

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

**CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



**KARINA MANO ANDRADE
MARCELA DA SILVA DE ALMEIDA**

**Obtenção e caracterização físico-química da polpa, óleo e farinhas do resíduo
do fruto de inajá (*Maximiliana maripa*)**

BELÉM /PA

2023

Karina Mano Andrade
Marcela da Silva de Almeida

**Obtenção e caracterização físico-química da polpa, óleo e farinhas do resíduo
do fruto de inajá (*Maximiliana maripa*)**


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção de grau de
Tecnólogo (a) de Alimentos, da
Universidade do Estado do Pará.

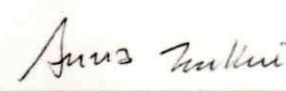
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mirla de Nazaré
do Nascimento Miranda


Coorientadora: Prof^a. M.Sc. Silvana
Neves de Melo

Data de aprovação:

Banca examinadora:


Orientadora
Prof^a. Dra. Mirla de Nazaré do Nascimento Miranda
Universidade do Estado do Pará


- Membro
Prof^a. Dr^a. Anna Tsukui
Universidade do Estado do Pará


- Membro
Prof. Dr. Werner Damiano Morhy Terrazas
Universidade do Estado do Pará

BELÉM-PA
2023

Dedicamos esse trabalho a nossas famílias e amigos
por todo apoio e por sonharem esse sonho
junto com a gente!

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração à minha família, minha mãe Patrícia, minha irmã Kamilla, meu pai Fred e meus tios Orlando e Ângela e meu namorado Isaac e sua família Patrícia, Jorge e Kennedy, que foram um pilar inabalável ao longo desta jornada acadêmica. Seu apoio incansável e amor são a força motriz por trás de todas as minhas conquistas. À medida que percorri os corredores da faculdade, encontrei amigos que se tornaram uma segunda família como meu grupinho composto pela Naomi, Joyce, Danielle, Sarah, Vanessa e Thays. Cada risada compartilhada e desafio superado fortaleceu nossos laços, e por isso, expressei minha profunda gratidão.

Aos técnicos principalmente Illana e Amanda do laboratório de alimentos e professores Luciane e Maricely, minha admiração por sua dedicação. Chave importante nesse processo acadêmico minha orientadora Mirla, suas orientações sábias e conhecimento transmitido foram faróis em meu percurso acadêmico. Cada conselho moldou meu entendimento e ampliou meus horizontes.

E à minha incrível dupla de TCC Marcela, que além de tudo é minha grande amiga que se não fosse por ela não teria conseguido chegar até esse momento, minha parceira de jornada e cúmplice na superação de obstáculos, agradeço por dividir não apenas as responsabilidades, mas também os triunfos e aprendizados. Juntos, transformamos ideias em realidade, enfrentando desafios com determinação.

Cada um de vocês desempenhou um papel crucial na minha trajetória, deixando marcas indeléveis. Este trabalho é não apenas meu e da minha dupla Marcela, mas uma conquista coletiva, uma sinfonia de apoio e colaboração. Obrigado por fazerem parte dessa história e por tornarem este percurso inesquecível.

Karina Andrad

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a nossa senhora de Nazaré por ter me dado forças e me abençoado durante todos esses anos, e estado comigo fazendo esse sonho se tornar realidade.

Agradeço a minha mãe, Dina Silva, minha maior expiração e motivação sem ela esse sonho não era possível de ser realizado. Minha vó, Maria Côrrea, pelo auxílio, motivação e por estar ao meu lado. Meus irmão Gustavo Almeida e Felipe Baia por todo o amor, carinho, auxílio, apoio e parceria de vida. E ao meu pai, Levi Galdino, só agradecer por ter vocês na minha vida e por tudo o que me proporcionaram durante todos esses anos.

A minha dupla Karina Andrade, por ter me escolhido como parceira de trabalhos durante toda a graduação e principalmente como dupla desse trabalho. Obrigado pela sua leal e pura amizade e por sonhar esse sonho junto comigo, por poder dividir todas as preocupações, estresses, análises e felicidades. Sem dúvidas a melhor dupla que eu poderia ter!

A minha professora e orientadora Mirla Miranda por toda a dedicação, paciência e auxílio ao nosso trabalho, obrigado por todos os conhecimentos repassados durante a graduação e principalmente por este trabalho.

Agradecer a nossa “panelinha” da turma de 2020, Sarah Henriques, Thays Brandão, Danielle Walquiria, Joyce Mikaelly, Naomi Miyake, Vanessa Almeida e Isadora Blanc, obrigado por todos os incentivos, apoio, amizades, cafés, aniversários e por fazerem as disciplinas serem menos cansativas com certeza vocês tornaram a graduação mais leve e tranquila. Agradecimento também para a turma de 2019 em especial para Bruno Leonardo, Yago Rodrigo e Caio Mendonça, gratidão pela amizade, pelos conhecimentos, pelas brincadeiras e por tudo!

Agradecimento as pessoas que compõe os laboratórios da UEPA como técnicos, estagiários, monitores e coordenadores. Obrigada Ilana, Amanda, Cris, Drielly, Jandira, Bianca, Nóelle, Linda, Estefanie e as professoras Luciane Brasil e Maricely

Uria por todo conhecimento repassados e auxílios. Sem vocês esse trabalho não aconteceria.

A minha amiga e parceira de vida, Érica Yasmim por ser uma das pessoas que mais me incentiva e acredita em meu potencial, por ter segurado a minha mão desde o ensino médio e nunca soltar. Obrigado por todo apoio, amizade, carinho, dedicação, e por nunca desacreditar e por sonhar esse sonho junto comigo.

Amigos como Izabelle Lima e Paulo Reis que estão a quilômetros de distância, mas nunca deixaram de me apoiar e sempre acreditaram no meu potencial, obrigado por tantos anos de amizade e por todo o incentivo. Obrigado aos meus amigos Victor Jeffessor e Vitor Oliveira, por todo o carinho e amizade e pelo apoio vocês foram essenciais nesses anos de graduação.

Obrigada Daniella Borges, Laiane Santiago, Aline Barbosa e Christyan Ferreira pessoas que conheci a pouco tempo, mas que também fazem parte desse trabalho pelo apoio, amizade e conhecimentos transmitidos.

Agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho acontecesse, meu muito obrigado e minha eterna gratidão sem vocês esse trabalho não teria saído do papel e do planejamento!

Muito obrigado!

Marcela Almeida.

ANDRADE; Karina Mano; ALMEIDA; Marcela da silva. **Obtenção e caracterização físico-química da polpa, óleo e farinhas do resíduo do fruto Inajá (*Maximiliana Marina*). 2023.** Trabalho de conclusão de curso (graduação em Tecnologia em alimentos). Universidade do Estado do Pará. Belém. 2023.

RESUMO

O inajá (*Maximiliana Maripa*) é uma espécie nativa, podendo ser encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste. É uma fruto com tamanho pequeno, que pode vir a medir cerca de 2 a 4 cm de diâmetro, em relação ao sabor uma mistura doce e azeda com notas amargas e com cor amarronzada ou amarela quando está maduro. Além disso, o inajá é rico em nutrientes como vitamina A, Vitamina C, cálcio e ferro. O óleo do inajá apresenta em sua composição, ácidos graxos essenciais, podendo ser extraído tanto da polpa quanto das amêndoas. Os objetivos desse trabalho foi analisar as características físico-químicas na polpa *in natura* e no óleo do mesocarpo do fruto inajá e fazer a caracterização físico-química, além da elaboração e caracterização da farinha com resíduo do fruto. Foram realizados estudos sobre as propriedades nutricionais da polpa do inajá, do óleo da polpa, farinha da casca e farinha da torta, visando avaliar o potencial econômico e sustentável do fruto. Os resultados para a polpa do frutos mostraram índices como: Umidade ($53,23 \pm 0,9$), cinzas ($1,44 \pm 0,01$), lipídios ($43,45 \pm 1,00$), Carboidratos ($6,57 \pm 0,0$), proteínas ($1,77 \pm 0,07$), açúcares redutores ($1,66 \pm 0,13$), além das análises de pH (6,04), vitamina C (24,62mg / 100g), e valor calórico (24,62 kcal /100g). Na farinha da casca e da Torta do inajá foram realizadas as análises de composição centesimal e valor calórico ($451,98 \pm 3,67$ e $401,74 \pm 0,96$). As farinhas se mostram ricas em carboidratos e os resultados de ambas se mostraram parecidos em diversos parâmetros como proteínas, cinzas e umidade, mostrando-se com características nutricionais e com potencial de comercialização. No óleo da polpa do inajá foram obtidos resultados de índice de acidez ($3,58 \pm 0,07\%$ ac. Oleico), índice de refração (1,4665), Índice de Peróxido (24,20 meq/kg) índice de saponificação (180,70 mg KOH/g), Índice de Iodo (76,80%), umidade (0,10%) e densidade ($0,9720 \text{ g/cm}^3$). Além da análise de perfil de ácidos graxos que apresentou o ácido oleico com o componente de maior predominância no óleo extraído, sendo seguido pelos ácidos palmítico e linolênico. Apresentando também ácidos graxos de grande relevância nutricional em quantidades elevadas, indicando qualidade e potenciais benefícios para aplicação na indústria de alimentos. Com relação à farinha da casca e farinha da torta apresentou ~~em~~ potencial nutricional.

Palavras-Chaves: Inajá, Farinha, Óleo.

ANDRADE; Karina Mano; ALMEIDA; Marcela da Silva. **The acquisition and physicochemical characterization of the pulp, oil, and flours from the residue of the inajá fruit (*Maximiliana maripa*).** 2023. Undergraduate Thesis (Bachelor's in Food Technology). State University of Pará. Belém. 2023.

Summary

The inajá (*Maximiliana Maripa*) is a native species, mainly found in the North and Northeast regions of Brazil. It is a small fruit, measuring about 2 to 4 cm in diameter, with a flavor profile that combines sweetness and tartness with bitter notes. When ripe, it has a brownish or yellowish color. In addition to its unique taste, inajá is rich in nutrients such as vitamin A, vitamin C, calcium, and iron. The oil extracted from inajá, which can be obtained from both the pulp and the almonds, contains essential fatty acids. The objectives of this study were to analyze the physicochemical characteristics of the fresh pulp and oil from the fruit's mesocarp and to characterize the physical and chemical properties. The study also aimed to develop and characterize flour using the fruit residue. The research included a focus on the nutritional properties of inajá pulp, pulp oil, peel flour, and cake flour, with the goal of assessing the economic and sustainable potential of the fruit. Results for the fruit pulp showed the following indices: Moisture (53.23 ± 0.9), Ash (1.44 ± 0.01), Lipids (43.45 ± 1.00), Carbohydrates (6.57 ± 0.0), Proteins (1.77 ± 0.07), Reducing sugars (1.66 ± 0.13), as well as pH (6.04), Vitamin C (24.62mg/100g), and Caloric value (24.62 kcal/100g). Peel and cake flour analyses included proximate composition and caloric value (451.98 ± 3.67 and 401.74 ± 0.96 , respectively). Both flours were rich in carbohydrates, and their nutritional characteristics indicated potential for commercialization. For inajá pulp oil, results included acidity index ($3.58 \pm 0.07\%$ oleic acid), refractive index (1.4665), Peroxide Index (24.20 meq/kg), saponification index (180.70 mg KOH/g), Iodine Index (76.80%), moisture (0.10%), and density (0.9720 g/cm³). Fatty acid profile analysis revealed oleic acid as the predominant component, followed by palmitic and linolenic acids. The oil also contained nutritionally relevant fatty acids in significant quantities, indicating quality and potential benefits for application in the food industry. Regarding peel and cake flour, they demonstrated nutritional potential.

Keywords: Inajá, Flour, Oil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inajá (A), inflorescência detalhado (B), inajazeiro (C).....	18
Figura 2 – Frutos e amêndoas.....	19
Figura 3 – Fluxograma da obtenção da polpa do fruto	23
Figura 4 – Prensa manual onde ocorreu a extração do óleo da polpa do fruto	24
Figura 5 – Análise biométrica dos frutos.....	30
Figura 6 – Farinha da torta (a direita) e a da casca do inajá (a esquerda).....	32
Figura 7 – Óleo bruto da polpa do fruto de inajá.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Peso, comprimento e diâmetros dos frutos de inajá	29
Tabela 2 – Rendimento total do fruto de inajá (<i>Maximiliana maripa</i>).	30
Tabela 3 – Rendimento do óleo e farinhas residua do fruto de inajá	31
Tabela 4 – Características físico-química dos frutos de inajá	32
Tabela 5 – Características físico-química da farinha da casca e da torta.....	36
Tabela 6 – Características físico-química do óleos da polpa de inajá.	41
Tabela 7 – Ácidos graxos presentes no óleo do inajá (<i>Maximiliana maripa</i>)......	43

LISTA DE SIGLAS

CCNT – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia

FAO – Foods and Agriculture Organization

SST – Sólidos Solúveis Totais

UEPA – Universidade do Estado do Pará

UFPA – Universidade Federal do Pará

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos Específico	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 Fruticultura na Amazônia.....	17
3.2 Característica do Inajá	18
3.3 Comercialização.....	20
3.4 Benefícios.....	20
3.5 Óleos e Gordura	20
3.7 Farinha	21
4.1 METÓDOS	22
4.1.1 Obtenção da matéria prima.....	22
4.1.2 Seleção e sanitização dos frutos.....	22
4.1.3 Análise biométrica dos frutos	22
4.1.4 Obtenção da polpa do fruto.....	22
4.1.5 Extração do óleo de inajá.....	23
4.1.6 Elaboração da farinha da torta	24
4.1.7 Elaboração de farinha da casca.....	24
4.2 Cálculo para obtenção do rendimento da polpa e do óleo extraído	25
5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	25
5.1 Potencial hidrogeniônico (pH).....	25
5.2 Sólidos solúveis totais (STT).....	25
5.3 Acidez total titulável (ATT)	25
5.4 Umidade.....	25

5.5 Resíduo mineral fixo (cinzas).....	26
5.6 Proteína.....	26
5.7 Lipídios totais.....	26
5.8 Carboidratos.....	26
5.9 Valor calórico	26
5.10 Vitamina C	26
5.11 Açúcares redutores	26
5.12 Índice de Acidez	27
5.13 Índice de peróxido.....	27
5.14 Índice de saponificação.....	27
5.15 Índice de refração	27
5.16 Índice de iodo.....	28
5.17 Índice de densidade relativa	28
5.18 Determinação de umidade	28
5.19 Determinação dos ácidos graxos.....	28
5.20 Análise estatística de dados	28
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS DE INAJÁ	29
6.2 RENDIMENTO DO FRUTO, FARINHA E ÓLEO	30
6.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO	33
6.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS	36
6.6 ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS.....	43
7. CONCLUSÃO.....	46
8. REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

A maior biodiversidade amazônica é encontrada no Brasil, com mais de 40.000 espécies de plantas, 75% desse total são plantas endêmicas. As frutíferas nativas, colocam o Brasil em segundo lugar como centro de origem de espécies frutíferas tropicais, atrás apenas do sudeste asiático (WERLANG, 2019).

Essa rica biodiversidade é uma fonte inestimável de substâncias bioativas com amplo potencial em fornecer pesquisas que podem trazer grandes benefícios para a população. Auxiliando na descoberta de frutas ricas para alimentação e fomentadas de bioativos (GAMA *et al.*, 2005).

A população demonstra uma maior preocupação com a melhora na qualidade de vida, buscando alimentos mais saudáveis que auxiliam na prevenção de doenças, como câncer, diabetes, doenças cardiovasculares e outras. A riqueza de nutrientes é um dos principais fatores que despertam interesse pelo consumo das frutas. O consumo em geral ocorre na forma *in natura*, em função das características sensoriais como cor, textura e propriedades nutricionais, as quais podem ser mais bem aproveitadas nestas condições (INFANTE *et al.*, 2013).

O Brasil possui um grande potencial de produção de óleo vegetal, o óleo pode ser extraído de diversas espécies de plantas que crescem em diferentes condições ambientais. A diversidade de plantas oleaginosas é enorme, representadas por espécies como: dendê, macaúba, babaçu, tucum, coco, buriti, noz-pecã, castanha, macadâmia, pinhão, amendoim, soja, canola, nabo forrageiro, pinhão-manso, tungue, girassol, algodão, linhaça, gergelim, crambe, cártamo, nim e moringa, dentre muitas outras (GUERRA; FUCHS, 2009 b).

Diante desse cenário, a presente proposta tem o intuito de enfatizar o conteúdo de composto potencial de frutos da Amazônia, em evidência o Inajá, buscando enriquecer a literatura sobre esses vegetais e revelar dados importantes a serem explorados em pesquisas biotecnológicas.

O inajá é amplamente utilizado na região amazônica como alimento e possui outras aplicações. A polpa do fruto pode ser consumida *in natura* ou utilizada para fazer sucos, sorvetes, geleias e doces. Ademais, a polpa é rica em vitamina C e possui propriedades antioxidantes. Além do consumo humano, o inajá também é

utilizado na produção de óleos vegetais. O óleo de inajá é extraído das sementes do fruto e possui diversas aplicações, como na indústria cosmética para a fabricação de produtos para o cabelo e a pele.

Informações sobre propriedades químicas de frutas amazônicas ainda são escassas na literatura, apesar da importância social e econômica dessas espécies vegetais. A Amazônia é uma rica fonte de espécies nativas com grande interesse em pesquisas científicas. Com isto, analisar os compostos bioativos potenciais presentes nas diferentes frutas amazônicas permite relevar um acervo de informações promissoras para pesquisas científicas.

Dessa forma, destaca-se que os resultados desta proposta podem subsidiar o desenvolvimento de alimentos derivados dessas frutas com interesse funcional ou aplicações na indústria de alimentos. Assim, a presente proposta se justifica por sua relevância científica e social, ao tratar de um conteúdo com rica informações sobre frutas brasileiras de grande potencial que podem valorizar a flora brasileira. E gerar relevância e importância para pesquisas relacionadas aos frutos da Amazônia.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Caracterização físico-química da polpa, do óleo e da farinha dos resíduos do fruto de inajá.

2.2. Objetivos Específico

- Obtenção da polpa do inajá;
- Determinar as análises físico-química da polpa do fruto *in natura*: pH; sólidos solúveis totais; proteína; resíduo mineral; lipídios; acidez total titulavel; carboidratos; umidade.
- Determinar o teor de vitamina C na polpa;
- Realizar a extração do óleo da polpa de inajá;
- Caracterizar o óleo vegetal obtido a partir da polpa do inajá quanto aos parâmetros como: acidez total titulavel; umidade; índice de peróxido; índice de saponificação; índice de densidade; índice de iodo e índice de refração;
- Determinar o perfil de ácidos graxos do óleo de inajá;
- Elaborar farinhas a partir do resíduos do fruto;
- Determinar a composição centesimal das farinhas obtidas com o resíduo da casca e da torta da prensagem da polpa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fruticultura na Amazônia

A fruticultura apresenta-se como opção interessante para o desenvolvimento da agropecuária na Amazônia. A região possui potencial para o desenvolvimento da atividade, tais como: é a maior do país; apresenta condições edafoclimáticas favoráveis para a produção de frutas tropicais nativas e algumas exóticas; possui 58 milhões de hectares desmatados, onde a fruticultura poderia ser uma excelente opção para a ocupação destas áreas, contribuindo para a recuperação ambiental, possui abundantes recursos hídricos para irrigação das fruteiras, possui disponibilidade de mão-de-obra e existência de instituições de ensino, pesquisa e extensão com conhecimento na área de fruticultura (Embrapa, INPA, CEPLAC, Universidades Federais, empresas de extensão etc.); investimentos governamentais em curso, como a criação do centro de biotecnologia da Amazônia, construção de hidrelétricas, ferrovias, hidrovias e portos, entre outros.

Além disso, mesmo sem dados consolidados, sabe-se que mais de 50% das frutas consumidas na Amazônia vêm de outros estados, sendo que muitas delas poderiam ser produzidas na própria região. Adicionalmente, verifica-se a necessidade de criar alternativas para a fixação e geração de emprego no campo. A fruticultura agrega mão-de-obra, principalmente a familiar, sendo uma das atividades que possuem uma das relações mais altas de emprego por investimento (FAO, 2004).

As características peculiares de dezenas de frutas amazônicas, cujo aroma, sabor, cor, formato, nomes indígenas etc., afetando os cinco sentidos da percepção humana, despertam a curiosidade dos novos consumidores novas opções do uso das frutas amazônicas na indústria de doces, bombons, cosméticos e fármacos, que já estão sendo utilizados, delineando perspectivas bastante amplas para o setor (FAO, 2004).

Diante desse cenário, o fruto do Inajá mostra-se como uma possível fonte para novos produtos, podendo ser promissor o potencial mercadológico, principalmente pelo seu sabor exótico, despertando o interesse nos frutos exóticos da Amazônia para seu desenvolvimento industrial.

3.2 Característica do Inajá

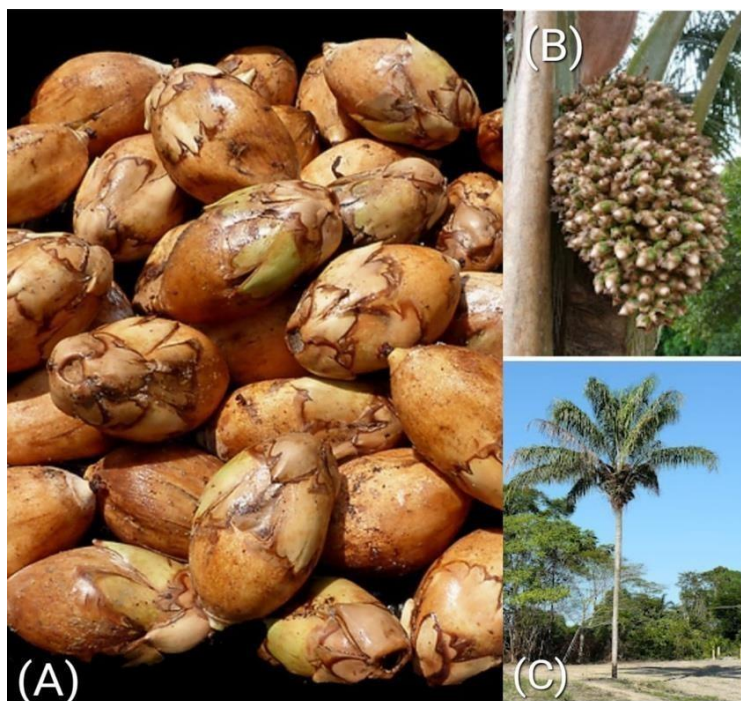
O inajá, de nome científico *Maximiliana Maripa* (Aubl.), pertence à família das Arecaceae (Palmae), é uma palmeira nativa da região Norte do Brasil, com ocorrência prevalente nos Estados do Pará e Maranhão, e está presente nos demais países vizinhos, como Venezuela, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Suriname, Peru entre outros (HENDERSON *et al.*, 1995 e LORENZI *et al.*, 1996; ARAÚJO *et al.* 2000).

Uma árvore nativa das regiões tropicais da América do Sul, principalmente encontrada em países como Brasil, Colômbia, Venezuela e Guiana (BEZERRA, 2011).

O inajazeiro é uma palmeira, podendo atingir até 30 metros de altura. Suas folhas são grandes e em forma de leque, características das palmeiras, e seu caule é reto e robusto. O fruto do Inajá é chamado de inajá ou inajá-mirim, e é uma drupa oval ou redonda de cor marrom escuro quando maduro (BEZERRA, 2011)

Também conhecida como anaiá, anajá, aritá, coqueiro-anaiá, inajazeiro, maripá e najá, o inajá é uma palmeira de porte alto, monocaule, chegando a alcançar de 3,5 m a 20 m de altura (BEZERRA, 2011).

Figura 1- Inajá(A), inflorescência detalhada (B), inajazeiro (C)



Fonte: Rabelo, 2012.

Seus frutos têm forma cônica (figura 1 e 2), são compostos de uma semente lenhosa e dentro delas encontram-se de 1 a 3 amêndoas. Possui um epicarpo fibroso e, entre o epicarpo e a semente lenhosa, localiza-se a polpa, é succulenta e comestível, de cor laranja, pastosa e oleosa, quando madura. Quando em estágio não maduro sua polpa é pouco pastosa e levemente amarelada (MOTA *et al.* 2018).

As flores do Inajá são pequenas e amareladas, agrupadas em inflorescências. Elas surgem a partir da base das folhas e são polinizadas principalmente por abelhas e outros insetos. As flores do Inajá possuem um odor característico que atrai os polinizadores (MOTA *et al.*, 2008)

A árvore do Inajá tem um tronco reto e cilíndrico (figura 1), revestido por uma casca marrom ou acinzentada. Ela possui folhas grandes em formato de leque, que crescem a partir do topo do tronco. As folhas são dispostas de forma espiralada e podem atingir até 4 metros de comprimento (MOTA *et al.*, 2008)

O período de florada e frutificação do inajá varia muito da região que se encontra, no Pará, por exemplo, o inajazeiro floresce entre outubro e março e frutifica entre janeiro e março do ano posterior. No Acre, floresce em julho e frutifica no começo de novembro (SHANLEY; MEDINA, 2005). No Sudeste do Pará, próximo a cidade de Breu Branco, podem ser encontrados frutos de inajá durante o ano inteiro.

Figura 2- frutos e amêndoas



Fonte: Rabelo, 2012.

3.3 Comercialização

A comercialização do Inajá ocorre em feiras nos períodos de safra do fruto que acontecem nos meses de dezembro a abril, são comercializados em sacolas de náilon e em bandejas descartáveis contendo de 7 a 12 frutos sendo encontrados no valor de R\$ 10,00 a R \$13,00 reais (IBGE, 2017).

É importante ressaltar que a comercialização do fruto inajá pode variar em termos de volume e demanda, sendo mais relevante em regiões onde o fruto é mais conhecido e valorizado. Além disso, a sustentabilidade e a certificação dos produtos derivados do inajá podem ter um papel importante na sua comercialização, especialmente para atender a demanda de consumidores conscientes e exigentes. (DUARTE, 2010).

Além disso, o fruto inajá também pode ser comercializado em forma de polpa congelada ou processada, principalmente em mercados maiores e indústrias alimentícias. Nesses casos, a polpa do inajá é extraída dos frutos, processada e embalada para posterior venda. Esses produtos podem ser distribuídos em escala regional, nacional ou até mesmo exportados para outros países (DUARTE, 2010).

3.4 Benefícios

Uma das principais vantagens do consumo do fruto inajá é a sua riqueza em nutrientes essenciais. Ele é uma fonte de carboidratos, fibras, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. Destacam-se especialmente a presença significativa de vitamina C, vitamina A, vitamina B2, cálcio, ferro e potássio. Esses nutrientes desempenham papéis fundamentais no bom funcionamento do organismo, auxiliando em diversos processos metabólicos.

3.5 Óleos e Gordura

Os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas, os lipídeos, juntamente com as proteínas e os carboidratos, são fontes de energia, apresentando grande importância para a indústria, na produção de ácidos graxos, glicerina, lubrificantes, carburantes, biocombustível, biodiesel, além de inúmeras outras aplicações (REDA; CARNEIRO, 2007).

3.7 Farinha

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a RDC n.º 263 de 2005, farinhas: são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos.

As farinhas de cascas de frutas já são produtos pesquisados e conhecidos, mais utilizados normalmente em biscoitos e cookies. O Brasil é o segundo maior mercado consumidor mundial de biscoitos (PIOVESANA *et al.*, 2013; MENDES, 2013).

Conforme a resolução – CNNPA n. 12, de 1978, a farinha é definida como um produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. As farinhas devem ser fabricadas a partir de matérias-primas e limpas, isentas de matéria terrosa e parasitos. Não podem estar úmidas, fermentadas ou rançosas.

Como exemplos de farinhas mistas criadas com a utilização de resíduos como as de cascas, podemos citar a farinha de casca de banana e a farinha de casca de manga, segundo Verneza *et al.* (2011), a produção de farinha de banana-verde encontra ampla aplicação na indústria de alimentos, principalmente na elaboração de produtos de panificação, produtos dietéticos e alimentos infantis, sendo uma fonte de amido resistente e sais minerais, tais como potássio, cálcio, ferro, magnésio e enxofre. Sobre a farinha de casca de manga pode ser dito que a industrialização da casca de manga é uma alternativa para diminuir a geração de resíduos orgânicos sólidos e produzir alimentos saudáveis, devido à incorporação de fibras e compostos com atividade antioxidante (DAMIANI *et al.*, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODO

As análises físicas e físico-químicas foram desenvolvidas nos laboratórios de Química e de Alimentos situado no Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), e para a extração do óleo do fruto de inajá ocorreu no laboratório de engenharia química que fica localizado na Universidade do Federal do Pará (UFPA), Belém – PA.

4.1 METÓDOS

4.1.1 Obtenção da matéria prima

O inajá (Maximiliana maripa) foram adquiridos no Mercado do Ver-o-Peso em Belém do Pará, nos meses de junho á agosto.

4.1.2 Seleção e sanitização dos frutos

Após a compra os frutos foram transportados em sacos plásticos até o laboratório de alimentos, ocorreu inicialmente a seleção dos frutos levando em consideração aqueles que não possuem nenhuma injúria, lesão ou abertura. Aconteceu a lavagem em água corrente seguido de sanitização por solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm durante 15 minutos, e feito o enxágue por 5 minutos com água mineral para eliminar possíveis resíduos ou contaminações presentes no fruto.

4.1.3 Análise biométrica dos frutos

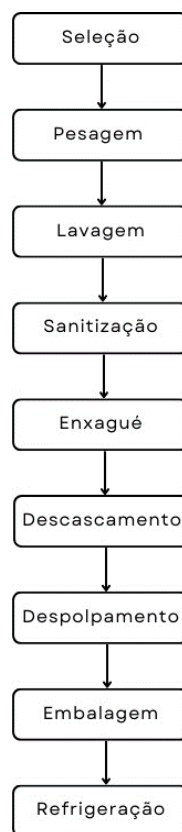
Após a etapa de sanitização dos frutos, houve a caracterização morfológica de 30 frutos escolhidos de forma aleatória, sendo feita as análises físicas: comprimento (cm), diâmetro (cm) e peso (g). Para a obtenção dos resultados das medidas foram utilizados o paquímetro e a balança analítica.

4.1.4 Obtenção da polpa do fruto

Após a sanitização dos frutos foi realizado o despulpamento manual, durante essa etapa se utilizou facas e colheres de aço inoxidável, utilizando as facas para a retiradas cascas, e as colheres para a extração da polpa. Em seguida, as polpas foram acondicionadas em embalagens a vácuo em sacos de polietileno transparentes e as cascas sofreram o mesmo tratamento de embalagem. As etapas estão descritas

na figura 4.

Figura 3- Fluxograma de obtenção da polpa do fruto



Fonte: Autores, 2023.

4.1.5 Extração do óleo de inajá

Inicialmente as polpas foram desidratadas em estufa sob temperatura de 60 °C por 6 horas e foram trituradas em liquidificador industrial por 3 minutos sendo acondicionadas em embalagens plásticas de propileno e levadas para o laboratório de química da Universidade Federal do Pará (UFPA). Ocorrendo novamente o aquecimento em estufa por 1 hora e levadas para a prensa manual (modelo P30000 – 30 ST da marca BOVENAU), da qual a capacidade é de 30 toneladas (figura 5) onde ocorreu a extração com pressão máxima de 14 ton (316,82 kg/cm²).

Figura 4 – Prensa manual onde ocorreu a extração do óleo do polpa do fruto



Fonte: Autores, (2023).

4.1.6 Elaboração da farinha da torta

Após a extração do óleo da polpa do fruto o resíduo restante, comumente denominado de torta, foi triturado em liquidificador industrial durante 5 minutos e peneirado, embalado e devidamente armazenado. E em seguida, foi submetido as análises de composição centesimal como umidade, cinzas, proteínas, lipídios e acidez conforme a metodologia descrita por Lutz (2008).

4.1.7 Elaboração de farinha da casca

A secagem das cascas ocorreu em estufa de circulação de ar em 60 °C, segundo a metodologia de Marques *et al.* (2022). Após a secagem as cascas foram trituradas em liquidificador industrial durante 5 minutos e em seguida foi peneirado, embalado e armazenado. Posteriormente a obtenção da farinha da casca do fruto aconteceu as análises correspondentes a composição centesimal com ênfase a determinação de umidade, lipídios, acidez, cinzas e proteínas de acordo com a metodologia de Adolfo Lutz (2008).

4.2 Cálculo para obtenção do rendimento da polpa e do óleo extraído

Após a obtenção da polpa e da farinha da casca do fruto foi calculado o rendimento (utilizando a equação 1):

$$R = P_f \div P_0 \times 100 \quad [\text{Eq. 1}]$$

Sendo que:

R= rendimento (%);

P_f= massa final (g);

P₀= massa inicial (g)

5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

5.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Segundo o método descrito por Adolfo Lutz (2008) a determinação do pH ocorre através do uso de um potenciômetro, previamente calibrado com solução tampão pH 4 e 7. Onde utilizou 5 g diluídos em 50 ml de água destilada devidamente homogeneizada e submetido a leitura no equipamento de pH.

5.2 Sólidos solúveis totais (STT)

A leitura de °Brix ocorre com o uso de refratômetro manual da marca Tecnal, modelo AR200 digital. Onde utilizou 1 g de amostra macerada e direcionada para a leitura e expressando o resultado em °Brix, de acordo com Adolfo Lutz (2008).

5.3 Acidez total titulável (ATT)

A determinação da acidez se utiliza a titulação com Hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M se utilizará como indicador a fenolftaleína 1% (m/v) como indicador do ponto de viragem. Se utilizou 5 g da amostra diluída em 50 ml de água destilada e em seguida será homogeneizada e titulada, segundo Adolfo Lutz (2008).

5.4 Umidade

De acordo com Adolfo Lutz (2008), a determinação ocorre através de secagem em estufa com circulação de ar na temperatura de 105 °C, até que a amostra atinja peso constante.

5.5 Resíduo mineral fixo (cinzas)

Conforme descrito por Adolfo Lutz (2008), o teor de cinzas foi determinado pela incineração da amostra em forno mufla a 550 °C por 4 horas.

5.6 Proteína

Segundo o método de micro-Kjeldahl que se baseia na determinação da quantidade de nitrogênio total existente na amostra. O teor de proteína bruta foi calculado através da multiplicação do nitrogênio total pelo fator 6,25 (%N x 6,25), de acordo com Adolfo Lutz (2008).

5.7 Lipídios totais

O método de lipídios consiste na extração em equipamento tipo Soxhlet usando como solvente éter de petróleo, submetendo as amostras a lavagens constantes durante 4 horas, de acordo com Adolfo Lutz (2008).

5.8 Carboidratos

Método indireto calculado pela diferença entre os teores de proteínas, umidade, lipídios e cinzas.

5.9 Valor calórico

Método que é determinado pela conversão de 4 kcal/g de proteínas e carboidratos e de 9 kcal/g de lipídios, segundo Merrill e Watt (1973).

5.10 Vitamina C

Foi quantificada através de metodologia titulométrica aplicada, seguindo o método oficial proposto pela AOAC (1997), utilizando ácido oxálico como solvente extrator e o 2,6 dicloroindofenol como agente titulante.

5.11 Açúcares redutores

Segundo a metodologia de Adolfo Lutz (2008), o método se baseia na adição de Fehling A e Fehling B em um erlenmeyer e adicionando a amostra previamente preparada em uma bureta de 25 ml. A titulação ocorre sob constante agitação, e

quando a ebulição iniciar adicionou a solução de azul de metileno ao ocorrer o ponto de viragem a titulação encerrou.

5.12 Índice de Acidez

A determinação da acidez do óleo ocorre pelo método de titulação utilizando o hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, adicionou o éter-álcool 2:1 junto a amostra que foi titulada e utilizou o indicador fenolftaleína 1% e em seguida titulou-se até o ponto de viragem permanecer por 30 segundos, de acordo com Adolfo Lutz (2008).

5.13 Índice de peróxido

A determinação ocorre utilizando a solução de tiosulfato de sódio 0,1N como titulante, adicionando ácido acético-clorofórmico 3:2 agitando junto a amostra até a diluição. Após isso foi adicionado o iodeto de potássio e água destilada e ocorre a titulação até que a cor amarelada tenha sumido completamente, e em seguida adicionou o indicador, amido, e titula-se até desaparecer a coloração azul, de acordo com Adolfo Lutz (2008).

5.14 Índice de saponificação

Conforme descrito por Adolfo Lutz (2008), após a preparação da amostra, é adicionada a solução de Hidróxido de potássio a 4% (m/v) conectar o condensador e deixar ferver para que possa completar a saponificação da amostra. Após esse período foi adicionado o indicador fenolftaleína e titular com solução de ácido clorídrico 0,5 M até o desaparecimento total da coloração rósea.

5.15 Índice de refração

Após a calibração do equipamento e a preparação da amostra, é adicionada de 1 a 2 gotas de amostra no prisma inferior do equipamento. Fechando o prisma e travando em seguida, foi deixado de 1 a 2 minutos no equipamento para que a amostra atinja a temperatura ambiente. Movendo o instrumento para luz para ocorrer a obtenção da leitura, de acordo com Adolfo Lutz (2008).

5.16 Índice de iodo

De acordo com Adolfo Lutz (2008) para determinar o índice de iodo é calculado pela diferença dos resultados dos ácidos graxos.

5.17 Índice de densidade relativa

Para determinação de densidade utiliza-se o método do picnômetro descrito por Adolfo Lutz (2008).

5.18 Determinação de umidade

Conforme Adolfo Lutz (2008) para determinação de umidade ocorre através de secagem em estufa com circulação de ar na temperatura de 105 °C, até que a amostra atinja peso constante.

5.19 Determinação dos ácidos graxos

Para determinação dos ácidos graxos utilizou a metodologia da AOCS CE 1A – 13, método de cromatografia gasosa. Para a cromatografia gasosa utilizou-se um cromatógrafo a gás, a identificação de cada componente ocorreu a comparação com o tempo de retenção dos padrões de ésteres metílicos.

5.20 Análise estatística de dados

As análises físicas, físico-químicas e quantificação dos compostos serão realizadas em duplicata ou triplicata e os resultados serão submetidos a análise estatística o auxílio do programa Excel calculando a média, desvio padrão e o teste de student dos resultados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS DE INAJÁ

Na tabela 1 são apresentados os resultados da análise biométrica de 30 frutos de inajá adquiridos no Ver-o-Peso em Belém-PA, valores esses que estão divididos em mínimo, máximo e médio.

Tabela 1 – Peso, comprimento e diâmetros dos frutos de (inajá)

Parâmetros	Valor mínimo	Valor máximo	Valor médio	Desvio padrão	*CV (%)
Comprimento (cm)	4,63	5,99	5,44	0,28	5,14
Diâmetro (cm)	2,52	3,33	2,95	0,20	6,77
Peso (g)	16,39	31,38	23,02	3,39	14,72

*CV (%) = Coeficiente de variação

Fonte: Autores, (2023).

Para análise biométrica os frutos foram escolhidos de maneira aleatória, sendo alguns frutos maiores outros menores, desse modo o comprimento mínimo foi de 4,63 cm e o máximo foi de 5,99 cm. O comprimento médio do fruto de inajá foi de 5,44 cm, valor inferior ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que foi de 5,70 cm e por Castro (2021) que foi de 5,84 cm e superior ao encontrado por Duarte (2008) que obteve um valor médio de 5,00 cm e por Santos (2012) que foi de 3,08 cm.

O diâmetro médio do fruto foi de 2,95 cm, com o mínimo de 2,52 cm e máximo de 3,33 cm, valor este próximo ao encontrado por Bezerra *et al.* (2006) que teve como resultado médio de 2,87 cm e por Pereira e Dufossé (2015) que foi de 2,82 cm e superior ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2006) que foi de 3,30 cm e por Santos (2012) que foi de 3,08 cm.

O peso médio dos frutos de inajá foi de 23,02 g, com o mínimo de 16,39 g e com máximo de 31,98 g, resultado que se aproxima do encontrado por Duarte (2008) que foi de 22,74 g e superior ao encontrado por Pereira e Dufossé (2015) foi de 20,59 g e por Sousa e Sousa (2015) que foi de 19,16 g e inferior ao encontrado por Ferreira *et al.* (2005) que obteve um valor de 38,27 g.

Assim, foi observado que os valores encontrados dos frutos de inajá (adquiridos no mercado do Ver-o-peso) diferem dos demais autores, isso pode ocorrer devido aos frutos serem de várias regiões do Brasil e possuírem tamanhos e pesos diferentes.

Figura 5 – Análise biométrica dos frutos



Fonte: autores, (2023).

Na figura 5, os frutos de *Maximiliana maripa* enumerados em uma bancada de aço inoxidável para análise biométrica onde se mediu comprimento, diâmetro e peso com auxílio de equipamentos como paquímetro e balança analítica.

6.2 RENDIMENTO DO FRUTO, FARINHA E ÓLEO

Na tabela 2, é observado o rendimento da polpa, casca e amêndoas do fruto inajá, do óleo obtido da extração por prensagem da polpa do inajá, além do rendimento das farinhas tanto da casca do fruto, quanto da torta obtida do processo de extração do óleo.

Tabela 2 – Rendimento total do fruto de inajá (*Maximiliana maripa*)

	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimento (%)
Polpa do fruto	3020	720	23,84
Casca do fruto	3020	1380	45,69
Amêndoa	3020	920,20	30,47

Fonte: Autores, (2023).

O peso inicial dos frutos corresponde ao valor de 3,020 kg e após sofrer a etapa de despulpamento obteve um resultado de 720 g de polpa do fruto, obtendo um rendimento de 23,84 %. Resultado este inferior quando comparado ao de Pereira e Dufossé (2015) que foi de 27,50% e por Santos (2017) que obteve um valor de 31,79% e superior ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que corresponde à 20,46% e segundo Leite *et al.* (2019) obteve um rendimento de 15,52%.

A amêndoa do fruto de inajá apresentou um rendimento de 30,47% valor este inferior ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2009) que foi de 42,04% e por Bezerra *et al.* (2006) de 43,71%. E após a etapa de descascamento foi pesado a casca dos frutos e se obteve um valor de 1,380 kg com um rendimento de 45,69%, valor esse superior ao rendimento do mesocarpo (23,84%) e do endocarpo do fruto (30,47%).

Tabela 3 – Rendimento do óleo e farinhas residual do fruto de inajá

	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimento (%)
Óleo da polpa	385	50,12	13,01
Farinha da torta	385	334,88	86,98
Farinha da casca	1380	302	21,88

Fonte: Autores, (2023).

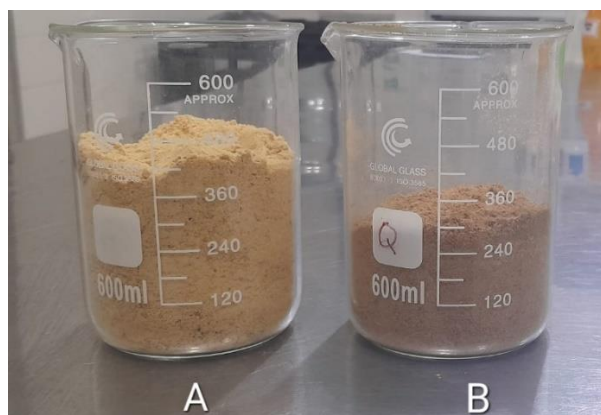
E após processamento obteve-se um peso final de 302 g de farinha da casca, isto é um rendimento de 21,88%. E inferior a farinha da casca da pupunha (*Bactris gasipaes*) que conforme Ribeiro e Monteiro possui um rendimento de 32%.

A farinha da torta possui um peso inicial de 385 g de polpas secas trituradas e após o processo de extração o peso final foi de 334,88 g com um rendimento de 86,98%. Esse valor quando comparado com a farinha da casca (21,88%) se mostrou superior.

O resultado do rendimento do óleo do mesocarpo do fruto de inajá bruto, obtido por prensagem foi de 13,01%, valor esse inferior ao encontrado por Duarte (2008) que foi de 17,38% e por Cardoso *et al.* (2007) que obteve um resultado de 37,00% os autores obtiveram um rendimento superior quando comparado ao presente trabalho, porém utilizando como método de extração o Soxhlet e um solvente químico. Quando comparado os resultados com autores que utilizaram o método de prensagem como Sousa e Sousa (2015) que tiveram como resultado de 3,31% o valor já se mostra inferior.

Quando se compara o rendimento da farinha da torta com a farinha da casca do fruto, figura 6, é observado que possuem diferença no valor do rendimento isso ocorrer devido aos resíduos serem secos em estufa onde ocorre a perda de água presente no epicarpo e passarem pelo processo de trituração e peneiramento podendo haver perdas nessas etapas, e durante o processo de extração do óleo não ocorrer perdas significativas a farinha da torta possui um alto rendimento.

Figura 6 – farinha da torta (A) e da casca do inajá (B)



Fonte: Autores, (2023).

Na figura 6, está apresentadas as farinhas da torta e da casca, a direita está representada a farinha da torta com tonalidade amarelada com aroma que lembra a polpa do fruto sua pigmentação pode ser explicada pela coloração do mesmo. A esquerda estar a farinha da casca com coloração marrom e aspecto que faz parecer a casca.

6.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO

Na tabela 3, se pode observar o resultado das características físico-química presente na polpa do fruto inajá.

Tabela 4 – Características físico-química na polpa do fruto inajá

Parâmetro	Valor médio
ATT (%)	1,49±0,14
SST (°Brix)	21,0±0,0
SST/ATT	13,63±1,44
pH	6,04±0,02
Umidade (%)	46,97±0,97
Resíduo Mineral Fixo (%)	1,44±0,01
Proteínas (%)	1,77±0,07
Lipídios (%)	43,45±1,00
Açúcares redutores (%)	1,66±0,13
Carboidratos (%)	6,57±1,44
Valor calórico (kcal/100 g)	424,38±4,52
Vitamina C (mg/100 g)	24,62±2,39

Fonte: autores, 2023.

A acidez titulável obtida no presente trabalho foi de 1,49 % resultado próximo ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que foi de 1,66% e por Pereira e Dufossé (2015) que foi de 1,00%, e inferior quando comparado ao encontrado por Bezerra *et al.* (2006) e Silveira *et al.* (2009) que foi de 2,5%, essa diferença nos resultados pode

ser explicada pela mudança de clima dos locais visto que os frutos estudados são de várias localidades do Brasil.

O fruto Inajá possui o teor de umidade no presente estudo de 46,77% valor inferior ao encontrado por Sousa e Sousa que foi de 51,8% e por Castro (2021) que foi de 54,71%, e resultado superior ao encontrado pelo Bezerra *et al.* (2006) que foi o valor de 25,81% e por Mota e França (2008) que foi de 37%. Segundo Antônio (2006) a umidade presente na polpa do fruto Inajá exerce um papel fundamental na conservação como no desenvolvimento de fungos e bactérias prejudicando a qualidade da polpa.

Baseado nos dados expostos na tabela 4, o teor de resíduo mineral fixo (cinzas), apresentado pela polpa do Inajá foi de 1,44% resultado próximo ao encontrado por Becker *et al.* (2018) que foi de 1,24% e por Singh (2015) que foi de 1,73%, e inferior ao valor encontrado por Neto *et al.* (2019) que foi de 4,39%. Resultado que não possuem diferença significativa quando comparadas com outras frutas da região amazônica como piquia que apresenta um resultado de 2,44% (MONTEIRO *et al.*, 2020).

O valor obtido para proteína na polpa do Inajá foi de 1,77% resultado próximo ao encontrado por Castro (2021) que foi de 1,92%, e inferior ao encontrado por Duarte (2008) que foi de 4,69% e por Singh (2015) que foi de 2,35%.

O teor de lipídeos da polpa do fruto Inajá foi de 43,45% valor próximo ao encontrado por Singh (2015) que foi de 44,55%, resultado superior ao encontrado por Santos *et al.* (2017) que foi de 38,29% e por Rodrigues *et al.* (2006) de 35,80%. A quantidade do conteúdo desse macro nutriente e de grande importância para a composição físico-química e/ou nutricional da polpa do fruto, uma vez que é componente de maior valor energético, quando comparado aos demais nutrientes.

Os sólidos solúveis totais (°Brix) foi encontrado um valor de 21 °Brix mesmo valor encontrado por Bezerra *et al.* (2006) e valor próximo ao observado por Sousa e Sousa (2015) que foi de 20 °Brix, e resultado superior ao fruto de tucumã que segundo Silva e Souza (2020) que possui um valor de 16°Brix.

O SST são determinantes para o estágio de maturação de uma fruta, pois durante o processo de amadurecimento ocorre alteração na cor, sabor, aroma e

textura do fruto. Os teores de sólidos solúveis totais (SST) têm sido utilizados como índice de maturidade para alguns frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A relação entre sólidos solúveis totais e a acidez se obtém o valor do ratio, o resultado dessa relação no presente trabalho foi de 13,63 valor este inferior ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que foi de 14,92 e superior ao resultado obtido por Bezerra *et al.* (2006) que obteve um valor de 8,30.

A relação entre SST e ATT (ratio) está relacionada com o balanço entre os açúcares e os ácidos presentes na composição dos frutos, sendo considerada uma importante metodologia para indicação do sabor presente nos frutos (Oliveira *et al.* 2022). Dito isso, o ratio é imprescindível para expressar o grau de maturação dos frutos.

Para o pH o valor médio encontrado foi de 6,04 resultado superior ao encontrado por Becker *et al.* (2018) que foi de 5,73 e inferior ao obtido por Santos *et al.* (2017) que encontrou um valor de 6,35. Com isso, é possível comparar com algumas frutas Amazônicas, como o tucumã, buriti e o próprio inajá que segundo Pereira e Dufossé (2015) possuem um pH de 5,6; 5,3 e 5,7 respectivamente.

O pH tem proximidade com a acidez, esse fato está ligado com ao açúcar e pectina devido desempenhar um papel importante na textura de produtos como doces e geleias. Como dito anteriormente o pH e a acidez estarem próximos, quando a acidez atua de forma excessiva isto quer dizer que o pH está muito baixo e quando a acidez está baixa o pH está muito alto esse fato pode ser observado na produção de geleias (SOLER *et al.*, 1995; LOPES, 2007 *apud* Ribeiro *et al.* 2016).

O resultado de açúcares redutores encontrado no presente trabalho foi de 1,66% valor esse inferior ao obtido por Santos *et al.* (2017) que foi de 1,88%. Quando comparado com outras frutas amazônica foi possível observar que o fruto de tucumã possui um resultado de 1,46 % segundo Silva e Souza (2020), valor esse inferior ao encontrado na polpa do buriti que foi de 4,50 % de acordo com Sandri *et al.* (2017).

Geralmente as frutas são ricas em açúcares redutores (glicose e frutose), cuja determinação é feita para se avaliar a potencialidade de fermentação do produto (UCHOA *et al.* 2008).

Vitamina C obteve um resultado no presente trabalho de 24,62 mg/100, de

acordo com autor Matos *et al.* (2010) a concentração de vitamina c na polpa do inajá é de 24,46 mg/100 g um valor muito próximo presente no trabalho, e inferior ao encontrado por Becker *et al.* (2017) que obteve um resultado de 37,70 mg/100 g. Resultado se mostrou superior quando comparado com algumas frutas amazônicas analisadas por Ferreira *et al.* (2008) como o tucumã que se obteve um valor de 19,19 mg/100 g e do buriti com 13,38 mg/100 g.

O carboidrato possui um valor de 6,57% valor esse inferior ao encontrado Becker *et al.* (2018) que foi de 26,51% e por Singh (2015) que foi de 36,87%. O resultado de carboidratos se mostrou distantes quando comparados com os demais autores, isso pode explicar devido ao fato do teor de lipídeos, umidade, cinzas e proteínas possuírem grande discrepância.

O valor calórico da polpa do inajá e de 424,38 Kcal, valor superior ao encontrado por Becker *et al.* (2018) que foi de 146,46 Kcal e inferior ao obtido por Singh (2015) que foi de 577,83 Kcal. E quando comparado esse resultado com a polpa fresca do tucumã o valor calórico é 362,57 Kcal segundo Yuyama *et al.* (2008), valor esse inferior ao presente trabalho.

6.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS

Na tabela 5 estão os resultados da caracterização físico-química de ambas as farinhas proveniente do fruto de inajá.

Tabela 5 – Características físico-química da farinha de inajá

	Farinha da torta	Farinha da casca
ATT (%)	3,48±0,08 ^a	6,95±0,64 ^b
Umidade (%)	4,42±0,07 ^a	3,96±0,22 ^b
Resíduo mineral fixo (%)	2,42±0,07 ^a	2,95±0,14 ^a
Proteínas (%)	3,42±0,11 ^a	3,72±0,15 ^a
Lipídios (%)	15,14±0,84 ^a	5,82±0,04 ^b
Carboidratos (g)	74,26±0,77 ^a	83,74±0,28 ^b
Valor calórico (kcal/100g)	451,98±3,67 ^a	401,74±0,96 ^b

Médias seguidas de letras iguais não possuem diferença pelo teste student (P<0,05).

Fonte: autores, 2023.

A acidez titulavel (ATT) encontrado na farinha da casca foi de 6,95%, este valor sugere uma presença significativa de ácidos presente na farinha. Além de ser um parâmetro da sua conservação do produto e inibir o crescimento microbiológico e prolonga a vida útil da farinha.

A acidez presente na farinha da torta do fruto inajá foi de 3,48% valor esse inferior ao encontrado por Sousa e Sousa que obteve um resultado de 4,59% e por Bezerra *et al.* (2006) com valor de 2,53%.

A acidez das farinhas é possível concluir que a farinha da casca possui um teor de acidez superior quando comparada com a farinha da torta, porém pela falta de trabalhos na literatura não foi possível comparar os resultados com outros autores podendo considerar que a farinha da casca do inajá se mostra ser um novo produto.

A umidade presente na farinha da casca apresentou um resultado de 3,96% valor esse inferior ao encontrado por Castro (2021) que foi de 7,00% que analisou a casca do fruto de inajá. Dessa forma, pode-se afirmar que devido a farinha da casca passar pela etapa de secagem reduziu a quantidade de água presente na casca do fruto por isso o resultado quando comparado com outro autor possui discrepância. A umidade indica um baixo teor de água, sendo positivo para a conservação dealimentos (Souza *et al.*, 2016).

A umidade presente na farinha torta apresentou um resultado em torno de 4,42% resultado este próximo ao encontrado por Sousa e Sousa (2012) que foi de 5,05%, e inferior ao indicado por Eleda (2012) que teve um valor de 11,56% para a torta do inajá.

Os resultados de ambas as farinhas não possuem grande diferença, porém a farinha da casca possui um valor menor que a farinha da torta do inajá. Esse valor pode ser explicado devido a farinha da casca ter passado por um tempo de secagem maior que a polpa do fruto, visto que a farinha da torta é proveniente da polpa do fruto que sofreu o processo de extração do óleo.

As cinzas obtiveram um valor de 2,95% resultado superior ao encontrado por Castro (2021) que foi de 1,95%, em comparação farinha da torta do fruto inajá apresentou cinzas com valor de 2,42% valor superior ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que foi de 1,93% e inferior ao encontrado por Eleda (2015) que obteve

um valor de 4,73%, este parâmetro é usado para estimar a presença de compostos orgânicos presentes na torta segundo Santos (2012).

Quando comparamos o resultado das duas farinhas é observado a proximidade dos valores, mas a farinha da casca do fruto mostrou ter uma quantidade de minerais maior que a farinha da torta de inajá e quando comparado os valores com as cinzas do fruto de inajá (tabela 4) o resultado das farinhas se mostra superior, isso se deve a concentração de mais componentes, após passar pelo processo de secagem e extração do óleo.

A proteína encontrada no presente trabalho foi de 3,72% na farinha da casca e quando comparada ao trabalho desenvolvido por Duarte (2008), que analisou a casca do fruto de inajá, e obteve um resultado de 3,75% valor este muito próximo ao encontrado no presente trabalho. Mesmo sendo um valor abaixo em considerando aos outros valores, esse resultado pode contribuir para o valor nutricional total da farinha.

O resultado obtido de proteínas da farinha da torta foi de 3,42% valor este superior ao encontrado por Eleda *et al.* (2012) que foi de 5,14% e por Ferreira *et al.* (2008) que foi de 7,13% que em seu trabalho analisou a farinha da torta do tucumã.

Os resultados de proteína que foram obtidos se mostraram próximos. E quando se compara com a quantidade de proteína proveniente no fruto (tabela 4) as farinhas possuem um resultado superior.

Os lipídeos presentes na farinha da casca obtiveram um valor de 5,82% valor próximo ao encontrado por Castro (2021) que analisou a casca do fruto de inajá e obteve um resultado de 4,08%, a quantidade de gordura influencia tanto no sabor como na textura da farinha. Quando comparado o teor de lipídeos as demais farinha como da casca da banana que foi de 1,25% em bananas verdes e 1,31% em bananas maduras de acordo com Gondim *et al.*, (2005).

O teor de lipídeos para a farinha da torta foi de 15,14% resultado superior ao encontrado por Eleda *et al.* (2012) que foi de 2,78%, e quando comparado a farinha da torta do fruto tucumã possui um valor próximo conforme Ferreira *et al.* (2008) que obteve um resultado de 14,49%.

É possível observar que a farinha da torta possui um teor de lipídeo maior (15,14%) que a farinha da casca (5,82%) e pode ser explicada pelo fato de a casca

possuir uma baixa quantidade de gordura e as quantidades que estão presentes são resíduos das polpas do fruto de inajá. E a farinha da torta possui um grande teor de lipídeos devido ser o resíduo da polpa e a mesma possui um teor de gordura elevado como está escrito na tabela 3.

A farinha da casca do inajá possui um valor de 83,74 % de carboidratos valor superior ao encontrado por Castro (2021) que foi de 49,01% que analisou a casca do fruto de inajá. Quando se compara com demais trabalhos temos a farinha da casca da melancia apresentando 58,38% de carboidratos resultado obtido por Melo *et al.* (2016). O teor de carboidratos apresenta uma maior concentração de macronutrientes em sua composição.

Os carboidratos presentes na farinha da torta do inajá obtiveram um resultado de 74,26%, valor próximo ao encontrado por Barbi (2021) que encontrou um resultado de 73,29% ao analisar farinhas do inajá. Resultado próximo adquirido no presente trabalho, e superior ao encontrado por Ferreira *et al.* (2008) que analisou a farinha da torta do tucumã e teve um resultado de 65,78%.

A farinha da casca possui uma quantidade de carboidratos maior (83,74%) que a farinha da torta (74,26%), valor superior quando comparado com o carboidrato do fruto de inajá que foi de 6,57%.

O valor calórico obtido na farinha da casca do inajá foi de 401,74 kcal, esse fator se dá pelo alto teor de carboidratos, lipídios e proteínas presentes na farinha da casca.

O valor calórico encontrado na farinha da torta do inajá foi de 451,98 kcal. De acordo com Franco *et al.* (2006) obteve um valor calórico para farinha da torta da castanha do Pará de 676,56 kcal, valor próximo ao encontrado por Ferreira *et al.* (2008) que analisou a farinha da torta do tucumã e obteve um resultado de 422,05 Kcal. Os resultados destacam a grande quantidade de lipídios que contribuem para um valor maior de valor calórico (CAMPOS *et al.* 2009; RODRIGUES *et al.* 2010).

O valor calórico da farinha da casca e da torta possuem um valor bem próximo, ocorrendo devido os valores dos carboidratos e lipídeos. Resultado esse que se aproxima também do valor calórico do fruto de inajá (tabela 4).

6.5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO BRUTO DA POLPA DO INAJÁ

O óleo bruto extraído da polpa do inajá manteve-se em estado líquido em temperatura ambiente onde foi armazenado em frasco âmbar, possui uma coloração amarelo intenso, figura 7, e possui cheiro agradável recordando o aroma da fruta *in natura*.

Figura 7 – Óleo bruto da polpa do fruto de inajá



Fonte: autores, 2023.

Na tabela 5, está descrito as características físico-química do óleo do mesocarpo da fruta.

O índice de acidez expresso em ácido oleico do óleo da polpa de inajá no presente trabalho apresentou um valor de 3,58%, valor inferior ao encontrado por Duarte (2008) que foi de 4,93% e por Leite *et al.* (2019) que foi de 5,60%, e superior ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que foi de 1,66%. O índice de acidez é importante para indicar o estado de conservação do óleo uma vez que a decomposição dos triglicerídeos é acelerada pelo aquecimento e pela luz, logo a rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácido graxo livre (Lutz, 2008 *apud* Thoded Filho *et al.*, 2014).

Tabela 6 - Características físico-química do óleo da polpa de inajá

Parâmetros	Valor médio
Índice de acidez (% ac. Oléico)	3,58±0,07
Índice de acidez (mg KOH/g)	6,28±0,07
Índice de Refração	1,4665±0,0
Índice de Peróxido (meq/Kg)	24,20±0,18
Índice de saponificação (mg KOH/g)	180,70±2,16
Índice de Iodo (%)	76,80±0,00
Umidade (%)	0,10±0,02
Densidade (g/cm ³)	0,9720±0,00

Fonte: autores, (2023).

Quando calculado o índice acidez se obtém um resultado de 6,28 mg KOH/g e segundo a instrução normativa N° 87 de 2021 os óleos prensados a frio e não refinados devem possuir um valor máximo de acidez de 4,0 mg KOH/g. O resultado do presente trabalho estar acima quando comparado com a instrução normativa, isso deve ocorrer devido ao óleo da polpa de inajá ser um óleo prensado a quente, porém na legislação só há parâmetros para extração por prensagem a frio.

A umidade presente no óleo do fruto inajá um valor de 0,10% valor próximo ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que foi 0,40%, resultado inferior ao encontrado pelo autor Rodrigues *et al.* (2006) que foi de 3,87%. A umidade é um dos parâmetros legais para apreciação da qualidade de óleos e gorduras (LUTZ, 2008).

O índice de refração observado no presente trabalho foi de 1,4665 resultado próximo ao encontrado por Leite *et al.* (2019) que obteve um valor de 1,464 e parecido com o encontrado por Ataíde *et al.* (2020) que foi de 1,45 que analisou o óleo da amêndoa do fruto de inajá. Resultados próximos também quando comparados com o fruto de tucumã que segundo Ferreira *et al.* (2008) possui um valor de 1,4651 e por Costa e Soares (2015) que obtiveram um resultado de 1,459. O índice de refração é visto como critério para saber a qualidade dos óleos vegetais.

O resultado do índice de saponificação foi de 180,70 mg KOH/g, valor superior

ao encontrado por Mozombite (2016) que foi de 176,12 mg KOH/g e por Cardoso *et al.* (2007) que foi de 173,4 mg KOH/g e inferiores quando comparados com o óleo da amêndoa do fruto de inajá que possui um valor de 223,056 mg KOH/g segundo Ataíde *et al.* (2020) e por Pontes e Souza (2016) que obtiveram um resultado de 244,72 mg KOH/g. O índice de saponificação é a quantidade de álcali necessário para saponificar uma quantidade definida de amostra (LUTZ, 2008).

O índice de iodo após ser calculado pela diferença dos resultados de ácidos graxos se obteve um valor de 76,80 g de iodo/100g valor superior ao encontrado por Duarte (2008) que foi de 74,86 gl /100 g e por Singh (2015) que obteve um resultado de 71,17 gl /100 g e inferior ao encontrado por Cardoso *et al.* (2007) que teve um valor de 81,37 gl /100 g. Resultados que possuem diferença significativa quando comparados com o óleo da amêndoa do fruto de inajá que segundo Ataíde *et al.* (2020) possui um valor de 14,50 gl /100 g e por Duarte (2008) que foi de 16,79 gl /100 g. Segundo Lutz (2008) o índice de iodo é a medida da insaturação de um óleo ou gordura, ou seja cada óleo possui um intervalo característico do valor do índice de iodo.

O resultado do índice de peróxido foi de 24,20 meq/Kg valor esse superior ao encontrado por Ferreira *et al.* (2005) que foi de 16,255 meq/Kg e por Singh (2015) que foi de 11,29 meq/Kg. Resultados esses que possuem grande discrepância com o óleo da amêndoa do inajá como obtido por Ataíde *et al.* (2020) que foi de 0,33 meq/Kg e por Singh (2015) que foi de 0,75 meq/Kg.

Segundo a Instrução Normativa N° 87 de 2021, os óleos prensados a frio e não refinados devem possuir um Valor máximo do índice de peróxidos de 15 meq/kg, valor esse inferior ao encontrado no presente trabalho. Isso deve ocorrer devido o óleo do mesocarpo do inajá ter sido obtido por prensagem a quente.

O índice de peróxido revela a formação de compostos presente no estágio inicial de oxidação do óleo, basicamente peróxidos e hidropéroxidos, onde durante o tempo de estocagem o O₂ (singlete) é o iniciador de reações radicalares que resultam na degradação de ácidos graxos insaturados (COULTATE, 2004).

O resultado da densidade do óleo foi de 0,9720 g/cm³ valor esse próximo ao encontrado por Barbi (2019) que encontrou um resultado de 0,9801 g/cm³ e superior

ao encontrado por Ferreira *et al.* (2006) que foi de 0,912 g/cm³ e inferior ao encontrado por Sousa e Sousa (2015) que obteve um resultado de 1,12 g/cm³.

6.6 ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS

Na tabela 6, está descrito a quantidade de ácidos graxos presentes no óleo do mesocarpo do fruto de inajá.

Tabela 7 – Ácidos graxos presentes no óleo da polpa do inajá (*Maximiliana maripa*)

Ácidos graxos	Resultado (%)
Ácido Cáprico	0,027
Ácido Láurico	1,20
Ácido Mirístico	2,79
Ácido Pentadecanoico	0,037
Ácido Palmítico	24,56
Ácido Palmitoleico	0,0701
Ácido Margárico	0,077
Ácido Esteárico	2,39
Ácido Oleico	50,58
Ácido Linoleico	13,02
Ácido Nonadecanoico	0,030
Ácido Linolênico	3,73
Ácido Araquídico	0,21
Ácido Behênico	0,12
Ácido Érucido	0,84
Ácido Lignocérico	0,29

Fonte: Autores, (2023).

Foi possível observar, que se determinou um total de 16 ácidos graxos diferentes. Sendo eles os mais predominantes os ácidos oleico, palmítico e linoleico com resultados de 50,58%; 24,56% e 13,02% respectivamente.

O ácido graxo mais predominante no óleo é o oleico com um resultado de 50,58% valor esse próximo ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2010) que obteve um resultado de 52,40% e por Singh (2015) que foi de 52,46% e superior ao encontrado por Duarte (2008) que foi de 42,74% e por Cardoso *et al.* (2007) que encontrou um valor de 40,80%. Ácido graxo essencial em vários óleos e azeites alimentícios, sendo

o principal ácido graxo monoinsaturado por ter como principal propósito a redução do colesterol total e LDL (*low density lipoproteins*), sem reduzir o HDL (*high density lipoproteins*). Além do mais, causa mudanças na membrana das plaquetas produzindo a ação anti-trombótica (VOGNILD, 1998).

O ácido palmítico possui também uma grande predominância no óleo do mesocarpo com um valor de 24,56%, valor que se aproxima ao encontrado por Santos *et al.* (2013) que foi de 25,10% e se mostra superior ao encontrado por Barbi (2019) que obteve um resultado de 20,26% e Duarte (2008) que foi de 19,64% e quando se compara ao encontrado por Santos *et al.* (2017) que teve como resultado 36,42% esse mesmo se torna inferior. O ácido palmítico faz parte de um dos principais ácidos graxos saturados sendo indispensável como aporte energético e necessário na formação das membranas celulares como componente dos fosfolípidos (MOZOMBITE, 2016).

O ácido linoleico teve como resultado 13,02% valor com proximidade ao encontrado por Santos *et al.* (2013) que foi de 12,90% e por Singh (2015) que obteve um resultado de 14,37% e superior ao obtido por Rodrigues *et al.* (2010) que foi de 8,90% e por Damasceno *et al.* (2009) que foi de 8,31%. Segundo o Codex Alimentarius Commission (2009), o teor de ácido linoleico em óleos tipicamente consumidos, como milho, soja e girassol é de 50, 54 e 61%, respectivamente, valores superiores ao encontrado no presente trabalho.

Em relação ao ácido linolênico se encontrou um resultado de 3,73% quando comparado este valor ao obtido por Mozombite (2016) que foi de 3,95% se observa a proximidade entre ambos, e o mesmo inferior ao identificado por Damasceno *et al.* (2009) que teve como resultado 4,34%. Segundo Novello *et al.* (2008) os ácidos linolênicos e linoleicos são vistos como ácidos graxos essenciais.

No ácido Mirístico foi obtido um resultado de 2,79% valor este inferior ao encontrado por Singh (2015) que foi de 4,39% e por Rodrigues *et al.* (2010) que foi de 7,60% e o mesmo quando comparado ao encontrado por Barbi (2019) que obteve um resultado de 1,63% se mostrando superior. O ácido mirístico pode ser classificado como um ácido graxo saturado, e entre os vários componentes dietéticos são os ácidos graxos trans que mais elevam o LDL, seguido dos ácidos graxos saturados que aumentam também as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e não modificam a relação colesterol total/HDL quando comparado ao consumo de carboidratos

(SANTOS, 2013).

O ácido Esteárico, que se obteve um resultado de 2,39%, possui um valor próximo ao ácido Mirístico, possuindo uma diferença mínima entre ambos. Quando comparado com o trabalho desenvolvido por Duarte (2008) que se obteve um resultado de 2,45% é possível observar que ambos os resultados têm uma proximidade, porém inferior ao encontrado por Barbi (2019) que obteve um valor de 3,31% e superior ao encontrado por Singh (2015) que foi de 1,97% e por Santos *et al.* (2013) que teve em sua pesquisa um valor de 1,60%.

O ácido Láurico teve um resultado de 1,20% valor este superior ao encontrado por Barbi (2019) que obteve em sua pesquisa um valor de 0,73% e quando comparado a outros autores como Singh (2015) que obteve um valor de 2,10% e por Santos *et al.* (2013) que foi de 4,60% sendo possível observar um valor inferior do presente trabalho aos demais autores. O ácido láurico é classificado como um ácido graxo saturado e por pode ter efeitos diversos no perfil lipídicos e fatores de riscos cardiovasculares se quando comparar com os carboidratos o ácido láurico contribui para o aumento da LDL (BRAGA, 2007; SANTOS, 2013).

Os demais ácidos presentes no óleo do mesocarpo de inajá possuem resultado menor que um por cento, sendo o maior entre os demais o ácido Érucido com um resultado de 0,84% e o menor o ácido Cáprico com um valor de 0,02%.

7. CONCLUSÃO

Após a obtenção de todos os resultados da caracterização dos frutos, óleo e farinhas dos resíduos se pode concluir que o fruto possui um alto teor de lipídeos em seu mesocarpo sendo uma fruta considerada oleaginosa, e com elevada quantidade de umidade em sua composição.

As farinhas da casca e da torta do fruto se mostraram ricas em carboidratos, e com um teor de lipídeos e umidade inferior quando comparadas ao fruto. Os resultados de ambas as farinhas se mostraram parecidos em diversos parâmetros como proteínas, cinzas e umidade, devido à escassez de informações na literatura sobre as farinhas provenientes do fruto estudado não se pode comparar resultados com outros autores e nem mesmo com a legislação.

O óleo mesocarpo do fruto de inajá manteve estado líquido em temperatura ambiente, com uma coloração intensa de tonalidade amarelada e com aroma que recorda o fruto in natura. Durante a caracterização físico-química do óleo o mesmo apresentou um baixo teor em umidade assegurando assim uma baixa quantidade de água no óleo, o índice de peróxido e acidez não estavam com a instrução normativa vigente, mas ressaltamos que os padrões são para extração mecânica a frio.

O ácido graxo com maior predominância no óleo bruto obtido extraído foi o ácido oleico, sendo seguido pelos ácidos palmítico e linolênico, e em sua composição possui um total de 16 ácidos graxos.

Os resultados obtidos fornecem uma base sólida para futuras pesquisas e o desenvolvimento de produtos inovadores utilizando essa matéria prima rica da região amazônica.

A elaboração de farinhas comestíveis contribui para um aproveitamento completo do fruto, reduzindo impactos ambientais e sugere-se para trabalhos futuros análise de teor de fibras pois é um parâmetro, além da aplicação e avaliação da farinha do inajá em novos produtos. Essa avaliação sobre aproveitamentos de integral dos alimentos trouxe maior abrangência nos resultados e promovendo uma abordagem sustentável na pesquisa.

8. REFERÊNCIAS

ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. Ed. São Paulo. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 87, DE 15 DE MARÇO DE 2021**. 15 mar. 2022.

ANGELO, P.M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos: uma breve revisão. **Revista do Instituto de alimentos**, v. 66, p. 232-240, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (method 920.39, C). Arlington: A.O.A.C., 1995, chapter 33. p. 10-12.

ATAÍDE, Brendo *et al.* Obtenção e determinação dos parâmetros físico-químicos do óleo da amêndoa de inajá (*Maximilianamaripa* (Aubl.) Drude). **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 2, p. 296-304, 2020.

BARBI, R.C.T. **CHARACTERIZAÇÃO DOS FRUTOS MADUROS E IMATUROS DE INAJÁ (*Maximiliana Maripa*): UMA NOVA FONTE DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE ALTO VALOR AGREGADO**. Orientador: Prof^a.Dr^a.Rosemary Hoffmann Ribani. 2020. 141 p. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA, 2020.

BECKER, Magda *et al.* Chemical variability in Amazonian palm fruits: açai (*Euterpe oleracea* Mart.), buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), and inajá [*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude] (*Arecaceae*). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, p. 67-77, 30 out. 2017.

BEZERRA, V. S.; FERREIRA, L. A. M.; PEREIRA, S. S. C.; CARIM, M. de J. V. **O inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude) como potencial alimentar e oleaginoso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 3., 2006, Varginha. Artigos. Varginha: UFLA, 2006. p. 301-305

BEZERRA, V.S. O Inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude) como fonte alimentar e oleaginoso. **Embrapa**, Amapá, p. 01-06, 1 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS DE CEREAIS, AMIDOS, FARINHAS E FARELOS**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de dezembro 2002.

CARDOSO, C.E.J; QUEIROZ, R.D; SILVA, C.J.; **Biodiesel de inajá (*Maximiliana maripa* Drude) obtido pela via metanólica e etanólica**. 4º congresso de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 2007. Disponível em: http://oleo.ufla.br/anais_04/artigo/anais_completos.pdf. Acesso em: 03 de outubro de 2023.

CASTRO, Caio. **Caracterização físico-química do inajá (*Attalea maripa*)**. Orientador: Harvey alexander villa veléz. 2021. 53 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia química) - Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2021.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo: UNICAMP, 2003. 208 p.

CELESTINO, S. M. C. Princípios de secagem dos alimentos. **Embrapa**, 2022.

CHITARRA, M. I. F. e CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005, 783 p.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (FAO/WHO). **Codex Standards for vegetable oils**, CODEX STAN 210-1999. Codex Alimentarius, Roma, Itália, 2009.

COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES DE ALIMENTOS (Brasil). Resolução nº 12, de 30 de março de 1978. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 de março de 1978.

CONAB. **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento de abastecimento– :Nono levantamento, junho 2019– 2012/2019.: Companhia Nacional de Abastecimento. 2019. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS>>. Acesso em: 14 de março de 2023.

COSTA, R.A; SOARES, S.S. **Estudo do armazenamento e características físico-químicas de tucumã e dos óleos extraídos da polpa e da larva (*Speciomerus ruficornis* Germar) desenvolvida no fruto**. 2015. 60 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em tecnologia em alimentos) - Universidade do estado do pará, Salvaterra-PA, 2015.

COULTATE, T.P. **Alimentos: a química de seus componentes**. Tradução Jeverson frazzon. (et al.), 3ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2004, 368 p.

CRUZ, E. D. Germinação de sementes de espécie Amazônica: Umari (*Poraqueiba Sericea* Tul). **Embrapa**, 2010.

DAMASCENO, G. T.; FARIAS, F. A.; NASCIMENTO, F. L.; CONCEIÇÃO, L. R. V.; SILVEIRA, A. J. A.; FONSECA, A. R. L. **Análise do óleo da polpa do fruto do inajá (*Maximiliana maripa*) investigando a presença de ácidos graxos essenciais**. Disponível em: <http://www.abq.org.2009/trabalhos/1/-288-6413.htm>. Acesso em: 05 de novembro de 2023.

DAMIANI, Clarissa *et al.* Doces de corte formulados com casca de manga. **Pesqui. Agropecu. Trop**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 360-369, 8 fev. 2009.

DA SILVA JÚNIOR, P. R.; LIMA, T. A.; SILVA, M. O. Q.; DE LIMA FRANÇA, I.; PEREIRA, S. C. A.; DE OLIVEIRA, T. K. B. Plantas alimentícias não convencionais como alimento funcional: **Uma revisão bibliográfica**. **Anais da Faculdade de Medicina de Olinda**, v. 1, n. 4, p. 51-55, 2019.

DAVIES, B.H. **Carotenoids**. In: **GOODWIN, T.W. Chemistry, and biochemistry of plants pigments**. 2. ed., v. 2, London: Academic Press, 1976. p. 38-165.

DUARTE, O. R. **Avaliação quantitativa e análises dos parâmetros biológicos, químicos e físico-químicos de fruto de *Maximiliana maripa* (Able) Drude (inajá) como subsídio ao estudo do potencial oleífero de populações promissoras para o estado de Roraima**. Tese de doutorado. Manaus: INPA, 2008. 146p.

FERREIRA, E.D *et al.* CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO E DO ÓLEO EXTRAÍDO DE TUCUMÃ (*ASTROCARYUM VULGARE MART*). **Alimentos Nutrição**, Araquara, v. 19, n. 4, p. 427-433, out. 2008.

FERREIRA, E. de S.; LUCIEN, V.G.; SILVEIRA, C. S. **Caracterização física do fruto, análise físico-química do óleo extraído do mesocarpo do tucumã (*Astrocaryum vulgare Mart.*) e inajá (*Maximiliana regia Aubl.*)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2. 2005, Varginha. Anais... Lavras: UFLA, p.497-500.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2018. 230p.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanins. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal of Food Science**, v. 33, p. 72-77, 1968.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L. D.; MARTINS, S. V.; SOUZA, D. R. D. Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do Estado do Pará. **Revista Árvore**, v. 29, p. 607-616, 2005.

GUERRA, E. P.; FUCHS, W. **Produção de óleo vegetal: comestível e biocombustível**. Viçosa: CPT, 2009b. 226 p.

HENDERSON, A.; Galeano, G; Bernal, R. **Field guide to the palmes of the Americas**. New York: Oxford University Press, 1995. 417p.

INFANTE, JULIANA *et al.* ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS TROPICAIS. **Alim. Nutr.**, Araraquara, ano 1, v. 24, p. 87-91, 1 jan. 2013.

LANÇAS, F. M. (2004) **Validação de Métodos Cromatográficos de Análise** (6a edição). São Carlos, Brasil: RiMa. ISBN: 85-7656-025-9.

LEITE, R. *et al.* **EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE INAJÁ (*MAXIMILIANA MARIPA*)**. João pessoa: 59º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 2019. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/7/970-27841.html>. Acesso em: 1 nov. 2023.

LOPES, S.R.F.; FILHO, A.F.S.; TORO, M.J.U.; TERRAZAS, W.D.M. **Pesquisa de compostos bioativos e atividade antioxidante da polpa de Inajá (Maximiliana maripa Aubl. Drude)**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 4, p. 20347-20355, 2020.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C; BEHR, N. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303p.

MARQUES, M.N *et al.* Aproveitamento integral do umari (Poraqueiba sericea Tulasne) para a elaboração de farinhas e incorporação em mistura para pão de frigideira sem glúten. **Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 14, p.16, 18 out. 2022.

MATOS, A.K.M.G. **Biometria e morfologia de Attalea maripa (Aubl.) Mart. (Inajá) em sistema silvipastoril no nordeste paraense**. 2010. 90f. Dissertação (Mestrando em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

MEDINA, G; STANLEY. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 300 p.

MENDES, B. A. B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. 2013. 77f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.

MERRILL, A. L.; B. K. WATT, 1973. Energy value of foods: basis and derivation. **ARS United States Department of Agriculture** (Agriculture Handbook, 74), Washington.

MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ANÁLISE DE ALIMENTOS - 4a Edição 1a Edição. **Digital folhosas e suas alterações com o cozimento**. 1988. 140 f. Tese (Mestre em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MORETTO, E.; FETT, R. **Óleos e gorduras vegetais (Processamento e análises)**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018.

MOTA, R. V.; FRANÇA, L. F. de. Estudo das Características da Ucuuba (*Virola Surinamensis*) e do Inajá (*Maximiliana regia*) com Vistas à Produção de Biodiesel. **Revista Científica da UFPA**, Belém, PA, v. 6, n. 1, 2007. Disponível em: Acesso em: 08 Nov de 2023.

MOZOMBITE, Diana Maruja Sangama. **Avaliação química, físico-química e ensaios biológicos do óleo da polpa de inajá (Maxiliana maripa (Audl.) Drude) Arecaceae.** 2016. Dissertação (Pós-Graduação) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista- RR, 2016.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M. H. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Ed. Manole, 2006.

OLIVEIRA, V.C *et al.* **DETERMINAÇÃO DO ESTÁGIO DE MATURAÇÃO DE FRUTOS.** Jardim do seridó – RN: Agron Food Academy, 22 dez. 2022. Disponível em: <https://agronfoodacademy.com/determinacao-do-estagio-de-maturacao-de-frutos/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PENTEADO, Marilene de VuonoCargo. **Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.** São Paulo: Manole, 2003.

PEREIRA, Camila *et al.* **Extração de óleos vegetais de frutíferas amazônicas para enriquecimento sensorial e nutricional de manteiga de búfala.** 2015. 84 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em tecnologia em alimentos) - Universidade do estado do pará, Salvaterra-PA, 2015.

PIOVESANA, A.; BUENO, M. M.; KLAJN, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 1, p.68-72, 2013.

PONTES, F.B; SOUSA, M.C. **Avaliação da estabilidade oxidativa e da possível influência da sazonalidade na qualidade do óleo de inajá.** 21 p. PIBIC - Universidade Federal do Amazonas, 2016.

QUIROGA, A. L. B. Dossiê Proteínas: Proteínas. 28. ed. [S. l.]: **Food ingredients Brasil**, 2014. 58 p.

RABELO, A. **Frutos nativos da Amazônia comercializados nas feiras de Manaus-AM.** Manaus: INPA, 2012. 390 p.

RABELO, Afonso. **Inajá, Fruteira Amazônica De Grande Potencial Alimentar, Industrial E Paisagístico.** Manaus/ Amazonas, 23 maio 2012. Disponível em: <http://frutasnativasdaamazonia.blogspot.com/2012/05/normal-0-21-microsoftinternetexplorer4.html>. Acesso em: 13 de agosto de 2023.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. **A química dos óleos e gorduras e seus processos de extração e refino.** Rev. Virtual Quim., v. 5, n. 1, p. 2-15, 2013.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. I. B. **Óleos e gorduras: Aplicações e implicações.** *Analytica*, 27:60-67, 2007.

REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Extração e Refino de Óleos Vegetais. In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Manole: São Paulo, SP, 2006. p.300-354.

RIBEIRO, G.S; MONTEIRO, M.K.C. **FARINHA DA POLPA E DA CASCA DE PUPUNHA (*Bactris gasipaes*) PARA A UTILIZAÇÃO NA FORMULAÇÃO DE BISCOITOS.** Orientador: Renan Campos Chisté. 2019. 70 p. Trabalho de conclusão de curso (Grau de Bacharel em Nutrição) - Universidade do Federal do Pará, Belém, 2019.

RIBEIRO, L.M.P *et al.* Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. **Boletim técnico**, Uberaba - MG, ano 2016, n. 2, p. 14-19, 2 ago. 2016.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; RAYMUNDO, L.C.; LEE, T.C.; SIMPSON, K.L.; CHICHESTER, C.O. Carotenoid pigment changes in ripening *Momordica charantia* fruits. **Ann. Bot.**, London, v. 40, p. 615-624. 1976.

RODRIGUES, A. M. C.; GAMA, S. S; LINS, R. T.; RODRIGUES, P. R.; SILVA, L.H.M. 2006. **Estudo da Potencialidade de Três Oleaginosas Amazônicas para a Produção de Biodiesel.** In: I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 1, 2006. Artigos técnicos científicos do I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Brasília: ABIPTI, v.2. p345-350.

RODRIGUES, A.M.; DARNET S.; SILVA L.H. Fatty profiles and Tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*), pataua (*Oenocarpus bataua*), Tucuma (*Astrocaryum vulgare*), Mari (*Poraqueiba paraenses*) and inaja (*Maximiliana maripa*) Fruits. **J.Braz.Chem.Soc.** v.21, n.10. p.2000-2004,2010.

RYBKA, A.C.P *et al.* CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE DIFERENTES CULTIVARES DE MANGÁ. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 15, n. 27, p. 12-21, 20 jun. 2018.

SANDRI, D.L *et al.* **ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BURITI PULP (*Mauritia flexuosa*) COLLECTED IN THE CITY OF DIAMANTINO – MTS.** Jaboticabal - SP: Sociedade Brasileira de Fruticultura, ago. 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbf/a/TxGSnnJztJwq6cTT9YqNv6N/?lang=en#>. Acesso em: 3 nov. 2023.

SANTOS, Mary *et al.* QUALITY CHARACTERISTICS OF FRUITS AND OILS OF PALMS NATIVE TO THE BRAZILIAN AMAZON. **Rev. Bras. Frutic.**, São Paulo, v. 39, p. 6, jan - fev. 2017.

SANTOS, M.F.G. **Qualidade e potencial funcional da porção comestível e do óleo de frutos de palmeiras nativas oriundas do Amapá**. 170 p. Tese de doutorado (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, 2012.

SANTOS, M.F.G *et al.* Major components in oils obtained from Amazonian palm fruits. **Grasas y aceites**, v. 64, n. 3, p. 328-334, 2013.

SANTOS, R.D *et al.* Sociedade brasileira de cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.**, v. 100, n. 3, p. 1 – 40, 2013.

SILVA, C.L; SOUZA, S.H.S. **logurte grego de leite bubalino com adição de geleia de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.)**. 2020. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade do Estado do Pará, Salvaterra, 2020.

SINGH, T. C. **AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E ESTABILIDADE DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM ÓLEOS DE POLPA E AMÊNDOA DE FRUTOS AMAZÔNICOS**. 2015. 160 p. Tese de doutorado (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto-SP, 2015.

SOUSA, D.D.F; SOUSA, R.F. **Extração de óleo de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (inajá) e utilização do resíduo da extração no processamento de biscoitos do tipo Cookie**. 2015. 63 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em tecnologia em alimentos) - Universidade do estado do pará, Salvaterra-PA, 2015.

SUAREZ, P. A. Z. **A química dos óleos e gorduras e seus processos de extração e refino**. *Rev. Virtual Quim.*, v. 5, n. 1, p. 2-15, 2013.

THODE Filho, S.; Cabral, G. B.; Maranhão, F. S. [et al.]. 2014. **Deterioração de óleos vegetais expostos a diferentes condições de armazenamento**. *REGET*, Vol. 18, Ed. Especial, p. 07-13.

UCHOA, A.M.A *et al.* Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. **Segurança alimentar e nutricional**, Campinas, ano 2008, v. 15, n. 2, p. 58-65, 1 out. 2008.

VARGAS, F. D.; JIMÉNEZ, A. R.; LÓPEZ, O. P. Natural Pigments: Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains — Characteristics, Biosynthesis, Processing, and stability. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [S.I.], V. 40, p.173-289, maio 2000.

VASCONCELOS, A.W. S *et al.* **Análise físico-química de alimentos. Mato grosso: PANTANAL**, 2021. 83 p.

VERNAZA, G.V. *et al.* Addition of green banana flour to instant noodles: Rheological and technological properties. **Ciências e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1157-1165, 2011.

VOGNILD, E.; ELVEVOLL, E. O.; BROX, J.; OLSEN, R. L.; BARSTAD, H.; AURSAND, M.; OSTERUD, B. Effects of Dietary Marine Oils and Olive Oil on Fatty Acid Composition, Platelet Membrane Fluidity, Platelet Responses, and Serum Lipids in Healthy Humans. **Lipids, Germany**, v. 33, n. 4, p. 427-436, 1998.

WERLANG, M. M.; **Desenvolvimento, controle de qualidade e avaliação do potencial fotoprotetor de formulações microemulsionadas contendo óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa*)**. 38 f., 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop-MT, 38 f., 2019.

Anexos



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Tecnologia de Alimentos
Travessa Enéas Pinheiro, 2626 – Marco
66095-490. Belém – PA
www.uepa.br