isso, os voluntários deram suas contribuições avaliando as massas em relação a aparência, aroma, sabor e textura, bem como expressaram suas intenções de compra referentes aos macarrões (Tabela 5, Figura 14).

Tabela 5 - Tratamento 01 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa de farinha de arroz branco com mesocarpo externo de pequi.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	—	—	—
Desgostei muito	—	—	—	—
Desgostei	2 = 6,7%	—	—	2 = 6,7%
Desgostei moderadamente	2 = 6,7%	1 = 3,3%	—	4 = 13,3%
Nem gostei, nem desgostei	7 = 23,3%	6 = 20,0%	9 = 30,0%	3 = 10%
Gostei moderadamente	1 = 3,3%	6 = 20,0%	8 = 26,7%	5 = 16,7
Gostei	8 = 26,7%	11 = 36,7%	4 = 13,3%	8 = 26,7%
Gostei muito	9 = 30,0%	4 = 13,3%	7 = 23,3%	4 = 13,3%
Gostei muitíssimo	1 = 3,3%	2 = 6,7%	2 = 6,7%	4 = 13,3%

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 14 - Tratamento 01 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

Em relação à aprovação da Amostra 01, de acordo com a avaliação dos provadores, quanto ao sabor teve 75,7% de aprovação, aparência 63,3%, aroma 70% e textura 70%. Com intenção de compra de 76,6%. As tabelas 8 e 9 apresentam a composição centesimal e perfil de minerais desta formulação.

Tabela 6 – Tratamento 01- Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de arroz branco e mesocarpo externo de pequi.

Tratamento 01 (%)			
Proteínas	12,15	±	0,09
Lipídios	2,46	±	0,15
Umidade	10,23	±	0,07
Cinzas	0,84	±	0,02
Carboidratos	78,36	±	7,12

Fonte: autora da pesquisa.

Tabela 7 - Tratamento 01- Perfil de minerais do macarrão com farinha de arroz branco e mesocarpo externo de pequi.

Tratamento 01	
Ferro	4,99 mg
Potássio	86,6 mg
Cálcio	84,81 mg
Magnésio	36,47 mg
Fósforo	158,17 mg
Cobre	0,21 mg
Cromo	0,84 mg
Manganês	0,58 mg
Zinco	1,29 mg

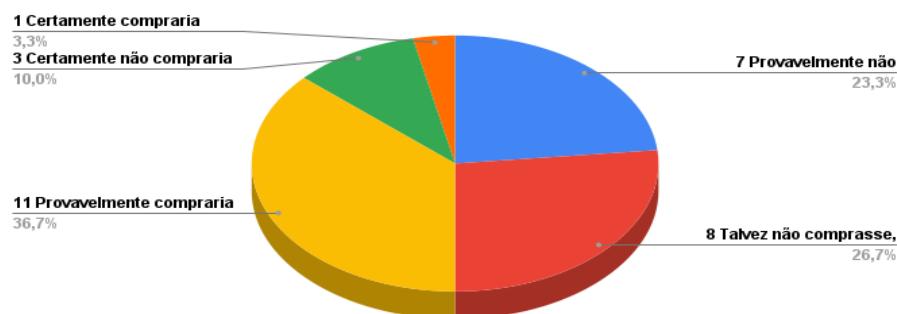
A tabela 8 e a figura 15 apresentam os dados de avaliação sensorial da amostra de macarrão com e sem tempero com formulação da massa com farinha de trigo integral, mesocarpo e jatobá.

Tabela 8 - Tratamento 02 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa com farinha de trigo integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	1 = 3,3%	—	1 = 3,3%
Desgostei muito	—	—	—	2 = 6,7%
Desgostei	1 = 3,3%	3 = 10,0%	1 = 3,3%	2 = 6,7%
Desgostei moderadamente	3 = 10,0%	2 = 6,7%	—	1 = 3,3%
Nem gostei, nem desgostei	7 = 23,3%	2 = 6,7%	11 = 36,7%	4 = 13,3%
Gostei moderadamente	3 = 10,0%	10 = 33,3%	7 = 23,3%	1 = 3,3%
Gostei	8 = 26,7%	8 = 26,7%	4 = 13,3%	8 = 26,7%
Gostei muito	6 = 20,0%	4 = 13,3%	4 = 13,3%	6 = 20,0%
Gostei muitíssimo	2 = 6,7%	—	3 = 10,0%	5 = 16,7%

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 15 - Tratamento 02 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

Em relação à aprovação da Amostra 02, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor, houve 73,3% de aprovação, aparência 63,4%, aroma 59,9% e textura 66,7%. Com intenção de compra de 66,7%.

As tabelas 9 e 10 apresentam a composição centesimal e perfil de minerais desta formulação.

Tabela 9 – Tratamento 02 - Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de trigo integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Tratamento 02 (%)			
Proteínas	13,61	±	0,05
Lipídios	3,31	±	0,19
Umidade	8,14	±	0,08
Cinzas	1,35	±	0,02
Carboidratos	73,58	±	0,22

Tabela 10 –Tratamento 02 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de trigo integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Tratamento 02	
Ferro	8,96 mg
Potássio	278,56 mg
Cálcio	110,08 mg
Magnésio	74,37 mg
Fósforo	231,15 mg
Cobre	036 mg
Cromo	0,98 mg
Manganês	3,39 mg
Zinco	1,93 mg

O ferro é um mineral muito importante para o funcionamento do organismo, pois ajuda no transporte de oxigênio e gás carbônico do sangue, atua na oxigenação dos tecidos e na síntese da hemoglobina, dentre outros (Anderson, 2005).

No estudo de Teba (2009), amostras de massas alimentícias produzidas com farinha de arroz e feijão obtiveram $2,64 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ e $2,66 \text{ mg.}100\text{g}^{-1}$ de ferro. As massas alimentícias fabricadas no presente estudo, tiveram nos tratamentos 02 com 8,96 mg de ferro e 06 com 8,74 mg de ferro.

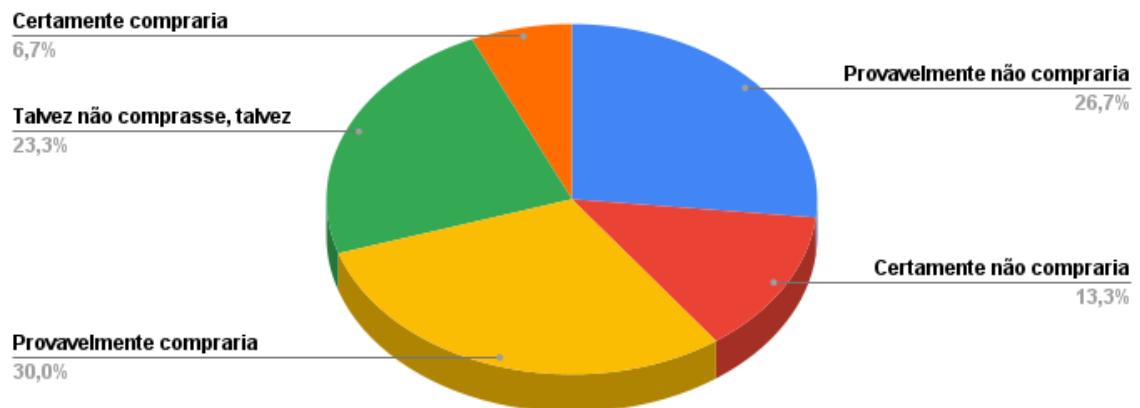
A tabela 11 e a figura 16 apresentam os dados de avaliação sensorial da amostra de macarrão com e sem tempero, com formulação da massa farinha de arroz integral com mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Tabela 11 - Tratamento 03 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa farinha de arroz integral mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	—	—	—
Desgostei muito	—	—	—	—
Desgostei	1 = 3,3%	2 = 6,7%	1 = 3,3%	2 = 6,7%
Desgostei moderadamente	1 = 3,3%	6 = 20,0%	2 = 6,7%	3 = 10,0%
Nem gostei, nem desgostei	7 = 23,3%	6 = 20,0%	14 = 46,7%	6 = 20,0%
Gostei moderadamente	5 = 16,7%	4 = 13,3%	1 = 3,3%	8 = 26,7%
Gostei	6 = 20,0%	5 = 16,7%	7 = 23,3%	2 = 6,7%
Gostei muito	7 = 23,3%	6 = 20,0%	3 = 10,0%	7 = 23,3%
Gostei muitíssimo	3 = 10,0%	1 = 3,3%	2 = 6,7%	2 = 6,7%

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 16 - Tratamento 03 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Em relação à aprovação da Amostra 03, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 53,3% de aprovação, aparência 70,0%, aroma 43,3% e textura 63,4%. Com intenção de compra de 60,0%.

As tabelas 12 e 13 apresentam a composição centesimal e perfil de minerais desta formulação.

Tabela 12 – Tratamento 03- Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de arroz integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Tratamento 03			
Proteínas	13,78	±	0,12
Lipídios	2,41	±	0,23
Umidade	9,08	±	0,27
Cinzas	1,25	±	0,02
Carboidratos	73,48	±	0,52

Fonte: autora da pesquisa.

Tabela 13 – Tratamento 03 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de arroz integral, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Tratamento 03	
Ferro	6,80 mg
Potássio	237,00 mg
Cálcio	99,40 mg
Magnésio	76,37 mg
Fósforo	209,12 mg
Cobre	0,40 mg
Cromo	0,99 mg
Manganês	3,37 mg
Zinco	1,37 mg

Fonte: autora da pesquisa.

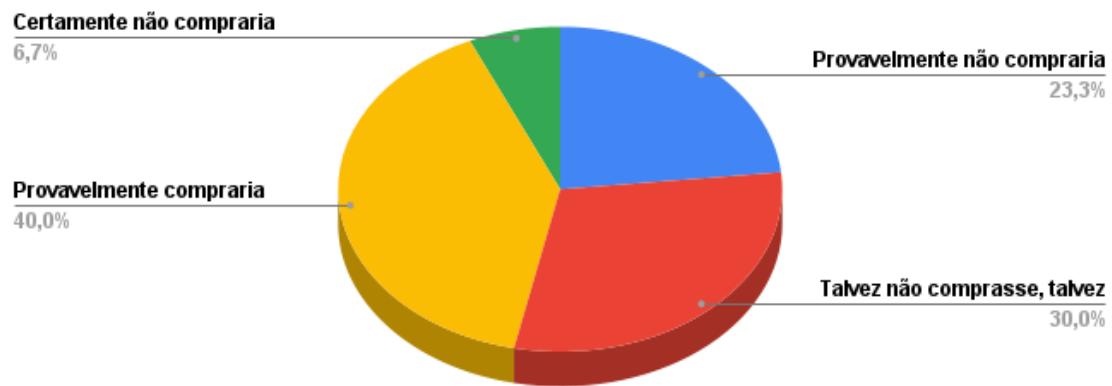
As tabelas 14 e 15 apresentam os dados de avaliação sensorial da amostra de macarrão com e sem tempero com formulação da massa com amido de milho, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Tabela 14 - Tratamento 04 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa amido de milho, mesocarpo externo de pequi e jatobá.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	—	—	—
Desgostei muito	—	—	—	—
Desgostei	2 = 6,7%	2 = 6,7%	1 = 3,3%	—
Desgostei moderadamente	3 = 10,0%	2 = 6,7%	4 = 13,3%	3 = 10,0%
Nem gostei, nem desgostei	6 = 20,0%	10 = 33,3%	9 = 30,0%	5 = 16,7%
Gostei moderadamente	2 = 6,7%	5 = 16,7%	4 = 13,3%	10 = 33,3%
Gostei	8 = 26,7%	7 = 23,3%	9 = 30,0%	8 = 26,7%
Gostei muito	7 = 23,3%	4 = 13,3%	2 = 6,7%	4 = 13,3%
Gostei muitíssimo	2 = 6,7%	—	1 = 3,3%	—

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 17 - Tratamento 04 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

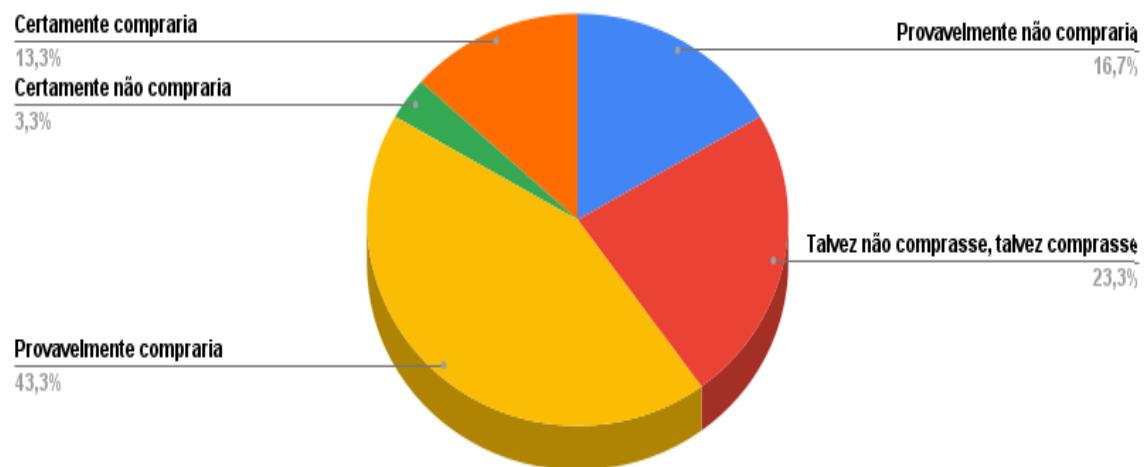
Em relação à aprovação da Amostra 04, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 53,3% de aprovação, aparência 63,4%, aroma 53,3% e textura 73,3%. Com intenção de compra de 70,0%.

Tabela 15 - Amostra 05 - Macarrão com tempero e sem tempero. Massa farinha de arroz integral e mesocarpo de pequi.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	—	—	—
Desgostei muito	—	—	1 = 3,3%	—
Desgostei	3 = 10,0%	1 = 3,3%	1 = 3,3%	
Desgostei moderadamente	1 = 3,3%	2 = 6,7%	3 = 10,0%	4 = 13,3%
Nem gostei, nem desgostei	5 = 16,7%	2 = 6,7%	5 = 16,7%	2 = 6,7%
Gostei moderadamente	4 = 13,3%	5 = 16,7%	2 = 6,7%	4 = 13,3%
Gostei	7 = 23,3%	14 = 46,7%	11 = 36,7%	8 = 26,7%
Gostei muito	6 = 20,0%	4 = 13,3%	5 = 16,7%	11 = 36,7%
Gostei muitíssimo	4 = 13,3%	2 = 6,7%	2 = 6,7%	1 = 3,3%

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 18 - Tratamento 05 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

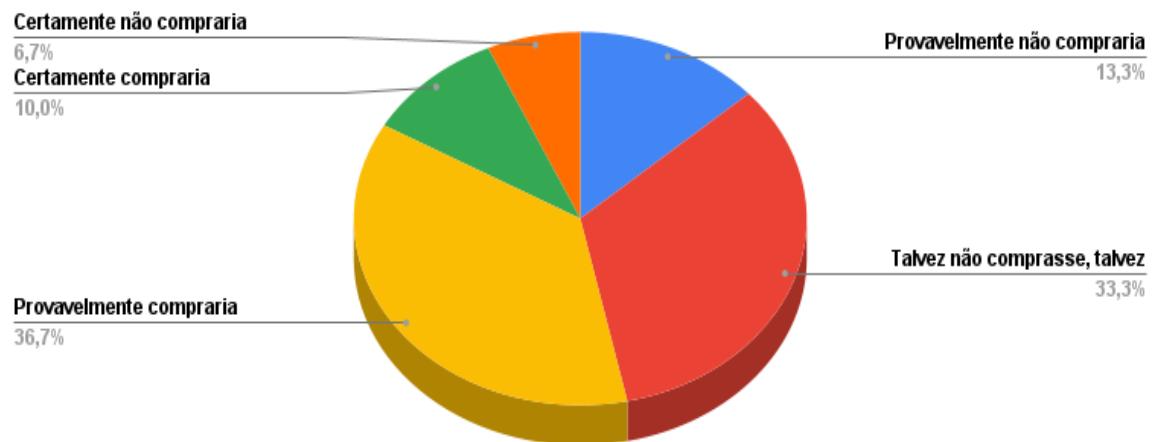
Em relação à aprovação da Amostra 05, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 83,4% de aprovação, aparência 69,9%, aroma 66,8% e textura 80,0%. Com intenção de compra de 79,9%.

Tabela 16 - Amostra 06 – Macarrão com tempero e sem tempero. Massa farinha de trigo integral e mesocarpo de pequi.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	1 = 3,3%	1 = 3,3%	—	1 = 3,3%
Desgostei muito	1 = 3,3%	—	1 = 3,3%	—
Desgostei	2 = 6,7%	2 = 6,7%	2 = 6,7%	3 = 10,0%
Desgostei moderadamente	1 = 3,3%	1 = 3,3%	—	1 = 3,3%
Nem gostei, nem desgostei	6 = 20,0%	6 = 20,0%	7 = 23,3%	3 = 10,0%
Gostei moderadamente	2 = 6,7%	8 = 26,7%	6 = 20,0%	6 = 20,0%
Gostei	10 = 33,3%	9 = 30,0%	9 = 30,0%	9 = 30,0%
Gostei muito	5 = 16,7%	2 = 6,7%	4 = 13,3%	6 = 20,0%
Gostei muitíssimo	2 = 6,7%	1 = 3,3%	—	1 = 3,3%

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 19 - Tratamento 06 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

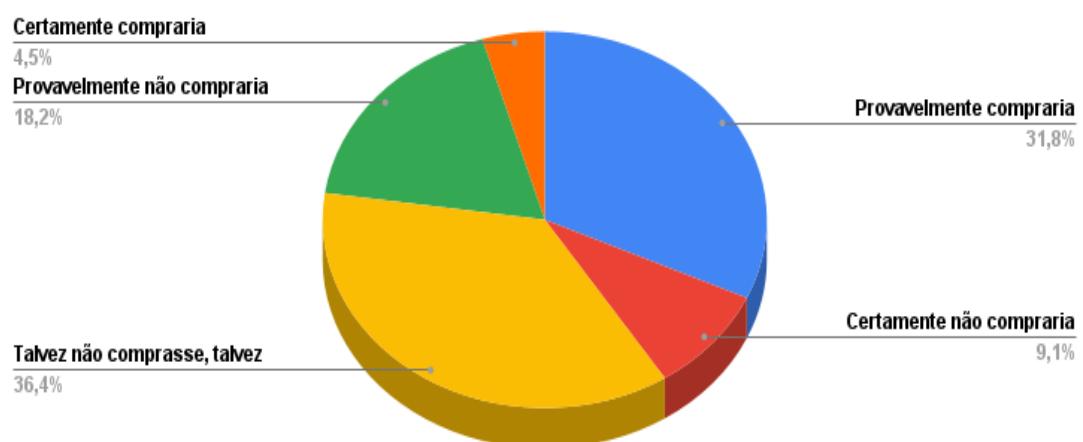
Em relação à aprovação da Amostra 06, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 66,7% de aprovação, aparência 63,4%, aroma 66,6% e textura 73,3%. Com intenção de compra de 80,0%.

Tabela 17 - Amostra 02 – Somente macarrão **com tempero**. Massa com farinha de trigo integral, mesocarpo e jatobá.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	1 = 4,8%	—	—	1 = 5,3%
Desgostei muito	1 = 4,8%	—	—	—
Desgostei	3 = 14,3%	3 = 14,3%	2 = 9,5%	2 = 10,5%
Desgostei moderadamente	3 = 14,3%	—	1 = 4,8%	4 = 21,1%
Nem gostei, nem desgostei	6 = 28,6%	3 = 14,3%	6 = 28,6%	3 = 15,8%
Gostei moderadamente	2 = 9,5%	6 = 33,3%	3 = 14,3%	2 = 10,5%
Gostei	4 = 19,0%	4 = 19,0%	2 = 9,5%	4 = 21,1%
Gostei muito	1 = 4,8%	4 = 19,0%	3 = 14,3%	1 = 5,3%
Gostei muitíssimo	—	—	4 = 19,0%	2 = 10,5%

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 20 - Tratamento 02 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

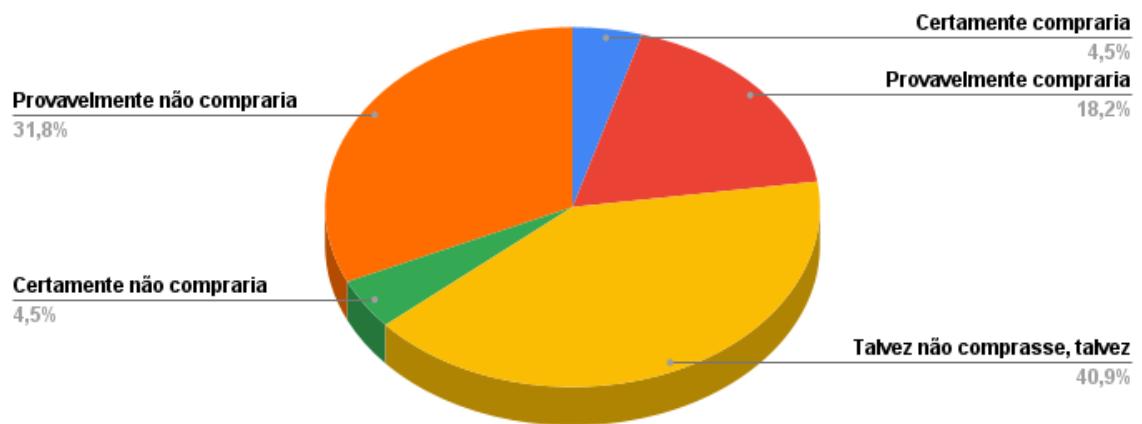
Em relação à aprovação da Amostra 02, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 71,3% de aprovação, aparência 33,3%, aroma 57,1% e textura 47,4%. Com intenção de compra de 72,7%.

Tabela 18 - Amostra 03 – Somente macarrão com tempero. Massa farinha de arroz integral mesocarpo e jatobá.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	—	—	—
Desgostei muito	—	—	1 = 4,8%	1 = 4,8%
Desgostei	3 = 14,3%	6 = 28,6%	2 = 9,5%	4 = 19,0%
Desgostei moderadamente	1 = 4,8%	3 = 14,3%	—	6 = 28,6%
Nem gostei, nem desgostei	5 = 23,8%	3 = 14,3%	7 = 33,3%	2 = 9,5%
Gostei moderadamente	6 = 28,6%	4 = 19,0%	3 = 14,3%	4 = 19,0%
Gostei	5 = 23,8%	3 = 14,3%	6 = 28,6%	2 = 9,5%
Gostei muito	1 = 4,8%	1 = 4,8%	2 = 9,5%	2 = 9,5%
Gostei muitíssimo	—	1 = 4,8%	—	—

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 21 - Tratamento 03 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

Em relação a aprovação da Amostra 03, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 42,9% de aprovação, aparência 57,2%, aroma 52,4% e textura 38,0%. Com intenção de compra de 63,6%.

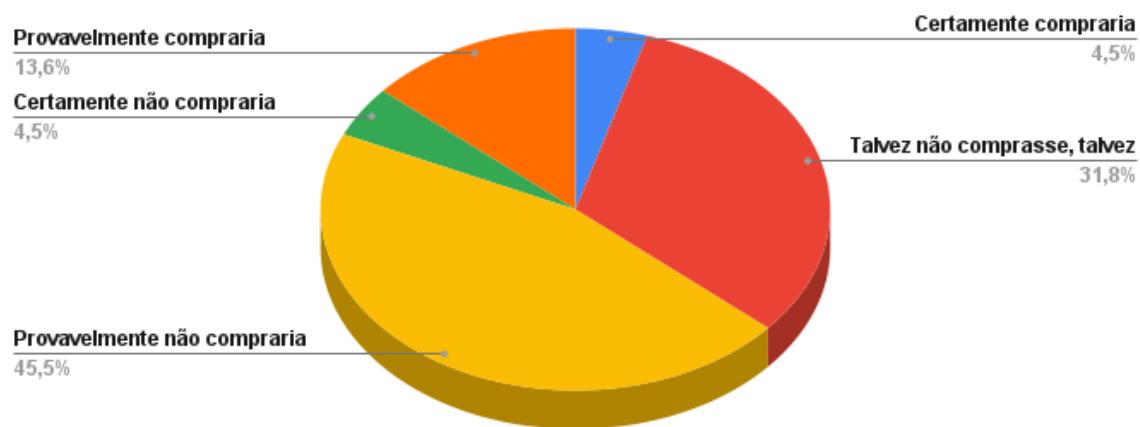
Tabela 19 - Tratamento 04 - Somente macarrão **com tempero**. Massa amido de milho, mesocarpo de queijo e jatobá.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	1 = 4,8%	1 = 4,8%	—	—
Desgostei muito	—	—	2 = 9,5%	2 = 9,5%
Desgostei	4 = 19,0%	7 = 33,3%	2 = 9,5%	1 = 4,8%
Desgostei moderadamente	1 = 4,8%	2 = 9,5%	1 = 4,8%	3 = 14,3%
Nem gostei, nem desgostei	6 = 28,6%	3 = 14,3%	4 = 19,0%	7 = 33,3%
Gostei moderadamente	5 = 23,8%	6 = 28,6%	6 = 28,6%	2 = 9,5%
Gostei	3 = 14,3%	—	5 = 23,8%	6 = 28,6%
Gostei muito	1 = 4,8%	2 = 9,5%	1 = 4,8%	—
Gostei muitíssimo	—	—	—	—

Fonte: autora da pesquisa.

A (Figura 22) apresenta os dados da avaliação sensorial para esta formulação.

Figura 22 - Tratamento 04 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

Em relação à aprovação da Amostra 04, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 38,1% de aprovação, aparência 42,9%, aroma 57,2% e textura 38,1%. Com intenção de compra de 49,9%.

As (tabelas 20 e 21) apresentam a composição centesimal e perfil de minerais desta formulação.

Tabela 20 – Tratamento 04 - Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de amido de milho, mesocarpo externo do pequi e jatobá.

Tratamento 04			
Proteínas	9,78	±	0,04
Lipídios	2,46	±	0,15
Umidade	8,49	±	0,08
Cinzas	1,32	±	0,03
Carboidratos	77,94	±	0,19

Fonte: autora da pesquisa.

Tabela 21 - Tratamento 04 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de amido, mesocarpo externo do pequi e jatobá.

Tratamento 04	
Ferro	5,98 mg
Potássio	348,59 mg
Cálcio	96,35 mg
Magnésio	48,49 mg
Fósforo	127,54 mg
Cobre	0,31 mg
Cromo	0,90 mg
Manganês	3,56 mg
Zinco	0,97 mg

As massas alimentícias dos tratamentos 02 e 04 produzidas neste estudo contêm, respectivamente, 278,56 mg e 348,59 mg de potássio, contribuindo, assim, com a ingestão dietética diária deste mineral, cuja referência para adultos é de 4700 mg, conforme o Dietary reference intakes (DRI, 2004). O potássio fortalece o sistema vascular, ajuda no controle da pressão arterial e outros. Os macarrões fabricados com farinhas de arroz e de milho elaborados por Silva (2007) tiveram teores menores de potássio com 164,37 e 200,81mg de potássio.

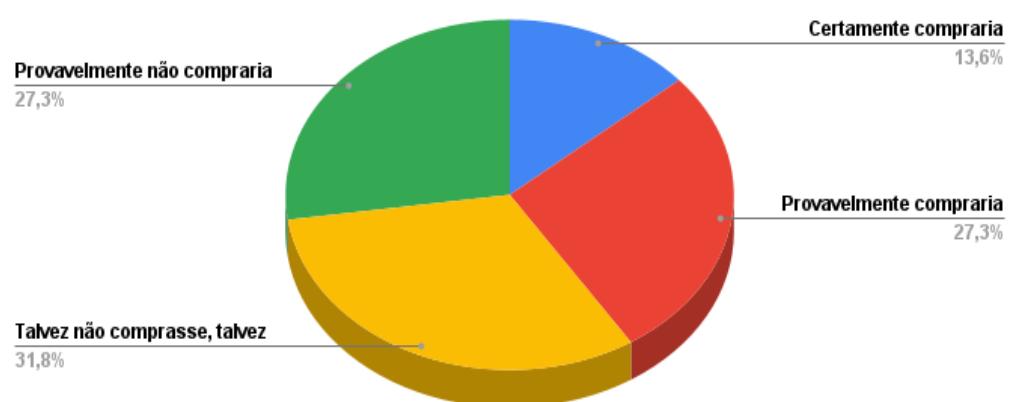
A tabela 22 e a figura 23 apresentam os dados de avaliação sensorial da amostra de macarrão com e sem tempero com formulação da massa com farinha de arroz integral e mesocarpo de pequi.

Tabela 22 - Tratamento 05 - Somente macarrão com tempero. Massa farinha de arroz integral e mesocarpo de pequi.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	—	—	—	—
Desgostei muito	—	3 = 14,3%	—	—
Desgostei	2 = 9,5%	2 = 9,5%	1 = 4,8%	2 = 9,5%
Desgostei moderadamente	2 = 9,5%	1 = 4,8%	—	1 = 4,8%
Nem gostei, nem desgostei	6 = 28,6%	2 = 9,5%	4 = 19,0%	7 = 33,3%
Gostei moderadamente	3 = 14,3%	6 = 28,6%	7 = 33,3%	7 = 33,3%
Gostei	6 = 28,6%	6 = 28,6%	6 = 28,6%	2 = 9,5%
Gostei muito	2 = 9,5%	1 = 4,8%	1 = 4,8%	2 = 9,5%
Gostei muitíssimo	—	—	2 = 9,5%	—

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 23 - Tratamento 05 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

Em relação à aprovação da Amostra 05, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 62,0% de aprovação, aparência 52,4%, aroma 76,2% e textura 52,3%. Com intenção de compra de 72,7%.

As tabelas 23 e 24 apresentam a composição centesimal e perfil de minerais desta formulação.

Tabela 23 - Tratamento 05 - Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de arroz integral e mesocarpo externo de pequi.

Tratamento 05			
Proteínas	13,28	±	0,83
Lipídios	2,07	±	0,21
Umidade	10,34	±	0,07
Cinzas	1,17	±	0,05
Carboidratos	73,13	±	0,83

Fonte: autora da pesquisa.

Tabela 24 – Tratamento 05 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de arroz integral e mesocarpo externo de pequi.

Tratamento 05	
Ferro	6,31 mg
Potássio	136,63 mg
Cálcio	98,79 mg
Magnésio	82,52 mg
Fósforo	243,00 mg
Cobre	0,40 mg
Cromo	0,86 mg
Manganês	2,38 mg
Zinco	1,59 mg

Fonte: autora da pesquisa.

O cobre é um mineral que desempenha funções importantes para o organismo, como na defesa imunológica, formação dos glóbulos vermelhos, entre outros. Este mineral está presente na carne de aves e na bovina, com teores de cobre de 0,47 mg.100g⁻¹ no peito de frango e 0,75 mg.100g⁻¹ na alcatra bovina (Andrade et al., 2004). As massas alimentícias dos tratamentos 03 e 05 produzidas neste estudo apresentaram teores de cobre em T03 de 0,40 mg e T05 de 0,40 mg, o que demonstra que ambas as massas possuem relevantes teores cobre.

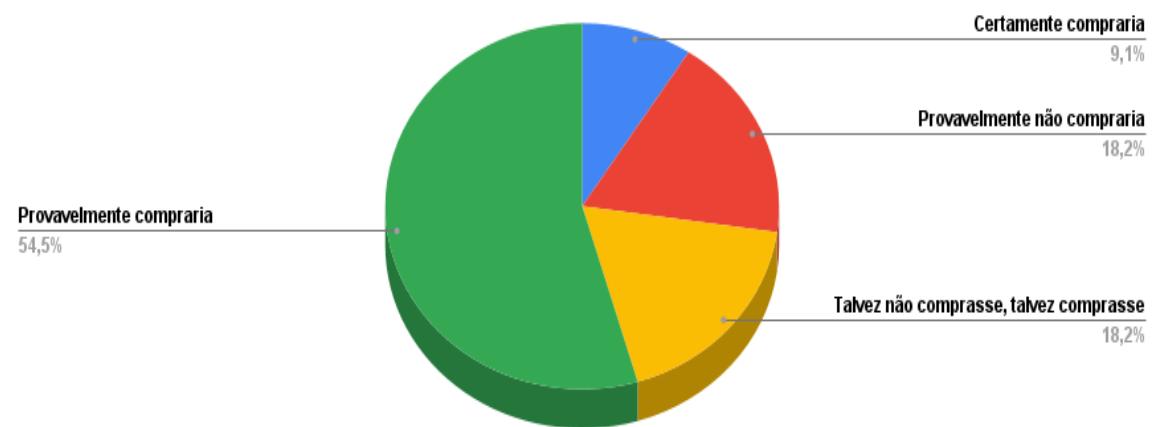
A tabela 25 e a figura 24 apresentam os dados de avaliação sensorial da amostra de macarrão com e sem tempero com formulação da massa com farinha de trigo integral e mesocarpo de pequi.

Tabela 25 - Tratamento 06 - Somente macarrão com tempero. Massa farinha de trigo integral e mesocarpo de quequi.

Opções	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
Desgostei muitíssimo	1 = 4,8%	—	—	—
Desgostei muito	1 = 4,8%	2 = 9,5%	—	—
Desgostei	3 = 14,3%	—	—	2 = 9,5%
Desgostei moderadamente	1 = 4,8%	—	—	1 = 4,8%
Nem gostei, nem desgostei	4 = 19,0%	1 = 4,8%	6 = 28,6%	2 = 9,5%
Gostei moderadamente	4 = 19,0%	6 = 28,6%	6 = 28,6%	7 = 33,3%
Gostei	6 = 28,6%	8 = 38,1	3 = 14,3%	6 = 28,6%
Gostei muito	1 = 4,8%	3 = 14,3%	5 = 23,8%	3 = 14,3%
Gostei muitíssimo	—	1 = 4,8%	1 = 4,8%	—

Fonte: autora da pesquisa.

Figura 24 -Tratamento 06 – Você teria interesse em adquirir esse macarrão?



Fonte: autora da pesquisa.

Em relação à aprovação da Amostra 06, de acordo com a avaliação dos provadores quanto ao sabor teve 85,8% de aprovação, aparência 52,4%, aroma 71,5% e textura 76,2%. Com intenção de compra de 81,8%.

As tabelas 26 e 27 apresentam a composição centesimal e perfil de minerais desta formulação.

Tabela 26 – Tratamento 06 - Composição centesimal da massa de macarrão com farinha de trigo integral e mesocarpo externo de pequi.

Tratamento 06			
Proteínas	14,80	±	0,06
Lipídios	2,07	±	0,21
Umidade	9,39	±	0,08
Cinzas	1,20	±	0,04
Carboidratos	72,55	±	0,22

Tabela 27– Tratamento 06 - Perfil de minerais do macarrão com farinha de trigo integral e mesocarpo externo de pequi.

Tratamento 06	
Ferro	8,74 mg
Potássio	154,64 mg
Cálcio	102,04 mg
Magnésio	81,82 mg
Fósforo	249,29 mg
Cobre	0,35 mg
Cromo	0,83 mg
Manganês	2,42 mg
Zinco	2,22 mg

Fonte: autora da pesquisa.

O fósforo é um mineral fundamental para a estrutura óssea e dos dentes, fornece energia para o organismo, sendo a ingestão dietética diária de referência para crianças de 4 a 8 anos de 500 mg de fósforo, conforme o Dietary reference intakes (DRI, 1997). Com isso, as massas alimentícias dos tratamentos T05 e T06 fabricadas neste estudo tiveram teores de fósforo T05 243,00 mg e T06 249,29 mg, teores de fósforos maiores que os contidos nas massas alimentícias produzidas com farinhas de arroz e feijão com 194,50 mg e 242,34 mg (Anderson, 2005; Teba, 2009).

O zinco também é um mineral fundamental, essencial para as enzimas que atuam na manutenção da integridade estrutural de proteínas, e no funcionamento do sistema imunológico e do cérebro. Sendo as carnes de ave e bovina consideradas fonte de zinco com teores médios de 0,76 mg.100g⁻¹ de zinco no peito de frango e 2,42 mg.100g⁻¹ na alcatra bovina (Franceschini, Priore, Euclides, 2005; Andrade et al. 2004), nas massas alimentícias produzidas neste trabalho

os tratamentos T02 e T06 tiveram os teores de zinco de T02 1,93 mg e T06 2,22 mg, com isso, é possível perceber que as massas elaboradas contêm importantes teores de zinco.

No que se refere à aceitação global, quanto ao sabor as massas com e sem tempero que tiveram avaliação positiva de mais de 70%, dentre os cinco tratamentos foram estas 01, 02, 02, 05, 06, o que é considerado positivo, pois demonstra que o produto foi bem aceito pelos avaliadores, conforme orienta Minim (2013).

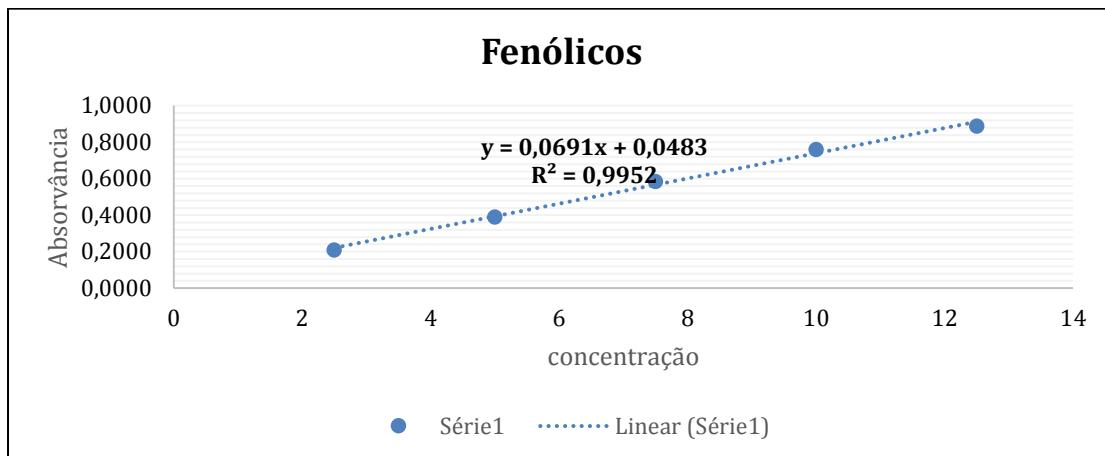
A escolha de comprar o alimento é algo relativo, pois não depende somente das características do produto. Essa escolha tem influências de fatores como informações insuficientes, personalidade do avaliador/consumidor, e até mesmo experiências anteriores com o produto, mas também aspectos como satisfação, sabor, praticidade e outros podem afetar a decisão por adquirir ou não o alimento (Deliza et al., 2003, Barker et al., 1995).

Com o processo realizado para determinação do teor de fibra bruta, com a utilização da técnica de autoclavagem e uso de solução de ácido sulfúrico, não foi possível degradar todos os carboidratos solúveis presentes nas amostras, sendo então necessário fazer adaptação na metodologia. Porém, Souza (2015) obteve os seguintes resultados para as fibras alimentares solúvel da farinha do pericampo: de 12,96 g.100g⁻¹ e fibras totais de 44,53g.100g⁻¹. As análises de Santos (2021) indicaram teores de fibras alimentares insolúveis de 38,00g e 44,37%, enquanto Leão et al. (2017) obtiveram o resultado para teores de fibras alimentares insolúveis de 33,94% e solúvel de 9,38%.

3.5 Análise dos compostos fenólicos

Os resultados da concentração de compostos fenólicos nos extratos estão expressos na (figura 25).

Figura 25 - Os resultados da concentração estão expostos em equivalente de ácido tântico na curva padrão.



Fonte: autora da pesquisa.

Os compostos fenólicos são metabólitos secundários que estão presentes em frutas e vegetais. Estes componentes são responsáveis por propriedades antioxidantes que estão em alguns alimentos, sendo que seu consumo pode ajudar a reduzir ocorrência de doenças crônicas, cardiovasculares e outras. Porém, o extrato etanólico da polpa do fruto do pequi possui menor quantidade de fenóis totais que o extrato etanólico do mesocarpo externo do fruto, ou seja, menos compostos fenólicos (Roesler et al., 2007; Melo et al., 2002; Bouayed et al., 2011; Willett et al., 2001; Nagaraju et al., 2007).

Assim sendo, os resultados da concentração em equivalente de ácido tântico de fenólicos das amostras do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu e de suas farinhas estão contidos nas Tabelas 28 e 29.

Tabela 28 - Concentração de fenólicos em equivalente de ácido tântico no mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e Xingu.

Mesocarpo externo (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Mesocarpo externo do pequi Xingu	Concentração
Concentração		Concentração
7,3082 µg EAT/mg		4,3154 µg EAT/mg

Fonte: autora da pesquisa.

Tabela 29 - Concentração de compostos fenólicos mg.ml⁻¹ do extrato em equivalente de ácido tântico na farinha do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e Xingu.

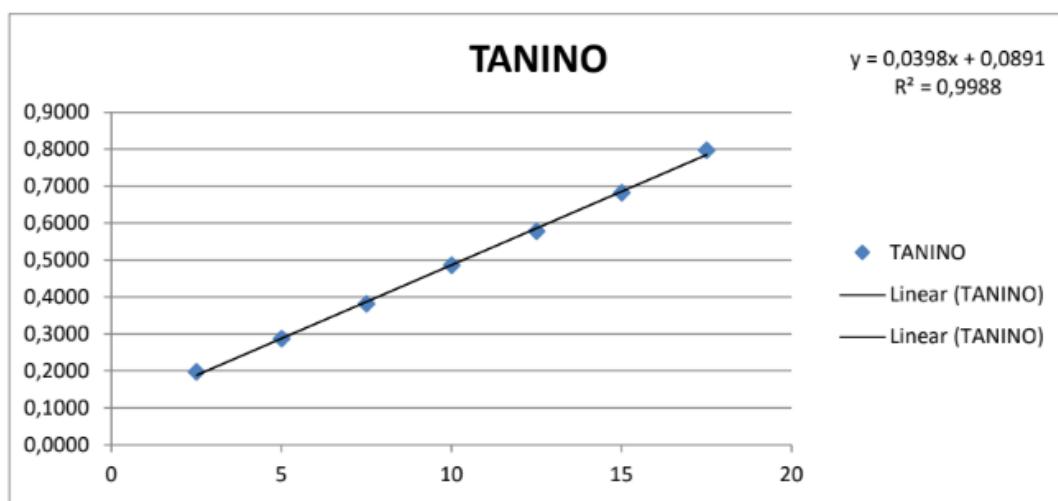
Farinha do mesocarpo externo (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Farinha do mesocarpo externo do pequi Xingu
Concentração	Concentração
8,2194µg EAT/mg	10,9435µg EAT/mg

Fonte: autora da pesquisa.

3.5.1 Taninos

Taninos são compostos fenólicos presentes em plantas, frutas e vegetais, são classificados em dois grupos, os hidrolisáveis e os condensados. Quando há o contato com as proteínas salivares, acontece a formação de complexos que causam o sabor adstringente, comum em algumas frutas, chás e outros (Monteiro et al., 2015; Ribeiro, 2011). Os resultados da concentração do teor de tanino nos extratos do mesocarpo externo de pequi e da sua farinha estão expressos na (figura 26).

Figura 26 – Curva padrão gerada a partir da concentração do teor de tanino, tendo como base o equivalente de ácido tântico.



Fonte: autora da pesquisa.

Com isso, os resultados da concentração em equivalente de ácido tântico de tanino presente nas amostras do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*), do pequi do Xingu e de suas farinhas estão inseridos nas Tabelas 30 e 31.

Tabela 30 - Concentração de taninos em equivalente de ácido tântico no mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu.

Mesocarpo externo (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Mesocarpo externo do pequi Xingu	Concentração
Concentração		Concentração
8,760 µg EAT/mg		2,842 µg EAT/mg

Fonte: autora da pesquisa.

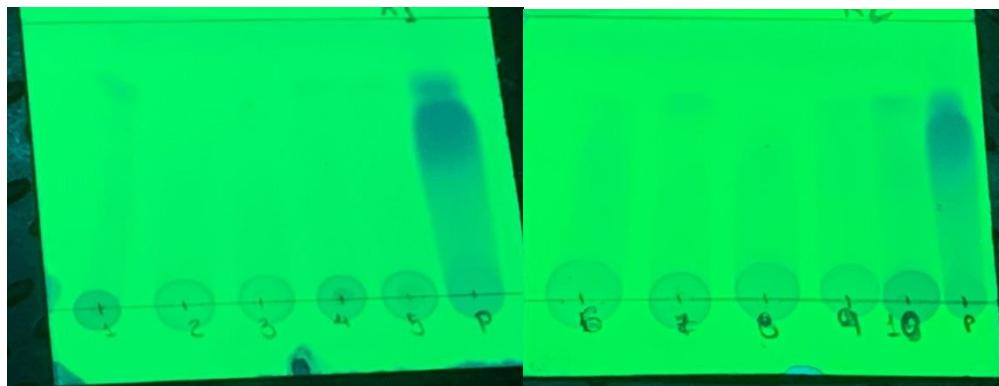
Tabela 31 - Concentração de taninos em equivalente de ácido tântico na farinha do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu.

Farinha do mesocarpo externo (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Farinha do mesocarpo externo do pequi Xingu
Concentração	Concentração
12,375 µg EAT/mg	13,827 µg EAT/mg

Fonte: autora da pesquisa.

Em vista disso, foi utilizada a técnica de cromatografia de camada delgada (CCD). Então as amostras do mesocarpo externo de pequi e das farinhas foram diluídas em solventes voláteis e adicionadas em pontos nas placas (Brondani, 2019) (Figura 27).

Figura 27 - Placas de CCD com a imagem das reações das amostras para confirmar a presença de tanino.



Fonte: autora da pesquisa.

De acordo com as imagens das placas, foi possível reforçar a confirmação da existência de taninos hidrolisáveis nas amostras analisadas, a partir da mudança na coloração para um tom mais escuro - azulado e no arraste das amostras em cada um dos pontos demonstrados. O estudo de Icbal et al. (2007) realizado *in vitro* também identificou no pericarpo do pequi a presença de taninos condensados.

Com a utilização do espectrômetro de massas foi realizada a identificação e quantificação dos compostos presentes nas matrizes complexas, de modo que, durante o processo, as moléculas contidas nas amostras foram ionizadas e separadas de acordo com suas razões massa/carga e depois detectadas. Posto isto, o espectrômetro de massa faz o processamento da análise química, sendo o espectro de massas representado em gráfico cartesiano (Silva et al., 2019) (Figura 28).

Figura 28 - Representação gráfica do espectro de massa do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*).

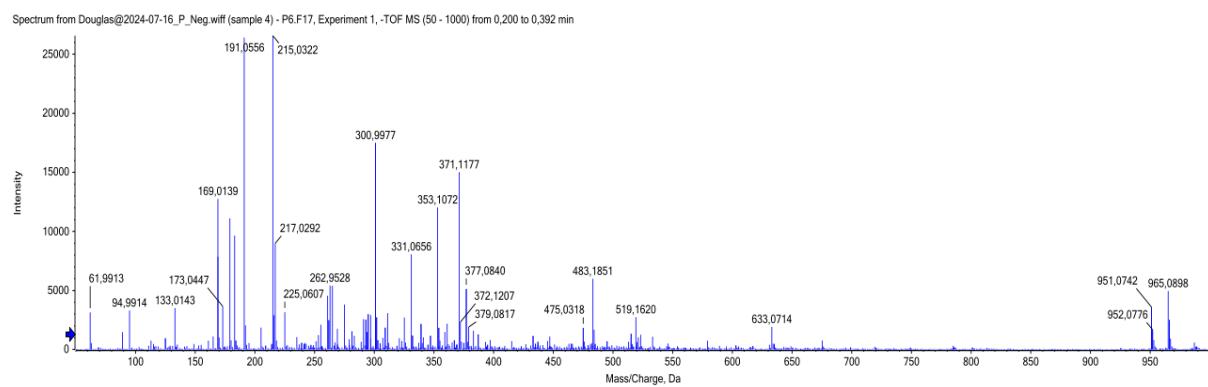
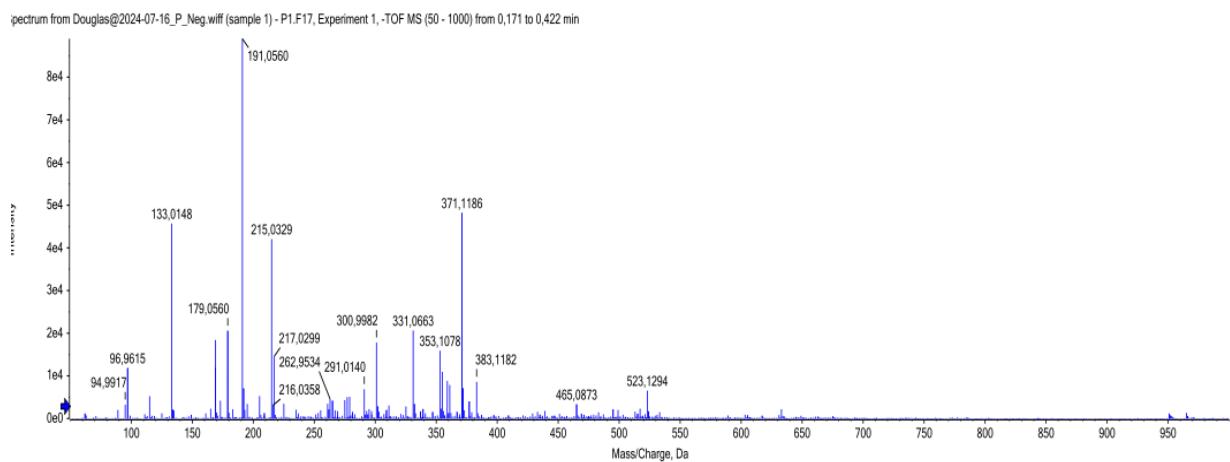
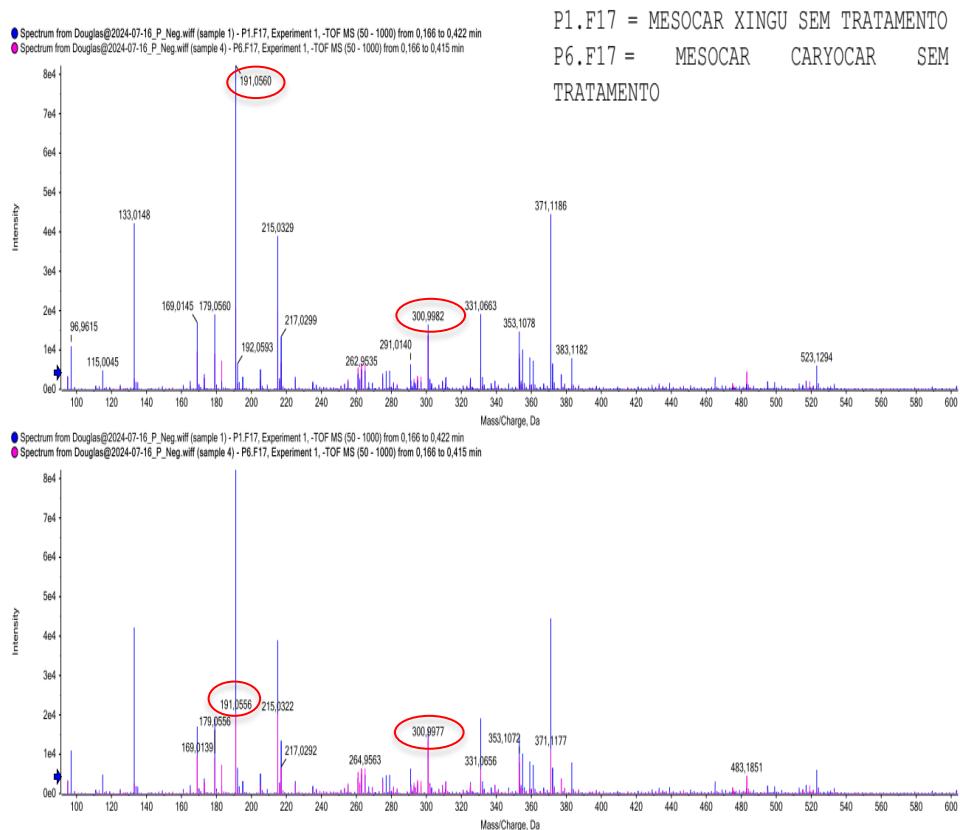


Figura 29 - Representação gráfica do espectro de massa do mesocarpo externo do pequi do Xingu.



Fonte: autora da pesquisa.

Figura 30 - Representação gráfica do espectro de massa do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do pequi do Xingu sobrepostos.



Com o espectro de massa do mesocarpo externo do pequi sobreposto, é possível observar e identificar quais são os compostos que estão presentes nas duas variedades de pericarpo, como o ácido quínico 191,0 (Du et al., 2012), e o ácido elágico 300,9 (Alisson, 2020), entre outros.

Figura 31 - Representação gráfica do espectro de massa da Farinha do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*).

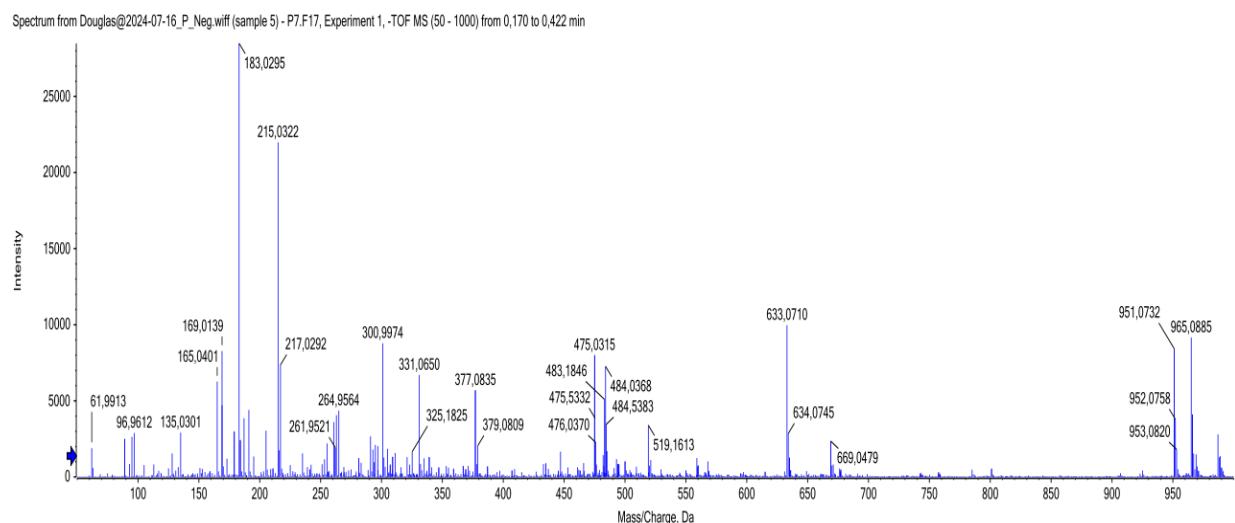


Figura 32 - Representação gráfica do espectro de massa da Farinha do mesocarpo externo do pequi do Xingu.

Spectrum from Douglas@2024-07-16_P_Neg.wiff (sample 2) - P2.F17, Experiment 1, -TOF MS (50 - 1000) from 0,148 to 0,402 min

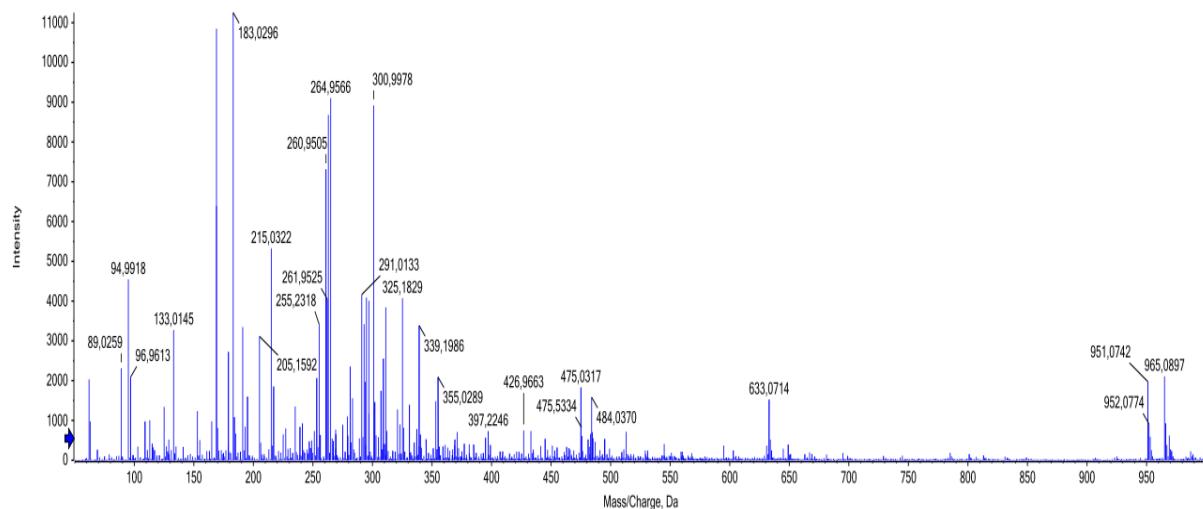
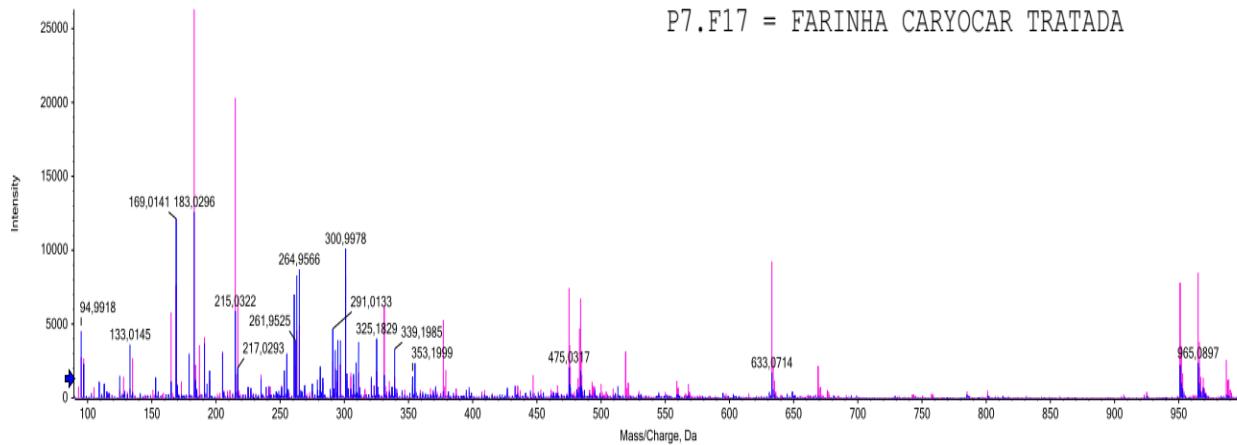


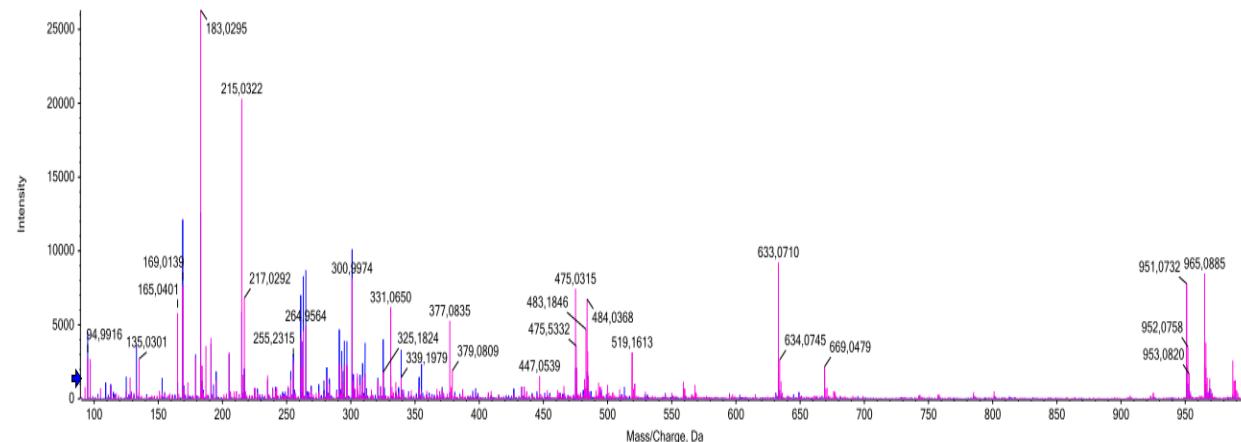
Figura 33 - Representação gráfica do espectro de massa da Farinha do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense*) e do Xingu sobrepostas.

■ Spectrum from Douglas@2024-07-16_P_Neg.wiff (sample 2) - P2.F17, Experiment 1, -TOF MS (50 - 1000) from 0,164 to 0,427 min
 ■ Spectrum from Douglas@2024-07-16_P_Neg.wiff (sample 5) - P7.F17, Experiment 1, -TOF MS (50 - 1000) from 0,165 to 0,422 min

P2.F17 = FARINHA XINGU TRATADA
 P7.F17 = FARINHA CARYOCAR TRATADA



■ Spectrum from Douglas@2024-07-16_P_Neg.wiff (sample 2) - P2.F17, Experiment 1, -TOF MS (50 - 1000) from 0,164 to 0,427 min
 ■ Spectrum from Douglas@2024-07-16_P_Neg.wiff (sample 5) - P7.F17, Experiment 1, -TOF MS (50 - 1000) from 0,165 to 0,422 min



Fonte: autora da pesquisa.

A partir da utilização da técnica de espectrometria de massas com injeção direta, foi possível caracterizar os compostos que estão presentes no mesocarpo externo do pequi e nas suas farinhas, como o flavonoide Rhamneina 165 identificado por (Abu-Reidah et al., 2015), presente na farinha do pericarpo do Xingu. Sendo exposto na tabela 32 os demais compostos fenólicos identificados no mesocarpo externo do pequi e em sua farinha.

Tabela 32 - Compostos fenólicos identificados no mesocarpo externo do pequi e em sua farinha.

Massa/carga	Identificação	Presente no (a)	Identificado por/Referência
300,9	Ácido elágico	Mesocarpo do (<i>Caryocar brasiliense</i>), Xingu e nas farinhas.	Alisson, 2020.
191	Ácido quínico	Mesocarpo do (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu.	Du et al., 2012.
183	Ácido ricinoleico	Presente nas farinhas.	Wang et al., 2017.
261	(Epi) gallocatequina hexose	Presente nas farinhas.	Abu-Reidah et al., 2014.
325	Ácido p-cumárico hexosídeo	Presente nas farinhas.	Kajdžanoska et al., 2010.
255	Pinocembrina	Mesocarpo de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e na farinha do mesocarpo do Xingu.	Gobbo-Neto & Lopes, 2008.
169	Ácido gálico	Mesocarpo de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e em sua farinha.	Roesler et al., 2008; Wang et al., 2017.
179	Ácido cafeoilquínico	Mesocarpo externo do Xingu.	Kang et al., 2016.
135	Ácido cafeico	Presente na farinha mesocarpo do (<i>Caryocar brasiliense</i>).	Chen et al., 2012; Friscic et al., 2016.
331	Isômero de glicose da galool	Mesocarpo externo do (<i>Caryocar brasiliense</i>), Xingu e farinha do (<i>Caryocar brasiliense</i>).	Martini et al., 2018.
633	Estrictinina	Mesocarpo do pequi (<i>Caryocar</i> e nas farinhas do (<i>Caryocar brasiliense</i>) e Xingu.	Teixeira et al., 2015.
377	Hexose	Mesocarpo externo do (<i>Caryocar brasiliense</i>) e em sua farinha	Chen et al., 2012.
965	Elagitanino	Mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e nas farinhas.	Alisson, 2020.
951	Geraniin	Mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) e nas farinhas.	Alisson, 2020.
133	Luteolina	Mesocarpo externo do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>), Xingu e na farinha do mesocarpo do Xingu.	Annapurna et al., 2013.

Fonte: autora da pesquisa.

Alguns dos compostos químicos que foram identificados no estudo desempenham funções que são relevantes para a saúde, como os flavonoides e outros que exercem atividade antioxidante, ação anti-inflamatória, anti-hipertensiva, antibacteriana, antidiabética (Ikarashi et al., 2018; Tejada et al., 2018).

Entre os ácidos identificados nas amostras dos mesocarpos do pequi e em suas farinhas, o ácido gálico e ácido elágico têm potenciais efeitos anti-inflamatórios (Huang, Hou, Xue, Wang, 2016; Guan et al., 2017; Zhao et al., 2008). Sendo o ácido elágico detectado na farinha de pericarpo do pequi em sua forma não glicosilada através de cromatografia líquida de alta eficiência por (Leão, 2017). Assim como, os derivados fenólicos e elagitaninos, esses compostos têm potencial anti-inflamatório, que beneficia pessoas que têm resistência à insulina, pois a geraniin tem potencial de bloquear a absorção da glicose (Palanisamy, Ling, Manaharan, Appleton, 2011; Cheng, Ton, Abdul, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a partir de informações presentes na literatura abordada e análises químicas desenvolvidas, foi possível constatar que o mesocarpo externo do pequi, que ainda é descartado ou minimamente utilizado, tem propriedades nutricionais importantes. Quando beneficiado e transformado em farinha, pode contribuir para a diversificação de uso e incorporação aos alimentos.

Dessa forma, o mesocarpo externo do pequi e sua farinha representam um coproducto de uso potencial, para enriquecer os alimentos, pois possuem compostos bioativos, fibras alimentares, minerais, capacidade antioxidante, que podem contribuir para a redução de doenças crônicas e doenças causadas pelo estresse oxidativo.

Posto isso, as análises químicas e físico-químicas feitas foram relevantes, pois permitiram conhecer a composição de cada uma das massas alimentícias fabricadas quanto aos macros e micronutrientes presentes, além de determinar e quantificar as concentrações dos compostos fenólicos existentes em sua matéria-prima, o mesocarpo. Com isso, sugere-se a possibilidade de o macarrão fabricado compor o cardápio da alimentação escolar, devido ao seu potencial nutricional e ao respeito aos padrões culinários da região do Cerrado, com o uso do coproducto do pequi, a partir da ampliação dos estudos.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. ANUÁRIO 2019 3^a ed. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, **Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**, 2019.

ABIMAPI. ANUÁRIO 2020. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, **Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**, 2020.

ABU-REIDAH, I. M.; ALI-SHTAYEH, M. S.; JAMOUS, R. M.; ARRÁEZ-ROMÁN, D.; SEGURA-CARRETERO, A. HPLC–DAD–ESI-MS/MS triagem de componentes bioativos de frutos de *Rhus coriaria* L. (Sumac). Química Alimentar, v. 166, p. 179–191, 2015.

ABU-REIDAH, I. M.; DEL MAR CONTRERAS, M.; ARRÁEZ-ROMÁN, D.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A.; SEGURA-CARRETERO, A. UHPLC-ESI-TOF-MS- perfil metabólico baseado em sementes de *Vicia faba* L. (Fabaceae) como estratégia chave para caracterização em foodômica. Eletroforese, v. 35, n. 11, p. 1571–1581, 2014.

ACELBRA, **Associação dos Celíacos do Brasil**. 2004. Disponível em: <http://www.acelbra.org.br>.

ALENCAR, G. Pequizeiros enfrentam riscos de extinção. **Hoje em Dia**, Belo Horizonte, p. 7, 13 fev. 2000.

ALISSON S.P. CALDEIRA; ULRICH C. MBIAKOP; RODRIGO M. PADUA; MARYNA VAN DE VENTER; MOTLALEPULA G. MATSABISA; PRISCILLA R.V. CAMPANA; STEYNER F. CORTES; FERNÃO C. BRAGA. **Bioguided chemical characterization of pequi (*Caryocar brasiliense*) fruit peels towards an anti-diabetic activity**, 2020.

ALMEIDA, S. P. **Frutas nativas do cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998.

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1987.

ALVES, J.S.; COUTO, E.M.; PEREIRA, J. **Caracterização de bolos à base de pré-mistura elaboradas com farinha de casca de pequi**. In: XVI Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 2007. Anais XVI Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 2007.

ALVES, P. R. **Quantificação de Tanino da Casca do Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) Um Novo Método Analítico: Baseado em Análises em Injeção à Batelada**. Instituto Federal Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia, 2022.

ANDERSON, J.J.B. “Minerais”. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: **Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 11a edição. São Paulo: Roca, 2005. p. 115-155.

ANDRADE, E.C.B.; BARROS, A.M.; MELLO, V.S.; TAKASE, I. **Avaliação do teor de cobre e zinco em carnes cruas, processadas termicamente, resfriadas e congeladas no período de um mês**. Food Science and Technology, v. 24, n. 3, p. 393-396, 2004.

ANNAPURNA, H. V.; APOORVA, B.; RAVICHANDRAN, N.; ARUN, K. P.; BRIDHA, P.; SWAMINATHAN, S.; VIJAYALAKSHMI, M.; NAGARAJAN, A. Isolation and in silico evaluation of antidiabetic molecules of *Cynodon dactylon* (L.). **Journal of Molecular Graphics and Modelling**, v. 39, p. 87–97, 2013.

AQUINO, F. G.; RIBEIRO, J. F.; GULIAS, A. P. S. M.; OLIVEIRA, M. C.; BARROS, C. J. S.; HAYES, K. M.; SILVA, M.R. **Uso sustentável das plantas nativas do Cerrado: oportunidades e desafios.** In: VIEIRA, R.F.; CAMILO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Centro-Oeste / Secretaria de Biodiversidade. – Brasília, DF: MMA, 2018.

ARAÚJO, M. S. B. **Extração e Caracterização de Pectina do Mesocarpo Externo do Pequi (*Caryocar Brasiliensis*).** Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Engenharia de Alimentos. Goiânia: PUC Goiás Escola Politécnica, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12806: **análise sensorial de alimentos e bebidas:** terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

AUGUSTO, A.P.; ALVES, D.C.; MANNARINO, I.C.; GERUDE, M. **Terapia Nutricional.** São Paulo: Atheneu, p.118, 2002.

BARKER, M.E., THOMPSON, K.A. MCCLEAN, S.I. **Attitudinal dimensions of food choice and nutrient intake.** Br. J. Nutr. v. 74, n. 5, p. 649-659, 1995.

BONDAM, A. F., DA SILVEIRA, D. D., DOS SANTOS, J. P., & HOFFMANN, J. F. (2022). **Phenolic compounds from coffee by-products: Extraction and application in the food and pharmaceutical industries.** Trends in Food Science & Technology, 123, 172-186.

BORGES, J.T.S.; ASCHERI, J.L.R.; ASCHERI, D.R.; NASCIMENTO, R.E.; FREITAS, A.S. **Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa** (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. Boletim do CEPPA, Curitiba, v. 21, n. 2, 2003.

BOTELHO, S. A.; FERREIRA, R. A.; MALAVASI, M. M.; DAVIDE, A. C. **Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de jatobá-do-cerrado** (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.ex Hayne) – FABACEAE. Revista Brasileira de Sementes, v. 22, n. 1, p. 2000, 144-152.

BOUAYED, J.; HOFFMANN, L.; BOHN, T. Total phenolics, flavonoids, anthocyanins and antioxidant activity following simulated gastrointestinal digestion and dialysis of apple varieties: Bioaccessibility and potential uptake. **Food Chemistry**, 2011.

BRANDÃO, M. **Plantas medicamentosas do Cerrado mineiro.** Informe Agropecuário, v. 15, n. 168, p. 15-20, 1991.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resolução RDC nº585, de 10 dezembro de 2021. **Dispõe sobre os requisitos sanitários para amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães.**

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, poder Executivo, nº 184 de 23 de setembro de 2005.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira.** Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. 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.** Diário Oficial da União 2009

.

BRASIL. Lei nº 14.660 de 24 de agosto de 2023. **Dispõe sobre incluir grupos formais e informais de mulheres da agricultura familiar entre aqueles com prioridade na aquisição de gêneros alimentícios no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).** Diário Oficial da União 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar** – 2a edição. – Brasília: FNDE, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório da VIII Conferência Nacional de Saúde** Brasília: Ministério da Saúde; 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado:** Projeto TerraClass Cerrado 2013/ MMA / SBF. Brasília: MMA, 2015.

BRASIL. Portaria Interministerial MDA/MDS/MMA nº 239, de 21 de julho de 2009. Estabelece orientações para a implementação do **Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade**, e dá outras providências. Brasília: 2009a Disponível em: https://catalogo.ipea.gov.br/uploads/503_2.pdf

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. **Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.**

BRASIL. Resolução Nº 06, de 08 de maio de 2020. **Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.**

BRASIL. Resolução no 93, de 31 de outubro de 2000. Dispõe sobre o **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Massa Alimentícia**. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, [S. l.], 2000.

BRONDANI, P. B. **A cromatografia de camada delgada.** Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2019.

BUYSE, K., DELEZIE, E., GOETHALS, L., VAN NOTEN, N., DUCATELLE, R., JANSSENS, G. P., & LOURENÇO, M. **Chestnut tannins in broiler diets: performance, nutrient digestibility, and meat quality.** Poultry science, 100 (12), 2021, 101479.

CAFÉ, S. L.; FONSECA, P. S. M.; AMARAL, G. F.; MOTTA, M. F. S. R.; ROQUE, C. A. L.; ORMOND, J. G. P. BNDES **Setorial, Cadeia produtiva do trigo.** Rio de Janeiro, n. 18. 2003.

CALDART, R. et al (orgs.) – **Apresentação.** In Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012, p. 3-19.

CAMPOS FILHO, E. M. **Plante as árvores do Xingu e Araguaia.** Guia de identificação. Volume II. (ISA). São Paulo, julho de 2009.

CARDOSO, T. F; FRÓES, C. S; FRIEDE, R; MORAGAS, C. J; MIRANDA, M. G; AVELAR, K. E. S. **Aproveitamento integral de Alimentos e o seu impacto na Saúde.** Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 6, n. 3, 2015, p. 131-143.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. **Pequizeiro: Caryocar brasiliense.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008.

CARVALHO, P. E. R. Jatobá-do-cerado (*hymenaea stigonocarpa*). **Colombo: Embrapa Florestas**, 2007. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 133).

CARVALHO, P.E.R. **Pequizeiro: Caryocar brasiliense**. Colombo: EMBRAPA, 2009.

CASAGRANDI, D.A.; CANNIATI-BRAZACA, M.S.; SALGADO, J.M.; PIZZINATTO, A.; NOVAES, N.J. **Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 12, n. 2, 1999.

CEASA-GO, Centrais de abastecimento de Goiás. **Análise conjuntural**. 2018. Disponível em: <https://goias.gov.br/ceasa/wp-content/uploads/sites/48/2012/09/AnaliseConjutual2018-836.pdf>

CENCI, S.A. **Perdas pós-colheita de Frutos e Hortaliças**. EMBRAPA/CTAA, Rio de Janeiro 2000.

CHEN, H. J.; INBARAJ, B. S.; CHEN, B. H. **Determination of Phenolic Acids and Flavonoids in Taraxacum formosanum Kitam by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Coupled with a Post-Column Derivatization Technique**, v. 13, p. 260-285, 2012.

CHENG, H. S., TON, S. H., & ABDUL KADIR, K. (2017). **Ellagitannin geraniin: A review of the natural sources, biosynthesis, pharmacokinetics and biological effects**. Phytochemistry Reviews, 16(1), 159–193.

CHÉVEZ POZO, O. V. **O pequi (Caryocar brasiliense)**: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado no Norte de Minas Gerais. 1997. 100 f. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

CORADIN, L. A; CAMILLO, J; OLIVEIRA, N. C. **Iniciativa Plantas para o Futuro**. In: VIEIRA, R.F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Centro-Oeste / Secretaria de Biodiversidade. – Brasília, DF: MMA, 2018, p. 27-65.

CORDEIRO, M. W. S. **Caracterização Física e Química de Frutos de Pequizeiro** (*Caryocar brasiliense Camb.*) de Diferentes Regiões do Estado de Mato Grosso. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, 2012.

COUTO, E. M. **Utilização da farinha de casca de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) na elaboração de pão de forma**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

CRONIN, C. C. **Explorando o iceberg – o espectro da doença celíaca**. Am. J. Gastroenterologia., v. 98, n. 3, p. 518-19, 2003.

DAMIANI, C.; ALMEIDA, T.L.; COSTA, N.V.; MEDEIROS, N.X.; SILVA, A.G.M; SILVA, F.A.; LAGE, M.E.; BECKER, F.S. Perfil de ácidos graxos e fatores antinutricionais de amêndoas de pequi crua e torrada, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.1, 2013, p.71-78.

DE VRIES, J. M. **Dietary fiber: the influence of definition on analysis and regulation**. Journal of AOAC International, v. 87, 2004, p. 682-706.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A; SILVA, A.L S. **Atitudes do consumidor em relação à informação sobre tecnologia não convencional. Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Cambridge v. 14, n. 1, p. 43-49, 2003.

DINIZ, J. D. A. S.; CERDAN, C. Produtos da sociobiodiversidade e cadeias curtas: aproximação socioespacial para uma valorização cultural e econômica. In: GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2017, p. 259-280.

DURIGAN, G. Os (invisíveis) serviços ambientais do Cerrado. In: Congresso Nacional de Botânica, 58, 2007, São Paulo. Anais. São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3. ed. Curitiba, PR: Champagnat, 2011.
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manejo florestal não madeireiro em unidade de conservação de uso direto**. Rio Branco: EMBRAPA, 2000.

FABIANI, E.; CATASSI, C.; VILLARI, A.; GISMONDI, P.; PIERDOMENICO, R.; RÄTSCH, I.M.; COPPA, G.V.; GIORGIO, P.L. **Dietary compliance in screening-detected coeliac disease adolescents-detected coeliac disease**. Acta Paediatr, v.85, n.412, p.65, 1996.

FARIAS, P. K. S.; SILVA, V. S.; SILVEIRA, M. F.; CALDEIRA, A. P.; PINHO, L. **Consumo habitual de alimentos fonte de vitamina A em pré-escolares da zona rural no Norte de Minas Gerais**. Revista de Nutrição, v. 28, n. 5, 2015, p. 533-542.

FARRET, J.F. **Aplicações da nutrição em cardiologia**. In: FARRET, J.F. (coord.). Nutrição e doenças cardiovasculares: prevenção primária e secundária. São Paulo: Atheneu, 2005, p. 155-166.

FOLIN, C.; CIOCALTEU, V. **Tyrosine and tryptophan determination in proteins**. J Biol Chem, v.73, p.627-650, 1927.

FÓRUM MUNDIAL PELA SOBERANIA ALIMENTAR. Declaração de Nyéléni. Nyéléni (Mali), 2007. Disponível em: http://www.wrm.org.uy/temas/mujer/Declaracion_Mujeres_Nyeleni_PR.html.

FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E.; EUCLYDES, M.P. **“Necessidades e recomendações de nutrientes”**. In: CUPPARI, L. Nutrição Clínica no Adulto. 2a edição. Barueri, São Paulo: Manole, 2005. (Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar). p. 3-32.

FRANCO, F. S. **Agrofloresta – Sistemas Agroflorestais**. In: CALDART, R. S. et al. (org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

FREITAS, M.M.C.; TEIXEIRA, M.A.V.; ORNELLAS, C.B.D. **Obtenção de pão com farinha do mesocarpo interno do pequi (*Caryocar brasiliense*)**. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e XV Seminário Latino-Americano e do Caribe de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belo Horizonte, 2008.

FRISCIC, M.; BUCAR, F.; HAZLER PILEPIC, K. LC-PDA-ESI-MS n analysis of phenolic and iridoid compounds from *Globularia* spp.: Phytochemical analysis of *Globularia* spp. Journal of Mass Spectrometry, v. 51, n. 12, p. 1211–1236, 2016.

GALINDO, E. et al. **Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil**. Food for Justice Working Paper Series, nº 4, 2021. Berlim: Food for Justice: Power, Politics, and Inequalities in a Bioeconomy. DOI 10.17169/refubium-29554.

GARIBALDI, A. & TURNER, N. **Espécies-chave culturais: implicações para a ecologia conservação e restauro.** Ecologia e Sociedade, n. 9, 2004, p. 1-12.

GIL, A. C, 1946- **Como elaborar projeto de pesquisa/** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Bibliografia. ISBN 85-224-3169-8

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. **Online identification of chlorogenic acids, sesquiterpene lactones, and flavonoids in the Brazilian arnica *Lychnophora ericoides* Mart.** (Asteraceae) leaves by HPLC-DAD-MS and HPLC-DAD-MS/MS and a validated HPLC-DAD method for their simultaneous analysis J Agric Food Chem, v. 56, n. 4, p. 1193–1204, 2008.

GODIM, J. A., MELO, M., MARIA, F. V., DANTAS, A. S. **Composição centesimal e minerais em cascas de frutas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.25, n.4, 2005, p.825-27.

GOMES, B. H. **Caracterização física e bioquímica de frutos de** (*Caryocar brasiliense*) (Pequi) com e sem espinhos no endocarpo e abordagens biotecnológicas para a conservação e micropropagação in vitro. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) - Universidade Federal de Uberlândia, 96 f. 2018.

GONTIJO, D. C.; BRANDÃO, G. C.; GONTIJO, P. C.; OLIVEIRA, A. B.; DIAZ, M. A. N.; FIETTO, L. G.; LEITE, J. P. V. **Identification of phenolic compounds and biologically related activities from Ocotea odorifera aqueous extract leaves.** Food Chemistry volume 230, 1º de september de 2017.

GRANATO, D; SANTOS, J.S; MACIEL, L.G; NUNES, D. S. **Chemical perspective and criticism on selected analytical methods used to estimate the total content of phenolic compounds in food matrices,** TrAC Trends in Analytical Chemistry, Volume 80,2016, Pages 266-279

GREBMER, K. V.; SALTMAN, A.; BIROL, E.; WIESMANN, D.; PRASAI, N.; YIN, S.; YOHANNES, Y.; MENON, P.; THOMPSON, J.; SONNTAG, A. 2014 Global Hunger Index: **The Challenge of Hidden Hunger.** Bonn, Washington, D.C., and Dublin: Welthungerhilfe, International Food Policy Research Institute, and Concern Worldwide.

GUAN, S., ZHENG, Y., YU, X., LI, W., HAN, B., & LU, J. (2017). **Ellagic acid protects against LPS-induced acute lung injury through inhibition of nuclear factor kappa B, proinflammatory cytokines and enhancement of interleukin-10.** Food and Agricultural Immunology, 28(6), 1347–1361.

HUANG, L., HOU, L., XUE, H., & WANG, C. (2016). **Gallic acid inhibits inflammatory response of RAW264.7 macrophages by blocking the activation of TLR4/NF- κ B induced by LPS.** Xi Bao Yu Fen Zi Mian Yi Xue Za Zhi, 32, 1610–1614.

IAL (Instituto Adolfo Lutz). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4 ed. São Paulo: IAL, 2008.

IBGE, **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura** 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IKARASHI, N., TODA, T., HATAKEYAMA, Y., KUSUNOKI, Y., KON, R., MIZUKAMI, N., KANEKO, M., OGAWA, S., & SUGIYAMA, K. **Anti-Hypertensive Effects of Acacia Polyphenol in Spontaneously Hypertensive Rats.** International Journal of Molecular Sciences, v. 19, n. 3, 700, 2018.

INSTITUTE OF MEDICINE/FOOD AND NUTRITION BOARD. Dietary reference intakes (DRI) for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. Washington, National Academy Press, DC, 1997. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: **Alimentos, Nutrição & Dietoterapia.** 11a edição. São Paulo: Roca, 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE/FOOD AND NUTRITION BOARD. Dietary reference intakes (DRI) for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Washington, National Academy Press, DC, 2004. In: CUPPARI, L. **Nutrição Clínica no Adulto**. 2a edição. Barueri, São Paulo: Manole, 2005. (Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar).

ISPN - Instituto Sociedade, População e Natureza, 2023. **Povos e Comunidades Tradicionais do Cerrado**. Disponível em:<https://ispn.org.br/biomas/cerrado/povos-e-comunidades-tradicionais-do-cerrado/>

KAJDŽANOSKA, M.; GJAMOVSKI, V.; STEFOVA, M. HPLC-DAD-ESI-MSn (2010). HPLC-DAD-ESI-MSn **identification of phenolic compounds in cultivated strawberries from Macedonia**. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*.

KANG, J.; PRICE, W. E.; ASHTON, J.; TAPSELL, L. C.; JOHNSON, S. (2016). **Identification and characterization of phenolic compounds in hydromethanolic extracts of sorghum wholegrains by LC-ESI-MSn**. *Food chemistry*, 211, 215- 226.

KERR, W.E.; SILVA, F.R; TCHUCARRAMAE, B. **Pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) Informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço**. Rev. Bras. Frutic., v. 29, 2007, p.169-171.

KHAN, P., & AKHTAR, N. **Phytochemical investigations and development of ethosomal gel with Brassica oleraceae L. (Brassicaceae) extract**: An innovative nano approach towards cosmetic and pharmaceutical industry. *Industrial Crops and Products*, 183, 2022, 114905.

LEÃO, D. P., FRANCA, A. S., OLIVEIRA, L. S., BASTOS, R., & COIMBRA, M. A. **Caracterização físico-química, capacidade antioxidante, teor de fenólicos totais e proantocianidinas de farinhas preparadas a partir de subprodutos do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*)**. Química Alimentar, 225, 2017, p. 146-153.

LEITÃO, R.F.F.; GONÇALVES, J.R.; EIROA, M.N.U.; GARCIA, E.E.C. **Tecnologia de macarrão**. Campinas: Tecnologia de Alimentos, 1990.

LIENER, I. E. Implications of antinutritional componentes in soybean foods. *Critical Reviews in Food Sciense and Nutrition*, v.34, n.1, 1994, p.31-67.

LIMA, A., SILVA, A. M. O., TRINDADE, R. A., TORRES, R. P., & MANCINI-Filho, J. **Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoia do pequi** (*Caryocar brasiliense*, Camb.). Revista Brasileira de Fruticultura, 29(3), 2007, 695-698. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000300052>

LOPES, P. S. N. et al. Pequi. In: VIEIRA, R. F. et al (editores). **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol.1, 5ed. Nova Odessa-SP: Instituo Plantarum, 2008.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Piracicaba: Plantarum, 1992. 155 p.

MACEDO, D. C. de et al. **A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil**. Revista Simbio-logias, v. 12, n. 1, 2009.

MACHADO, C. T. de T.; MACHADO, A. T. **Agroecologia e agrobiodiversidade como instrumentos para o desenvolvimento sustentável do Cerrado brasileiro**. In: VIEIRA, R.F.;

CAMILLO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Centro-Oeste / Secretaria de Biodiversidade. – Brasília, DF: MMA, 2018, p. 263-304.

MACIEL, A. S.; VIEIRA, R. P; GHERARDI, S. R. M. **Obtenção e utilização da farinha da casca de jatobá** (*Hymenae courbari*) enriquecida com linhaça (*Linum usitatissimum*) para panificação. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.18, n.1, p.65-70, 2016.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. KRAUSE: **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**.9. ed. São Paulo: Roca, 1998.

MANACH C, WILLIAMSON G, MORAND C, SCALBERT A, RÉMÉSY C. **Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans**. I. Review of 97 bioavailability studies. Am J Clin Nutr. 2005 Jan;81(1 Suppl):230S-242S. doi: 10.1093/ajcn/81.1.230S. PMID: 15640486.

MARQUES, M. C. S. et al. **Estudo biológico dos extratos etanólicos e metanólicos de pequi**. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia; Congresso Latino-Americano de Fitopatologia, São Pedro, 2001, Fitopatologia Brasileira, v. 26, 2001, p. 332-332.

MARQUETTI, I. C. A.; SANTOS, M. L. **Cadê o Cerrado que estava aqui?** – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – PPEC. Anápolis, 2020. 66 p.; il.; color Editoração: Ionara Cardoso Alves Marquetti & Francisco Calaça.

MARTINI, S., CONTE, A., & TAGLIAZUCCHI, D. (2018). **Comprehensive evaluation of phenolic profile in dark chocolate and dark chocolate enriched with Sakura green tea leaves or turmeric powder**. *Food research international*, 112, 1-16.

MARTINS, B. A. **Avaliação físico-química de frutos do cerrado in natura e processados para a elaboração de multimisturas**. 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Goiás.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4th ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, p. 407-12, 2007.

MELO JÚNIOR, A. F.; CARVALHO, D.; PÓVOA, J.S.M.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequi (Caryocar brasiliense Camb.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, 2004, p. 56-65.

MELO, E. A; GUERRA, N. B. **Ação antioxidant de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos**. Bol. SBCTA. 2002

MELONI, P. L. S. **Desidratação de frutas e hortaliças**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003.

MENDES, F. F. **O extrato etanólico da casca de pequi reduz o dano cerebral induzido em ratas submetidas à dieta hipercalórica**. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás, 2017.

MENEGASSI, B.; LEONEL, M. **Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de mandioquinha-salsa**. Revista Raízes e Amidos Tropicais, Botucatu, v. 2, p. 27-36, 2006.

MENEZES FILHO, A. C. P.; SILVA, M. A.; PEREIRA, A. V.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; CASTRO, C. F. S. **Parâmetros físico-químicos, tecnológicos, atividade antioxidante, conteúdo de fenólicos totais e carotenóides das farinhas dos frutos do jatobá-do-cerrado** (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne). Multi-Science Journal, v. 2, n. 1, p. 93-100, 2019.

MIGUEL, M. P. (2011). **Ação neuroprotetora do extrato etanólico da casca de pequi em cérebros de ratos submetidos à isquemia e reperfusão** (Tese de Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013.

MONTEIRO, J.M; ALBUQUERQUE, U. P de; ARAÚJO, E. L; AMORIM, E. L. C. **Taninos: uma abordagem da química à ecologia**. Química Nova, 28(5), 2005, p. 892–896. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500029>.

MONTEIRO, S. S. **Caracterização química da casca de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*), avaliação de seus extratos e aplicação em linguiça de frango para aumento do shelf life**. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria - RS, 2013.

MONTEIRO, S.S.; SILVA, R.R.; MARTINS, S.C.S.; BARIN, J.S. ROSA, C.S. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante de extratos de casca de pequi** (*Caryocar brasiliense Camb.*). Revista Internacional de Pesquisa Alimentar, v. 22, n.5, 2015, p.1985-1992.

MOURA, I. F. **Políticas Públicas em Agroecologia**. In: CALDART, R. S. et al. (org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

MOURA, N. F.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. **Caracterização física de frutos de pequizeiro (*Caryocar brasiliense Camb.*) do cerrado**. Revista Árvore, 37:905-912. 2013.

NACZK, M. SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, 2004, p. 95-111.

NAGARAJU A, LOKESH BR. (2007). **Interesterified coconut oil blends with ground nut oil or live oil exhibit greater hypocholesterolemic effects compared with their respective physical blends in rats**. Nutr. Res. 27: 580-586.

NARITA, I. M. P., FILBIDO, G. S., FERREIRA, B. A., PINHEIRO, A. P. O, SILVA, D. C., NASCIMENTO, E., VILLA, R. D., & OLIVEIRA, A. P. D. **Bioacessibilidade in vitro de carotenóides e compostos fenólicos e capacidade antioxidante de farinhas do fruto pequi** (*Caryocar brasiliense Camb.*). Brazilian Journal of Food Technology, 25, 2022, e2021068.

NASCIMENTO, R. C. **O papel do Consea na construção da política e do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, N.B.; BARROS, L.M.; ALVES, R.E. Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, 32 p., 2008.

OLIVEIRA, W. L; SCARIOT, A. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi** – Brasília: Embrapa, 2010.

Organização de Alimentação e Agricultura (FAO). **Agricultura mundial**. Produção agrícola mundial, 2001.

ORMENESE, R. C. S. C.; CHANG, Yoon K. **Massas alimentícias de arroz: uma revisão**. Boletim do CEPPA, v. 20, n. 2, p. 175-190, 2002.

ORMENESE, R.C.S.C.; FARIA, E.V.; GOMES, C.R.; YOTSUYANAGI, K. **Massas alimentícias não convencionais à base de arroz – perfil sensorial e aceitação pelo consumidor.** Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos, v. 4, 2001.

PACHECO, M. E. **Fome.** In: CALDART, R. S. et al. (org.). **Dicionário da Educação do Campo.** Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

PAGANI, M. A. Pasta products from nonconventional raw materials. In: MERCIER, C.; CANTARELLI, C. **Pasta and extrusion cooked foods: some technological and nutricional aspects.** London: Elsevier Applied Science Publ., 1986. p. 52-68.

PALANISAMY, U. D., LING, L. T., MANAHARAN, T., APPLETON, D. (2011). **Rapid isolation of geraniin from Nephelium lappaceum rind waste and its anti-hyperglycemic activity.** Food Chemistry, 127, 21–27.

PARK, K.J.; YADO, M. K.M.; BROD, F. P. R. **Estudo de secagem de pêra Bartlett (Pyrus sp.) em fatias.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.21, p.288-292, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612001000300007>

PARK, Y. K.; AGUIAR, C.L.; ALENCAR, S. M.; SCAMPARINI, A. R. P. **Biotransformação de isoflavonas de soja.** Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, n.20, p. 12-14, 2001.

PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. de S.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; AQUINO, F. de G. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

PERES, T. H. A. **Comunidade solidária: a proposta de um outro modelo para as políticas sociais.** Civitas – revista de ciências sociais, v. 5, n. 1, 2005.

PESSOA, A; HORA, K. E. **Saneamento Ecológico.** In: CALDART, R. S. et al. (org.). **Dicionário da Educação do Campo.** Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

PHILLIPS, G. O., OGASAWARA, T., & USHIDA, K. (2008). **The regulatory and scientific approach to defining gum arabic (Acacia senegal and Acacia seyal) as a dietary fibre.** Food hydrocolloids, 22(1), 24-35.

PINTO, M. R. M. R., PAULA, D. A., ALVES, A. I., RODRIGUES, M. Z., VIEIRA, É. N. R., FONTES, E. A. F., & RAMOS, A. M. **Encapsulation of carotenoid extracts from pequi (Caryocar brasiliense Camb) by emulsification (O/W) and foam-mat drying,** Powder Technology, Volume 339, 2018, p. 939-946, ISSN 0032-5910, <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.08.076>.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Ambiente. **Relatório do Índice de Desperdício Alimentar,** 2021.

PRABHAKAR, P., MUKHERJEE, S., KUMAR, A., KUMAR, S., VERMA, D. K., DHARA, S., ... & BANERJEE, M. (2023). **Optimization of MAE for Carica papaya phytochemicals, and its in silico, in vitro, and ex vivo evaluation: For functional food and drug applications.** Food Bioscience, 54, 102861.

RAMOS, F. S. A. R; SANTOS, T. C.; FERREIRA, T. H. B.; GOMES, M.C. S.; MUNHOZ, C. L. **Aceitabilidade de Biscoito Tipo Cookie Enriquecidos com Farinha de Jatobá.** Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 2, 2018, p. 1-7.

RAUEN, M. S.; BACK, J. C. V.; MOREIRA, E. A. M. **Doença celíaca: sua relação com a saúde bucal.** Rev. nutr. v. 18, n. 2, p. 271-276, Mar/abr., 2005.

REDE PENSSAN – Rede Brasileira De Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. **Inquérito Nacional Sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil.** Rede Penssan, 2021.

REGO, A. R.; VIALTA, A.; MADI, L. F.C. **Massas alimentícias industrializadas: nutrição com praticidade e sabor.** Instituto de tecnologia de alimentos. São Paulo, editora Abimapi, 2021.

RIBEIRO, D. M. **Propriedades físicas, químicas e bioquímicas de pequi** (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do cerrado. 2011. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

RIBEIRO, S.; FERREIRA, A. P.; NORONHA, S. **Educação do Campo e Agroecologia.** In: Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia. Construção do conhecimento agroecológico. Novos papéis, novas identidades. Articulação Nacional de Agroecologia, junho de 2007. p. 257-267

ROCHA, L. B. et al. **Gallic acid as the major antioxidant in pequi** (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit peel. Revista brasileira de plantas medicinais, v. 17, p. 592-598, 2015.

RODRIGUES, L.J. et al. **Caracterização do desenvolvimento de pequi (Caryocar brasiliense) temporão do sul de Minas Gerais.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.39, n.3, 2009, p.260-265.

ROESLER R, MALTA LG, CARRASCO LC, HOLANDA RB, SOUSA CAS, PASTORE GM. **Atividade antioxidante de frutas do cerrado.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 1, p. 53–60, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100010>

ROESLER, R.; CATHARINO, R.R.; MALTA, L.G.; EBERLIN, M.N.; PASTORE, G. **Antioxidant activity of *Caryocar brasiliense* (pequi) and characterization of components by electrospray ionization mass spectrometry** October 2008, 110(3):711-717.

ROESLER, ROBERTA et al. Antioxidant activity of *Annona crassiflora*: Characterization of major components by electrospray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 104, n. 3, p. 1048-1054, 2008.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. (2010) **Cobertura da terra mapeamento da região de savana tropical no Brasil. Monitoramento ambiental e Avaliação,** v.166, p.113–124, 2010.

SANTILLI, J. **Patrimônio imaterial e direitos intelectuais coletivos.** Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional n. 32, 2005, p. 62-79.

SANTOS, B. O. **Perfil químico do pericarpo de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) in natura e na forma de farinha e o efeito da digestibilidade in vitro na bioacessibilidade dos compostos fenólicos,** Tese doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

SANTOS, E. L. S. D. **Sabores e saberes do pequi - Caryocar brasiliense Cambess (caryocaraceae) - e os valores culturais do cerrado /** Estêvão Luiz Santoro dos Santos – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2015.

SANTOS, L. C. **Como elaborar projetos de pesquisa, artigo técnico-científico e monografia.** Belo Horizonte: Dialética, 2020.

SANTOS, M. D. F. G., MAMEDE, R. V. S., RUFINO, M. D. S. M., BRITO, E. S., & ALVES, R. E. (2015). **Amazonian Native Palm Fruits as Sources of Antioxidant Bioactive Compounds**, 4(3), 591-602. PMid:26783846. <http://dx.doi.org/10.3390/antiox4030591>

SANTOS, S. R. **Avaliação Qualitativa do Uso de Enzimas em Produção de Macarrão em Escala Industrial**. Goiânia: PUC-Goiás / Escola de Engenharia, 2022.

SAURA-CALIXTO, F. **Antioxidant Dietary Fiber Product: A New Concept and a Potential Food Ingredient**. J. Agric. Food Chem, v. 46, 1998, p. 4603 – 4606.

SCALBERT, A. **Antimicrobial Properties of Tannins**. Phytochemistry, 30, 1991, p. 3875-3883. [https://doi.org/10.1016/0031-9422 \(91\)83426-L](https://doi.org/10.1016/0031-9422 (91)83426-L)

SCHMIDT, M. V. C. **Pequi é fruta cultural indígena**. In: RICARDO, C. A. & RICARDO, F. Povos Indígenas no Brasil 2001/2006. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2006, p. 675-678.

SDEPANIAN, V.L.; MORIAS, M.B.; FAGUNDES-NETO, U. **Doença Celíaca: avaliação da obediência à dieta isenta de glúten e do conhecimento da doença pelos pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA)**. Arq Gastroenterol, v.38, n.4, 2001, p.232-39.

SEGALL-CORREA, A. M.; MARIN-LEON, L. **A Segurança Alimentar no Brasil: proposição e usos da escala brasileira de medida da insegurança alimentar (EBIA) de 2003 a 2009**, Revista Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 16 n. 2, 2009, p. 1-19.

SILVA, C. P. da. **Efeito da adição de farinha de jatobá-do-cerrado** (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na resposta glicêmica de pães. Dissertação. USP, SP, 2013.

SILVA, C. P. MANOLIO, S. F. R. A.; SAMPAIO, G. R.; BARROS, M. C. S.; NASCIMENTO, T. P.; CAMERON, L. C.; LARRAZ, M. S. F.; GOMES, J. A. A. **Identification and action of phenolic compounds of Jatobá-do-cerrado** (*Hymenaea stignocarpa* Mart.) on α -amylase and α -glucosidase activities and flour effect on glycemic response and nutritional quality of breads. Food Research International, v. 116, p. 1076-1083, 2019.

SILVA, E. M. M. **Produção de macarrão pré-cozido à base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão**. 2007. Dissertação. Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural, RJ.

SILVA, E.M.M. **Produção de macarrão pré-cozido à base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 2007.

SILVA, E.M.M. **Produção de macarrão pré-cozido à base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão**. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 2007.

SILVA, J. G. **Monitoração e Controle de Umidade e Temperatura em Secadores de Massas Alimentícias** – São Caetano do Sul, SP: CEUN–EEM, 2009.

SILVA, M.; FREITAS, L.G.; SOUZA, A.G.; ARAÚJO, R.L.; LACERDA, I.C.; PEREIRA, H. V.; AUGUSTI, R.; MELO, J. O. **Antioxidant Activity and Metabolomic Analysis of Cagaitas (*Eugenia dysenterica*) using Paper Spray Mass Spectrometr**. Journal of the Brazilian Chemical Society, 2019.

SILVA, S. P. **A Trajetória Histórica da Segurança Alimentar e Nutricional na Agenda Política Nacional: Projetos, Descontinuidades e Consolidação.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2014.

SIQUEIRA, B.S.; ALVES, L.D.; VASCONCELOS, P.N.; DAMIANI, C.; SOARES, J. M.S. **Pectina extraída de casca de pequi e aplicação em geleia light de manga.** Revista Brasileira de Fruticultura, v.34, n.2, 2012, p.560-567.

SLU, Serviço de Limpeza Urbana. **Relatório de Atividades**, 2023.

SMITH, Maira. **Árvores de Cultura: Cultivo e Uso do Pequi (Caryocar sp., Caryocaraceae) entre os Kuikuro do Alto Xingu, MT.** Tese de Doutorado Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 2013.

SOARES JÚNIOR, M.S.; REIS, R.C.; BASSINELLO, P.Z.; LACERDA, D.B.C.; KOAKUZU, S.N.; CALIARI, M. **Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.39, n.2, 2009, p.98- 104.

SOBAL, J. **Cultural Comparison Research Designs in Food, Eating, and Nutrition.** Food Quality and Preference, [s. l.], v. 9, 1998, p. 385–392.

SOUZA, J. L. F. **Farinha do mesocarpo do pequi (Caryocar brasiliense Cambess):** cinética da secagem, propriedades nutricionais, funcionais e enriquecimento de iogurtes / Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde. Rio Verde— 2015.

SOUZA, W. A.; VILAS BOAS, O. M. G. C. **A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama.** Revista Panamericana de Salud Pública, v. 12, n. 3, 2002, p. 173-179.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Práticas de avaliação sensorial – 3^a ed.** Ciência Alimentar e tecnologia. Série internacional, 2004.

TATAGIBA, F. **Jatobá-do-cerrado** (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.). 2010. Disponível em: <http://www.biologo.com.br/plantas/cerrado/jatoba.html>.

TBCAUSP: **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** da Universidade de São Paulo. 2005.

TEBA, C. S. **Elaboração de massas alimentícias pré-cozidas à base de farinha mista de arroz polido e feijão preto sem casca pelo processo de extrusão termoplástica.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do RJ, 2009.

TEDRUS, G. A. S.; ORMENESE, R. C. S. C.; SPERANZA, S. M.; CHANG, Y. K.; BUSTUS, F. M. **Effects of the addition of vital gluten to rice flour, oat flour and wheat starch on the quality of breads.** Food Science and Technology, v. 21, n. 1, 2001, p. 20-25.

TEIXEIRA, J.; GASPAR, A.; GARRIDO, E. M.; GARRIDO, J.; BORGES, F. **Hydroxycinnamic Acid Antioxidants: An Electrochemical Overview.** BioMed Research Internationa, v. 2013, p. 1–11, 2015.

TEJADA, S.; PINYA, S.; MARTORELL, M.; CAPÓ, X.; TUR, J. A.; PONS, A.; SUREDA, A. **Potential Anti-inflammatory Effects of Hesperidin from the Genus Citrus.** Current Medicinal Chemistry, v. 25, n. 37, p. 4929-4945, 2018.

THOMPSON, T. **A aveia pertence a uma dieta sem glúten?** Geléia. Dieta. Assoc., v. 97, p. 1413-1416, 1997.

VAN-DER-VEN, C.; MATSER, A.M.; BERG, R.W. Inactivation of Soybean Trypsin Inhibitors and Lipoxygenase by High-Pressure Processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.4, 2005, p.1087-1092.

VERA, R. et al. **Caracterização física e química de frutos do pequi** (Caryocar Brasiliense Camb.) **Oriundos de duas Regiões do Estado de Goiás, Brasil**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 37, p. 93-99, 2007.

VIA CAMPESINA INTERNACIONAL (VCI) - Declaración Final del Foro Mundial sobre **Soberanía Alimentaria**. Havana, Cuba, September, 2001. http://www.movimientos.org/cloc/show_text.php3?key=1178.

VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, M. S.; CORREIA, M. G. S.; **A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças**. Caderno de Graduação – Ciências biológicas e da saúde, Aracaju v.1 n 15, out. 2012, p. 43-52.

VIEIRA, R. F; AGOSTINI-COSTA, T. **Frutas nativas do Cerrado: qualidade nutricional e sabor peculiar**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Ambiente Brasil. 2007.

VIEIRA, R.F. et al. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

VIMERCATI, W. C. **Elaboração, Cinética De Secagem E Caracterização Físico-Química E Tecnológica De Massas Alimentícias**. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos Universidade Federal do Espírito Santo: [s. n.], 2018.

WAGNER H.M., BLADT S., ZGAINSKI E.M. (1984). **Plant drug analysis**. New York: WALKER-SMITH, J. A. Celiac disease In: WALKER, W.A.; DURIE, P.R.; HAMILTON, J.R., WALKER-SMITH, J.A.; WATKINS, J.B., ed. **Pediatric gastrointestinal disease**. 2. ed. St. Louis, Missouri; p. 840-61, 1996.

WANG, J.; JIA, Z.; ZHANG, Z.; WANG, Y.; LIU, X.; WANG, L.; LIN, R. **Analysis of Chemical Constituents of Melastoma dodecandrum Lour.** by UPLC-ESI-Q-Exactive Focus-MS/MS. Molecules, Beijing, China, v. 22, n. 3, p. 476, 2017.

WILLETT WC, SKERRETT PJ. **Eat, Drink, and be Healthy: The Harvard Medical School Guide to Healthy Eating**. Nova York: McGraw-Hill; 2001.

ZHAO, L., ZHANG, S., TAO, J., PANG, R., JIN, F., GUO, Y., ZHENG, G. (2008). **Preliminary exploration on anti-inflammatory mechanism of corilagin** (beta-1-O-galloyl-3,6-(R)-hexahydroxydiphenoyl-D-glucose) in vitro. International Immunopharmacology, 8,1059–1064.

ZIMMERMANN, S. A. **A pauta do povo e o povo em pauta: as Conferências Nacionais de Segurança Alimentar e Nutricional, Brasil – democracia, participação e decisão política**. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro: UFRRJ, 2011. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011.