

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Coordenação de Engenharia Química/CCET

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC



CAIO JOSÉ BORGES RODRIGUES CASTRO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO INAJÁ (*Attalea maripa*)

São Luís

2021

CAIO JOSÉ BORGES RODRIGUES CASTRO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO INAJÁ (*Attalea maripa*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Curso da Engenharia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Harvey Alexander Villa Vélez

São Luís

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Castro, Caio José Borges Rodrigues.
Caracterização Físico-Química do Inajá Attalea maripa /
Caio José Borges Rodrigues Castro. - 2021.
53 p.

Orientador(a): Harvey Alexander Villa Vélez.
Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do
Maranhão, São Luís, 2021.

1. Amêndoa. 2. Epicarpo. 3. Inajá. 4. Mesocarpo. 5.
Perianto. I. Vélez, Harvey Alexander Villa. II. Título.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. HARVEY ALEXANDER VILLA VÉLEZ
Orientador – DEEQ/CCET/UFMA

Prof. Dr. Romildo Martins Sampaio
Avaliador – DEEQ/CCET/UFMA

Prof. Dr.^a Diana Maria Cano Higuita
Avaliadora – DEEQ/CCET/UFMA

Dedico este trabalho principalmente ao meu avô, minha avó e a minha família que acreditou e me apoiou do começo até o fim.

AGRADECIMENTOS

Ninguém faz uma grande caminhada sozinho, e no decorrer dessa jornada várias pessoas me ajudaram a completar esse grande sonho.

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus avós, em especial ao meu avô que infelizmente não se encontra presente para este momento, mas eu sei que de onde ele estiver ele vai estar orgulhoso de mim e saber o quanto dedico esta vitória pra ele e para minha avó, que sem dúvidas foi a pessoas que mais me ajudou nessa longa jornada.

Quero agradecer também a minha mãe Narla Rodrigues, meus tios e Natalia Rodrigues e José Rodrigues Filho e aos todos meus familiares, que sempre me apoiaram, com muito carinho e atenção.

Agradecer a todos amigos que construí no decorrer desses anos na universidade, que sem eles o processo não teria tantos momentos de felicidade, em especial aos meus grandes amigos e amigas, Luís Gustavo, Ewerton Souza, Erik Monteiro, Cristianna Gomes, Geicy Viana, Nathalia Castro, Ana Paula, Amanda Maia, aos membros e atletas da Atlético Smaga ,aos meus companheiros da CONSPEQ, e todos da turma de 2014.1.

Agradecer aos meus amigos Oscar Teixeira, Felipe Meireles e Rafael Abreu, que também me acompanharam nessa jornada.

Agradecer também a todos os docentes que já fui aluno, que me guiaram e me ensinaram, em especial ao meu Professor e amigo Harvey Villa.

“Tudo o que imaginamos é possível na realidade”

-Caio Borges Rodrigues Castro

CASTRO, C. J. B. R. **Caracterização Físico-Química do Inajá (*Attalea maripa*)**. 2021. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

RESUMO

O Inajá (*Attalea maripa*) é uma espécie rústica com ampla ocorrência e abundância natural em áreas de pastagens e roças abandonadas na região Amazônica. Atualmente, o fruto é pouco usado para aplicações industriais e alimentícias, com poucos estudos na área. Desta forma, o presente trabalho de conclusão de curso teve por objetivo caracterizar físico-quimicamente as diferentes partes que compõem o fruto do Inajá. Para isto, frutos de Inajá foram coletados de três árvores no Campus Universitário, São Luís - MA. Em seguida, metade dos frutos inteiros foram secos em estufa a 105 °C por 15 h e, armazenados em sacolas plásticas à temperatura ambiente. Cada fruto, seco e *in natura*, teve suas partes separadas manualmente (perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa), para determinação dos teores de umidade, proteína, lipídeos, cinzas e carboidratos. Além disso, foram selecionadas 20 unidades do fruto inteiro e das amêndoas para estudos físicos de esfericidade, volume e circularidade. Os resultados mostraram diferenças significativas nos valores de conteúdo de umidade, lipídeos e carboidratos entre as partes *in natura* e secas a 105 °C (médias avaliadas através do teste de Tukey, $p < 0,05$). Nas análises físicas foi observada uma forma geral ovoide para o fruto inteiro e a amêndoa. O fruto inteiro apresentou valores de esfericidade de $76,08 \pm 2,15$ %, volume de $46,175 \pm 6,906$ mm³ e circularidade de $54,75 \pm 2,77$ %. A amêndoa apresentou esfericidade de $70,05 \pm 2,08$ %, volume de $14,720 \pm 1,702$ mm³ e circularidade de $44,40 \pm 1,66$ %.

Palavras-chave: Inajá, perianto, epicarpo, mesocarpo, amêndoa.

CASTRO, C. J. B. R **Physicochemical characterization of Inaja (*Attalea maripa*)**. 2021. 53 f. Graduation work in Chemical Engineering from the Chemical Engineering Course, Center of Exact Sciences and Technology, Federal University of Maranhão, São Luís, 2021.

ABSTRACT

The Inaja (*Attalea maripa*) is a rustic specie with wide and natural abundance in rangelands and not populated regions in Amazonas. The fruit is few used for industrial application and food sources, with poor references in the literature. Thus, this research aims to determine the physical-chemical characteristics of the different parts from Inaja fruit. For this, the Inaja was collected from three trees localized in University Campus, São Luis- MA. After, samples of the fruit were dried in stove to 105°C by 15 hours and stored in plastic bags at room temperature. Each fruit, dried and in natura, had your parts separated manually (perianth, epicarp, mesocarp and almond) and, after, were determined the moisture contend, protein, lipids, and carbohydrates. Also, were selected 20 samples of the entire fruit and the almond to measure the physical properties as sphericity, volume and circularity. Results shows significant differences in the values of the moisture contend, protein, lipids, and carbohydrates between dried and in natura samples (averages rated through Tukey's test, $p < 0,05$). Physical analysis shows an entire fruit and almond with ovoid form. The entire fruit showed values of sphericity $76,08 \pm 2,15$, volume is of $46,175 \pm 6,906 \text{ mm}^3$ and circularity of $54,75 \pm 2,77 \%$. The almond showed values of sphericity $70,05 \pm 2,08\%$, volume is of $14,720 \pm 1,702 \text{ mm}^3$ and circularity of $44,40 \pm 1,66 \%$.

Keywords: Inaja, perianth, epicarp, mesocarp, almond.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Perianto, epicarpo, mesocarpo e pirênio (conjunto do endocarpo com amêndoas), partes constituintes do fruto de inajá (<i>Attalea maripa</i>).....	6
Figura 2: Distribuição geográfica do Inajá <i>Attalea maripa</i> (HENDERSON, 1995).	8
Figura 3: Área selecionada para o estudo de caracterização físico-química de Inajá (<i>Attalea maripa</i>).....	15
Figura 4: Retirada da polpa com auxílio de faca do Inajá (<i>Attalea maripa</i>) in natura.....	16
Figura 5: Amostras de frutos desidratados de Inajá (<i>Attalea maripa</i>). A – Inajá descascado contendo apenas o mesocarpo e a amêndoa. B – Mesocarpo em pó de Inajá após o fruto ser ralado. C – Pirênio do Inajá (constituído de endocarpo e amêndoa ou semente).....	17
Figura 6: Desenho esquemático dos grãos de amendoim considerados esferoides triaxiais, com suas dimensões características.....	19
Figura 7: Análise Boxplot para as médias das análises proximais do perianto in natura (N) e seco (S).	35
Figura 8: Análise Boxplot para as médias das análises proximais do epicarpo in natura (N) e seco (S).	36
Figura 9: Análise Boxplot para as médias das análises proximais do mesocarpo in natura (N) e seco (S).	37
Figura 10: Análise Boxplot para as médias das análises proximais da amêndoa in natura (N) e seco (S).	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Métodos de análise para determinação da composição química de materiais orgânicos.	18
Tabela 2. Resultados da análise química dos componentes do Inajá.	21
Tabela 3. Resultados do teste de distribuição de médias dos resultados da caracterização físico-química*.	22
Tabela 4. Esfericidade, Volume e Circularidade do Inajá inteiro e do seu pirênio.	26
Tabela 5. Médias de comprimento e diâmetro encontradas nesse estudo e descritas por outros autores.....	27
Tabela 6. Dados para a análise física do Inajá <i>in natura</i>	39
Tabela 7. Dados para a análise física do Pirênio do Inajá <i>in natura</i>	40

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	II
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	IV
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Inajá	4
3.2 Morfologia.....	5
3.3 Distribuição Endêmica	7
3.5 Época de frutificação do Inajá.....	9
3.6 Produção do Inajá.....	9
3.7 Uso do Inajá.....	10
3.8 Importância econômica do Inajá	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1 Local da pesquisa.....	14
4.2 Matéria-prima e preparação da amostra	15
4.3 Caracterização físico-química	17
4.4 Medidas de propriedades de forma.....	18
4.5 Análise estatística	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Resultados das Análises Químicas	21
5.1.1 UMIDADE	22
5.1.2 PROTEÍNA	23
5.1.3 LIPÍDIOS	23
5.1.4 CINZAS.....	24
5.1.5 CARBOIDRATOS	25
5.2 Resultados físicos do Inajá	25
5.2.1 ESFERICIDADE, VOLUME E CIRCULARIDADE DO INAJÁ	25

5.2.2 COMPRIMENTO E DIÂMETRO DO INAJÁ.....	26
6 CONCLUSÕES	27
7 REFERÊNCIAS	28
APÊNDICE A – TESTE TUKEY PARA O INAJÁ.....	35
APÊNDICE B – DADOS DE ANÁLISE FÍSICA DO INAJÁ.....	39

1 INTRODUÇÃO

O Inajá (*Attalea maripa*) é uma grande palmeira nativa amazônica que se propaga através de sementes, facilmente encontradas em áreas que foram alteradas por consequência de atividade humana como cidades, lavoura e estradas. Apresenta grande potencial produtivo para a indústria farmacêutica, alimentícia, cosmética e biocombustíveis. Possui aspecto pomposo, folhas com grandes comprimentos chegando entre 20 e 25 m de altura e 100 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), pertencente à subtribo *Attaleinae* sendo da família *Arecaceae* (Palmae). É uma da palmeira de dossel, com estipe solitário, folhas inseridas em cinco filas verticais, pinas lineares, agrupadas e dispostas em ângulos diferentes, bainhas persistentes no tronco em indivíduos jovens (RIBEIRO *et al.*, 1999). Ela ocorre de preferência nos terrenos secos e arenosos, crescendo espontaneamente nos roçados abandonados e se encontra em toda a extensão do Amazonas e afluentes, no Maranhão, Mato Grosso, Ceará, tendo maior incidência no Pará, mais precisamente no estuário amazônico (CAVALCANTE, 1991). Seu palmito ainda é pouco procurado pela população, que não o conhece. Na área verde do Campus da Universidade Federal do Maranhão está presente em vários ambientes e com alta frequência.

A palmeira produz um grande cacho de frutos, ovoides e drupáceos. Estes frutos apresentam uma forma cônica e são compostos de um caroço lenhoso, de ponta aguda, liso, duro de quebrar, de cor pardo-amarela, de três a quatro centímetros de comprimento e dois centímetros de diâmetro. O caroço contém de uma a três amêndoas, geralmente duas, sendo uma espécie altamente resistente a inundações, queimadas e condições de baixa fertilidade do solo, e por isso considerada um problema por muitos habitantes locais. A palmeira produz um grande cacho de frutos ovoides, ainda pouco explorado e a semente contém de 1 a 3 amêndoas (PESCE, 1947).

Uma grande diversidade de palmeiras que ocorrem em diferentes ecossistemas ainda são umas das famílias botânicas mais importantes da região amazônica em razão da sua ampla distribuição, principalmente, para alimentação e geração de renda, visto que a maioria das espécies possuem frutos comestíveis, estipes, folhas, raízes, usos e importância sociocultural e econômica (FERREIRA, 2005).

O Inajá possui grande variabilidade quanto às suas características, como a inserção foliar, coloração de frutas, forma e tamanho, com algumas informações divergentes entre autores, provavelmente devido à falta de estudos sobre a comparação entre populações de espécies em diferentes regiões. Pesquisas sobre aspectos morfológicos e morfométricos que

caracterizam o Inajá, oferecem informações importantes para a propagação da espécie, ajudando na seleção de matrizes e na colheita de cachos com maior potencial de produção de óleo. Além disso, a literatura não mostra obras que identificam diferentes tipos morfológicos, o que pode incentivar estudos sobre fenologia, melhoria e gestão que buscam incorporar o Inajá em sistemas de produção de frutas. É importante enfatizar que, sem um conhecimento anterior de tais características, não há nenhuma possibilidade de desenvolver técnicas que permitam a domesticação e exploração comercial consequente desta espécie (ZUFFO *et al.*, 2016).

A caracterização físico-química é necessária para o conhecimento do valor nutricional, e para agregar valor e qualidade ao produto final, possibilitando aceitação do ponto de vista comercial (YAHIA, 2010). As pesquisas sobre a caracterização físico-química do Inajá são escassas, o que motivou essa pesquisa, posto que, além destes apresentarem importante potencial econômico, poderá subsidiar conhecimentos necessários para a seleção e o cultivo adequados visando seu melhor aproveitamento na indústria de alimentos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo foi caracterizar físico-quimicamente o fruto Inajá considerando suas diferentes partes: perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar o conteúdo nutricional do perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa do Inajá seco em estuda a 105 °C e *in natura*.
- Analisar o efeito da secagem nas propriedades químicas (conteúdo de umidade, lipídeos, cinzas, proteínas e carboidratos) do perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa.
- Determinar as propriedades de forma: esfericidade, volume e circularidade do Inajá inteiro e da sua amêndoa.
- Comparar os valores encontrados com os existentes na literatura

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Amazônia apresenta grande diversidade de palmeiras que ocorrem em diferentes ecossistemas. As características do Inajá, a morfologia, taxonomia, distribuição endêmica, produção, o uso do fruto e a importância econômica são importantes para respaldar pesquisas voltadas para propagação das espécies e também para viabilizar a produção de frutos com a finalidade de extração de óleo, de palmito e o uso no artesanato (MIRANDA, *et al.*, 2001 e JARDIM *et al.*, 2007). Além de explorar o potencial na composição de parques e jardins pode ser cultivada ou ser parte da floresta natural que remanesce em áreas urbanas dessas espécies, como forma de inovação do mercado para fortalecer a economia da Região Amazônica.

Apesar destas espécies gerarem produtos com diversas finalidades e grande potencial econômico, sua exploração é limitada ao extrativismo da população local. Sendo assim, torna-se necessária a avaliação do estabelecimento e do desempenho destas espécies em áreas produtivas, assim como o estudo das características que envolvem os frutos, sementes e suas inter-relações. (BEZERRA *et al.*, 2006; CORREA *et al.*, 2005 e RODRIGUES *et al.*, 2006).

3.1 Inajá

No estado do Maranhão o Inajá forma grandes populações em áreas de roçado e áreas de pastagem, formando muitos agrupamentos conhecidos por Inajazais, lembrando as grandes áreas dominadas por babaçu (*Orbignya phalerata*). Como muitas palmeiras, pode ser utilizado como bioindicadoras ou invasoras de ambientes alterados. Essa espécie produz uma amêndoa semelhante a do babaçu (BEZERRA, 2011), sendo alvo de estudos do Inpa e da Embrapa-Roraima, com o intuito de viabilizá-la economicamente como potencial oleífero para a Amazônia.

O Inajá possui elevada necessidade de luz para seu estabelecimento pois em áreas de florestas primárias, a ocorrência de perturbações favorece a sua distribuição (SALM, 2004). A inflorescência é intrafoliar, persistente, algumas vezes totalmente estaminada ou estaminada e pistilada. O fruto é recoberto, às vezes, até a metade pelo perianto e com resíduo estaminoidal apicalmente franjado. E pelo epicarpo fibroso, entre o epicarpo e o endocarpo, encontra-se o mesocarpo, pouco pastoso, quando o fruto está ainda verde, quando maduro é amarelado, pastoso e muito oleoso (MOTA; FRANÇA, 2008). A densidade de Inajazeiros pode variar de

16 a mais de 100 indivíduos por hectare, principalmente em áreas abertas (SHANLEY *et al.*, 2010).

Os frutos da palmeira Inajá podem ter 100% de aproveitamento, pois do mesocarpo obtém-se óleo (37,16%), proteína (14,25%) e água (5,80%), enquanto as amêndoas produzem óleo (59,28%), proteínas (19,25%) de proteínas e água (5,8%), além de outros materiais (PESCE, 1941). Apesar dessas propriedades, as populações naturais de Inajá são destruídas pela prática de derruba e queima na Amazônia.

A respeito do seu grande potencial oleaginoso, sua população natural é constantemente alvo de queimadas durante o preparo de áreas agrícolas e limpeza de pasto (MATOS, 2010). Devido ao fato de seu meristema apical se localizar bem abaixo do solo, as palmeiras jovens persistem mesmo após a mata ser cortada e queimada, prática comum entre os agricultores da Amazônia. Além da resistência a sucessivas queimadas, do elevado vigor de regeneração e da capacidade de fornecimento de uma grande quantidade de sementes, essa palmeira é encontrada em abundância (MIRANDA, *et al.*, 2001; BEZERRA *et al.*, 2006). Tal situação indica ser necessário avançar em direção ao seu manejo sustentável. Não obstante, faltam pesquisas básicas sobre a palmeira de Inajá (*Attalea maripa*). A exploração industrial das palmeiras ainda não se tornou viável devido à falta de matéria-prima adequada exigida pelas indústrias, o que só ocorrerá através de estudos aprofundados das sementes de espécies com esse potencial (ALTMAN, 1958).

3.2 Morfologia

Os frutos do Inajá são oblongos elipsóides e lisos, medindo 5 a 6 cm de comprimento por 2 a 3 cm de diâmetro, de coloração marrom quando maduros, mesocarpo amarelo e oleoso (CAVALCANTE, 1991; FERNANDES, 2001; HENDERSON *et al.*, 1995; KAHN, 1990; LORENZI *et al.*, 1996; MIRANDA *et al.*, 2001; STAUFFER, 2000; STORTI e STORTI FILHO, 2002). A semente (amêndoa) apresenta variação no tamanho e na forma, variando nas médias entre 3,75 e 5,33 cm do comprimento, 1,72 e 2,59 cm do diâmetro com peso médio de 6,62 g da matéria fresca e 5,75 g de matéria seca, que corresponde a 12,8% de umidade (ARAÚJO *et al.* 2000 e MATOS *et al.* 2009).

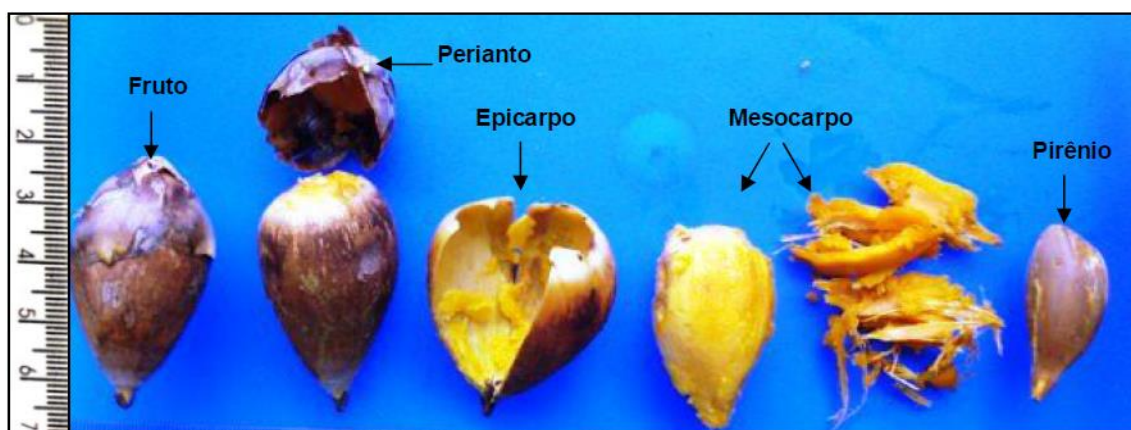
O endocarpo é totalmente aderido ao tegumento da semente, de consistência córnea, duro e espesso, podendo apresentar septos ou não, originados de ovário unilocular, bilocular ou trilocular, sendo os dois primeiros os mais frequentes. Possui superfície brilhante e lisa,

coloração marrom clara, raramente com fibras mesocárpicas aderidas. Possui três marcas longitudinais formadas por cicatrizes deixadas pelas fibras mesocárpicas entre estas cicatrizes, na região basal, observam-se três poros. E pelo fato de ser totalmente aderido ao tegumento, dificulta a separação da amêndoa, apresentando consistência córnea, duro e espesso, com cerca de 5 mm de espessura (ARAÚJO *et al.* 2000).

A amêndoa possui forma oblonga, podendo apresentar formas e tamanhos variados quando em número de duas ou três. O tegumento externo da amêndoa é fortemente aderido ao endocarpo e internamente aderido ao endosperma. Apresenta-se fino, com ranhuras marcantes e estreitas que correspondem às ramificações na extremidade basal. O endosperma é sólido, ocupando quase a totalidade da amêndoa. O embrião encontra-se imerso no endosperma, em posição oblíqua localizado na região sub-basal, de forma curva, coloração branco-leitosa com a região periférica mais alargada que a interna mede em média 0,65 cm de comprimento e 0,24 cm de diâmetro (ARAÚJO *et al.*, 2000; BLAAK, 1984; CRAVO, 1998; FERREIRA, 2005; HENDERSON, 1995; MIRANDA; RABELO, 2008; STORTI; STORTI FILHO, 2002).

O pirênio (endocarpo + amêndoa) apresenta variação na forma e tamanho, sendo a diferença mais acentuada no tamanho, observando-se três tipos básicos com comprimento médio de 3,84 cm e diâmetro de 1,77 cm, com 6,62 g de matéria fresca e 5,75 g de matéria seca. A figura 1 apresenta o fruto Inajá.

Figura 1: Perianto, epicarpo, mesocarpo e pirênio (conjunto do endocarpo com amêndoas), partes constituintes do fruto de Inajá (*Attalea maripa*).



Fonte: Matos (2010).

Suas folhas são rígidas, eretas e arrançadas em espiral no ápice do estipe em número de 11 a 25 contemporâneas, de 5 a 8 m de comprimento, dispostas em cinco direções. As bainhas

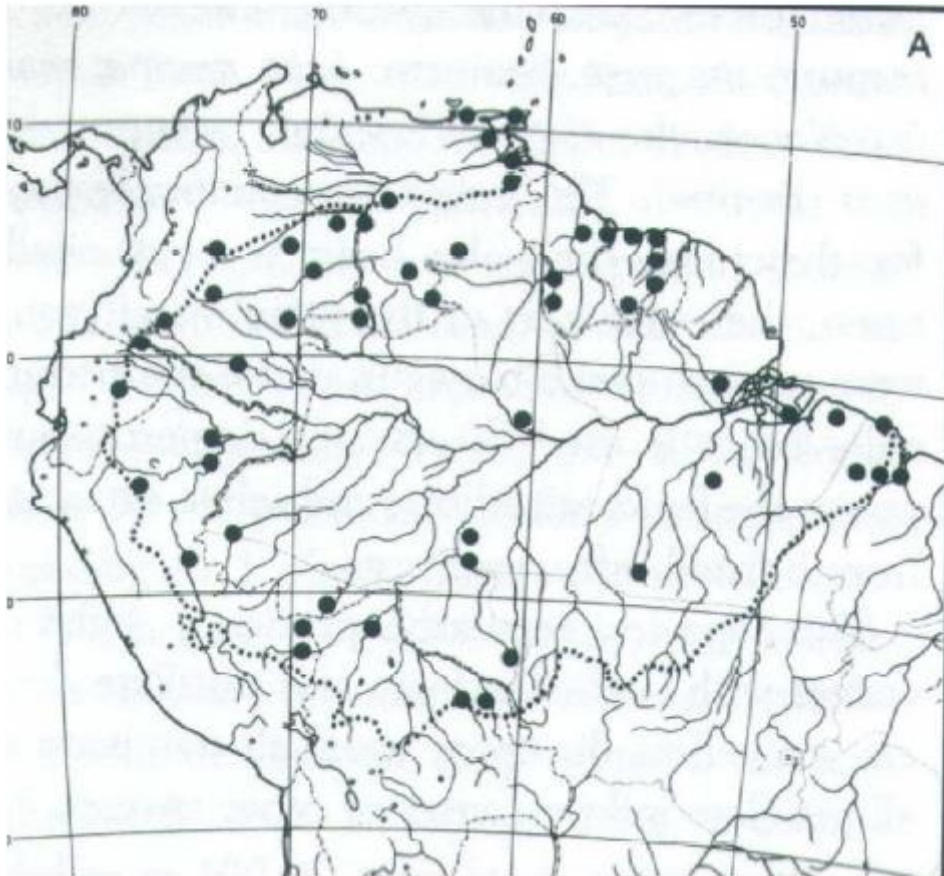
foliares possuem fibras densamente arrançadas, formando uma espécie de “pano”. O pecíolo das folhas é bastante alongado e possui as margens afiadas e cortantes. As folhas ao caírem deixam fixas ao tronco, por um longo tempo, as bases parte dos seus pecíolos. Bainha e pecíolo juntos podem medir entre 1,5 e 2,3 m de comprimento. As pinas das folhas são arrançadas em várias direções, dando às mesmas um aspecto desarranjado (ARAÚJO *et al.*, 2000; BLAAK, 1984; CRAVO, 1998; FERREIRA, 2005; HENDERSON, 1995; MIRANDA; RABELO, 2008; STORTI; STORTI FILHO, 2002).

Os óleos da polpa e da amêndoa possuem cor (amarelo na polpa e incolor na amêndoa), propriedades e qualidades químicas e físico-químicas muito diferentes entre si, sendo semelhante ao óleo da polpa e da semente do babaçu, mas diferente do óleo de palma e palmiste, os quais são muito parecidos. Conforme a espécie de oleaginosa, variações na composição química do óleo vegetal são expressas por variações na relação molar entre os diferentes ácidos graxos presentes na estrutura. O teor de óleo dos frutos é de aproximadamente 23 % enquanto as amêndoas contidas no tegumento podem fornecer 60 % de óleo semelhante ao de babaçu, tanto na qualidade quanto na utilização, podendo estar presentes de 1 a 3 por fruto (NETO, 2000).

3.3 Distribuição Endêmica

O Inajazeiro é nativo do Brasil sendo encontrada em todo o norte da América do Sul, incluindo Bolívia, Colômbia, Venezuela e Brasil (HENDERSON *et al.*, 1995; LORENZI, 1996). Na Bolívia é conhecida como *huacava*; na Colômbia, é chamada de *guichire*; como *arítá* pelos Ameríndios; como *inayio* no Equador; como *kokerit-palm* na Guiana; *maripa* na Guiana Francesa e Suriname; como *incham*, *inaynga* no Peru e na Venezuela de *cucurito*, *anjá* e *cusu*. No Brasil, essa palmeira é conhecida como Inajá e tem registro de ocorrência no Acre, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Rondônia (HENDERSON *et al.*, 1995; LORENZI, 1996). Com grande incidência nos estados no Pará, Maranhão e Amapá o Inajazeiro é uma palmeira com ocorrência em toda a Amazônia e países circunvizinhos (CAVALCANTE, 2010). A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica do Inajá.

Figura 2: Distribuição geográfica do Inajá *Attalea maripa* (HENDERSON, 1995).



Fonte: HENDERSON (1995).

A espécie é mais abundante em área de dossel mais aberto, apoiando a hipótese de que a perturbação é importante para seu recrutamento (SALM, 2005). A grande abundância do Inajá em áreas abertas, é consequência da presença de matrizes fornecedoras de sementes próximas a estas áreas e a baixa exigência quanto à fertilidade do solo resistindo a sucessivas queimadas (MIRANDA *et al.*, 2001). As plantas de Inajá presentes em pastagens são bastante suscetíveis ao tombamento, ocorrendo o mesmo por quebra do estipe nos pontos onde surgem cancos em decorrência da ação do fogo e posteriormente por exposição a fungos, bem como por provável exposição do sistema radicular, tornando a mesma frágil diante da ação dos ventos, quando estes são intensos (DUARTE, 2008).

3.5 Época de frutificação do Inajá

Sabe-se que os períodos de floração e frutificação varia entre regiões, influenciados por fatores climáticos como precipitações, luminosidade e ventos. As informações sobre a fenologia dessa espécie são pouco encontradas na literatura. No presente estudo, as coletas foram feitas nos meses de janeiro e julho, coincidindo com a afirmação de Miranda *et al.*, (2001) e Lorenzi, (1996), que relataram que a frutificação ocorre nos meses de janeiro a agosto e o pico de produção nos meses de março a julho.

3.6 Produção do Inajá

De acordo com as pesquisas da Embrapa em Roraima (Boa Vista, RR), os resultados mostram que o Inajá é capaz de produzir cerca de 4.000 litros de óleo por hectare por ano. Esse valor supera, em produtividade, outras fontes tradicionais de biocombustíveis e confirma o grande potencial da palmeira na produção de óleos para atender ao crescente mercado de biodiesel (DUARTE, 2010). Segundo Alonso (2014) o óleo produzido pelo Inajá tem potencial de mercado bastante interessante.

Em Roraima, ocorrem as maiores concentrações da planta por hectare. O Inajá por ser uma planta rústica, era até muito recentemente considerado uma praga pelos produtores. Após os resultados das pesquisas com o Inajá começarem a ser divulgados pela Embrapa, muitos produtores passaram a procurar as informações sobre áreas com a palmeira, bem como orientação sobre possíveis usos. A difusão das informações sobre o potencial do Inajá pode evitar sua eliminação. Há produtores que já estão utilizando o Inajá (DUARTE, 2010).

O Inajá é considerado uma planta invasiva que apresenta regeneração vigorosa mesmo após fogo e pode ser uma alternativa para reflorestamento de áreas degradadas (PASSOS *et al.*, 2014). O Inajá produz normalmente de cinco a seis cachos por ano, apresentando de 800 a 1.000 frutos por cacho, o que pode representar uma produção de 68,8 kg a 229,6 kg de frutos por ano/planta, com uma média de 149,2 kg de frutos/ ano/planta. Shanley *et al.* (2010), afirmaram que a palmeira de Inajazeiro produz normalmente de cinco a seis cachos/ano, com 800 a 1.000 frutos por cacho.

Para o Inajá cada um de seus cachos pode pesar mais de 50 kg e apresentar mais de 2.000 frutos. Além disso, o teor de óleo dos frutos é de aproximadamente 23% (BLAAK, 1993) e a viabilidade para a extração em escala já foi realizada na Colômbia (FAO/CATIE, 1983).

O rendimento percentual de lipídeos extraídos de amostras de cascas, polpas e amêndoas de Inajá através de estudos realizados em duas áreas de Roraima no norte do país, relatam uma produção média de 3,2 kg de óleo na polpa e 2,35 kg de óleo nas amêndoas, totalizando 5,55 kg de óleo por planta. Com uma média de 92,2 plantas por área, obtida da amostragem das dez áreas de um hectare de pastagens manejadas com Inajazeiros, nos sete municípios de mata de transição estudados, pode-se alcançar uma produção média estimada de 511,71 kg de óleo por hectare. No entanto, ainda existem muitas lacunas principalmente sobre a produtividade da espécie, e pesquisas básicas sobre o comportamento biológico de Inajá em diversos aspectos ainda são ínfimas (DUARTE, 2008).

3.7 Uso do Inajá

Os principais usos da espécie são os frutos comestíveis, as folhas e estipes usadas na construção de habitações rurais, o cacho usado como brinquedo para crianças e utensílio para cozinha, as fibras das folhas aproveitadas na confecção de artesanato, palmito comestível, e o endocarpo dos frutos queimados para extração de sal vegetal e produção de fumaça para a defumação de borracha. As folhas do Inajá são usadas em construções rurais e seus frutos são muito apreciados pelos bovinos, o que o torna potencial para ser cultivado em sistemas sustentáveis. Das suas folhas em formação, próximo ao meristema apical é extraído palmito de sabor e qualidade excepcional utilizado em comunidades interioranas de Roraima em pratos quentes. O palmito é aproveitado para alimentação, principalmente de animais, pois ajuda na engorda e no incremento da produção de leite (SHANLEY *et al.*, 2010).

A polpa dos frutos é usada pelas comunidades indígenas no preparo de alimentos e seu endocarpo é queimado para extração de sal vegetal e produção de fumaça para a defumação de borracha (BRAUN, 1968; MOSES, 1962).

Produzindo grande quantidade de frutos ricos em ácidos graxos, magnésio e fósforo, o Inajá é consumido *in natura* por diversos animais silvestres, tais como macacos, pássaros, roedores (FERREIRA, 2005), tamanduá-mirim e para consumo humano. Suas folhas e espatas são utilizadas na cobertura de habitações, confecção de artesanatos, inclusive na construção de moveis rústicos e no fabrico de cadeiras. No Maranhão seu fruto é bastante utilizado para a produção de licor caseiro.

A polpa dos frutos é consumida *in natura* ou usada na preparação de alimentos acompanhados com farinha de mandioca. As folhas jovens são usadas para a confecção de

paredes e coberturas de habitações regionais e de comunidades indígenas. O pecíolo utilizado em pontas de flechas (MIRANDA *et al.*, 2001). O estipe produz um palmito que é talvez o mais saboroso de todas as palmáceas brasileiras (SUGIMOTO, 2008), mas sua grande espessura dificulta a extração deste. Apesar de grande diversidade e de utilidades, poucas espécies podem ser consideradas importantes economicamente, estando, de maneira efetiva, inseridas no mercado local ou nacional (CLEMENTE *et al.*, 2005; FERREIRA, 2005). Observa-se que apesar das muitas pesquisas realizadas em relação ao grupo, sob os mais diversos aspectos, ainda não há informações para o seu completo conhecimento, inviabilizando o uso sustentável da maioria das espécies e a manipulação (GENTRY, 1993; HENDERSON *et al.*, 1995; LORENZI *et al.*, 1996; LORENZI, 1998; MIRANDA *et al.*, 2001, PASSOS; MENDONÇA, 2006).

Segundo Duarte (2010), o manejo do Inajá também é uma alternativa viável e interessante para a agricultura familiar, tornando o ganho social outro ponto positivo dessa palmeira. Características como ausência de espinhos, adaptação a solos pobres, resistência ao fogo, alta densidade por área e grande produtividade permitem um manejo barato e fácil para os pequenos produtores rurais, gerando energia e renda que tornam o Inajá uma espécie atraente.

A exploração ocorre exclusivamente por extrativismo e várias ações do projeto visam dar suporte a esse tipo de aproveitamento. A primeira ação consiste na identificação e mapeamento de maciços de ocorrência natural do Inajá. Para que a exploração extrativista ocorra de maneira sustentável e rentável é necessário primeiro identificar áreas em que as palmeiras ocorrem em maior concentração (ALONSO, 2014). A partir da identificação, os pesquisadores buscam avaliar esses maciços quanto às suas diversas características e também determinar o potencial produtivo dos mesmos.

Outra ação importante é o investimento da Embrapa em ações que envolvem a determinação do ponto ideal de colheita como forma de garantir maior qualidade do óleo. Essas ações tem o propósito de indicar aos produtores o momento correto em que os frutos devem ser colhidos de forma a melhorar a qualidade e o rendimento do óleo, com impactos diretos na sustentabilidade e rentabilidade da atividade. Estes dados ainda estão em fase de análise no campo experimental em Roraima. Quando concluídos os estudos, os produtores terão informações sobre como colher cachos e frutos a fim de garantir óleo da melhor qualidade possível para produção de biodiesel e outros nichos de mercados mais específicos.

Além disso, a fim de que o Inajá possa vir a ser explorado comercialmente, os pesquisadores da Embrapa têm focado no desenvolvimento de um sistema de produção para o

Inajá. Para tanto estuda-se os métodos de manejo dos bosques nativos, as necessidades nutricionais da planta para indicar a adubação mais eficiente e a produção de sementes. Também estão determinando o espaçamento adequado entre as plantas e identificando os insetos e doenças que acometem a espécie. Em conjunto, todas essas ações tem por objetivo tornar o Inajá matéria-prima viável para a produção de óleo, que possa vir a ser utilizado para a produção de biocombustíveis (ALONSO, 2014).

3.8 Importância econômica do Inajá

O grande patrimônio genético, bastante escasso nos países desenvolvidos, tem um valor econômico inestimável em diversas áreas, porém é no campo do desenvolvimento de novos produtos onde reside sua maior potencialidade (LORENZI *et al.*, 1996). O Inajá apresenta um grande potencial a ser explorado com relação aos alimentos funcionais e seus compostos bioativos. O conhecimento do conteúdo de alguns constituintes, como os minerais e as vitaminas, também tem se tornado uma importante preocupação dos profissionais da área de saúde e da ciência de alimentos, estendendo-se até ao consumidor, que cada vez mais se interessa em consumir alimentos que promovam a melhoria da qualidade de vida. Devido destaque deve ser dado aos fitosteróis, tocoferóis, compostos fenólicos e carotenoides por possuírem elevada atividade antioxidante, atuando como substâncias que retardam ou impedem a ação de radicais livres no organismo, assim como atuam no controle do teor de colesterol sanguíneo e na prevenção de doenças cardíacas.

A identificação destes compostos é de importância fundamental no sentido de caracterizar físico-quimicamente novas fontes alternativas de compostos bioativos com alegações de propriedades funcionais que possam incorporar características desejáveis quando utilizadas no preparo de novos produtos, ou até mesmo quando consumidas *in natura*. Dentre essas espécies, o Inajá merece destaque, pois é utilizado e aproveitado pela população nativa, podendo ser consumidos *in natura* ou na fabricação de doces, geleias, licores, sucos, sorvetes, bolos, pães e biscoitos.

Desta forma, o estudo do Inajá tem despertado, ainda que com poucos estudos realizados, a busca pelo manejo adequado e o melhor aproveitamento das espécies frutíferas na alimentação humana, além da identificação de novas fontes de matéria-prima de baixo custo, com disponibilidade de óleo e proteína e com elevado potencial industrial, já que estudos já têm reportado que o Inajá contém relevantes quantidades de óleo. Entretanto, maiores investigações

sobre a composição química e propriedades são necessárias para avaliar o seu potencial como fontes de matéria-prima de boa qualidade para a indústria.

O aumento no interesse pelos óleos vegetais e seus derivados também está relacionado à gradual tendência de substituição na dieta humana das gorduras de origem animal, inclusive em países tradicionais no consumo de gorduras animais. Do seu fruto é extraído óleo com propriedades físico-químicas excelentes para a culinária, produção de biocombustível e outros produtos industriais (MOTA; FRANÇA, 2007). O uso de óleos vegetais apresenta ácido graxo nos óleos contidos na polpa e na amêndoa permite uma imensa exploração dessa palmeira na indústria oleoquímica, ofertando diversas opções à agroindústria de alimentos, fármacos, cosméticos, produção de sabão e importante potencial energético na produção de biocombustíveis (BEZERRA, 2011; MIRANDA *et al.*, 2001, PEREIRA *et al.*, 2013).

Estudos desenvolvidos por Corrêa *et al.* (2005), Rodrigues *et al.* (2006) e Bezerra *et al.* (2006), também revelaram que o óleo da amêndoa de Inajá possui alto potencial para a produção de biodiesel, além de fácil extração e alto rendimento. Segundo Serruya *et al.* (1979) os óleos das amêndoas do Inajá e do dendê são muito semelhantes, com vantagem para o Inajá por apresentar maior rendimento em óleo e menor acidez. É importante conhecer as características dos frutos e sementes como um primeiro passo para determinar a viabilidade de sua exploração para produção de biocombustíveis.

O Inajá é uma palmeira de potencial econômico pela elevada produção de cachos e de frutos dos quais pode-se extrair óleo. O endocarpo lenhoso contém uma amêndoa, sendo que ambos apresentam óleo (DUARTE, 2008). Do resíduo da extração dos óleos é possível a fabricação de rações para utilização na avicultura, piscicultura, suinocultura e bovinocultura (MORÓN-VILLARREYS, 1998). O Inajá vem sendo apontado como uma das principais oleaginosas do Brasil. A análise da viscosidade e índice de acidez do biodiesel da amêndoa encontra-se dentro das especificações exigidas (tipo B100) (CORRÊA *et al.*, 2005).

Pereira *et al.* (2013) analisaram a disponibilidade de informações referentes ao Inajá tendo em vista sua importância para o desenvolvimento econômico da Amazônia. Os mesmos autores constataram que apesar de contarem com número ainda pouco expressivo, este recurso já é detentor de proteção por meio de patentes. Outro aspecto que torna o Inajá interessante é a possibilidade de manejar suas populações naturais em áreas de pastagens visando o seu adensamento, o que pode ser feito sem a necessidade de grandes investimentos financeiros (FERREIRA, 2005).

Segundo Clay *et al.* (2000) os estudos devem ser focados em áreas degradadas com a identificação de estratégias de manejo de recursos para conservação das florestas remanescentes, com a geração de novas florestas geradoras de renda por meio de sistemas agroflorestais, com o intuito de fixar os colonos em suas áreas, de forma que não degradem outras áreas, através da introdução de mudas de espécies valiosas e a criação de novos mercados para os produtos. Dentro deste enfoque, pode-se dizer que o uso racional do Inajá pode contribuir para o desenvolvimento econômico e social dos produtores rurais e comunidades da Região Amazônica, uma vez que essas plantas são encontradas estabelecidas com alta densidade em áreas de pastagens e matas de transição no norte da região.

O potencial industrial do Inajá está no óleo comestível obtido da amêndoa do fruto, podendo alcançar até 60% (MIRANDA *et al.*, 2001). Tanto a amêndoa como a polpa do fruto podem ser usadas como matéria-prima para indústria de cosméticos, sabão vegetal e alimentícias. Os frutos podem alcançar até 15% de óleo. A polpa pode ser consumida *in natura* ou cozida acompanhada de farinha de mandioca. Apresentando sabor doce é geralmente utilizada no preparo de mingaus para pessoas debilitadas. Também pode ser a base de uma bebida denominada "vinho" que é composta com uma mistura de água e açúcar. O óleo extraído do Inajá, apresenta sabor picante e de cor vermelho-alaranjado, podendo alcançar até 23% de rendimento com equipamentos rústicos (SHANLEY; MEDINA, 2005). O Inajá é um fruto considerado boa de fonte, magnésio e lipídeos (BEZERRA *et al.*, 2006; MIRANDA *et al.*, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Bioprocessos da Universidade Federal do Maranhão. Os frutos de Inajá utilizados neste trabalho foram coletados de duas árvores localizadas na área verde do Campus Universitário, próximo ao núcleo de esportes (Zona urbana de São Luís - MA). A coleta foi realizada no mês de julho de 2021, seguido de seleção dos frutos com melhor condicionamento. As caracterizações físico-químicas foram feitas no laboratório de Controle de qualidade de Alimentos e Água (PCQA) Campus da UFMA – São Luís. A Figura 3 apresenta a palmeira onde foi coletado as amostras.

Figura 3: Área selecionada para o estudo de caracterização físico-química de Inajá.



Fonte: Próprio Autor.

4.2 Matéria-prima e preparação da amostra

Os frutos de Inajá foram obtidos de cachos com frutos maduros (utilizando-se como critério para coleta dos cachos o início da queda dos primeiros frutos no solo). Na metodologia aplicada, procedeu-se primeiro a pesagem de dez dos frutos *in natura* para cálculo do rendimento dos frutos inteiros e separados por: perianto, epicarpo, mesocarpo e a amêndoa. Em seguida, todo o material foi acondicionado em sacos de plástico, e parte dos Inajás coletados foram levados à estufa a 105 °C para secagem até estabilização do peso (o que ocorreu em 15 horas).

Em seguida, os periantos foram retirados, e o fruto foi despulpado manualmente com auxílio de facas (Figura 4) para separação dos demais constituintes (polpa, casca e endocarpo e

amêndoa do pirênio) dos frutos *in natura* e desidratados. Todos os componentes foram pesados. Com o auxílio de um martelo as amêndoas foram quebradas com cuidado para retirá-las intactas.

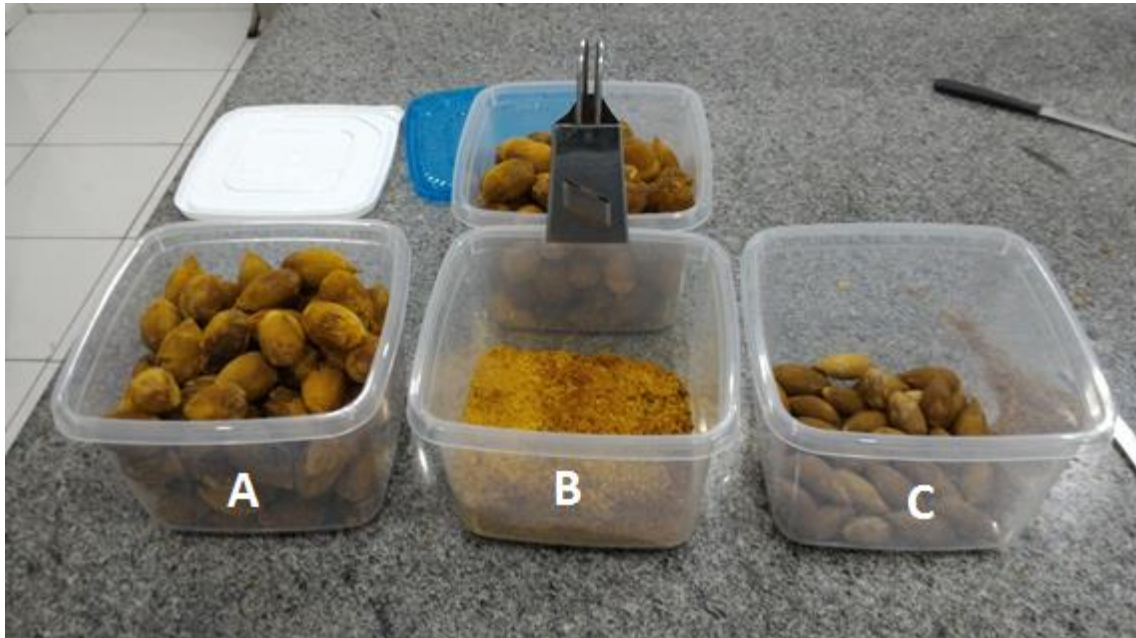
Figura 4: Retirada da polpa com auxílio de faca do Inajá (*Attalea maripa*) *in natura*.



Fonte: Próprio Autor.

Após a separação e pesagem, o perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa, *in natura*, foram armazenadas em sacos plásticos hermeticamente vedados e acondicionadas em freezer à $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ onde permaneceram por 2 dias para posteriormente serem analisadas físico-quimicamente nas amostras secas, as polpas foram moídas com um ralador (Figura 5) e acondicionadas em potes de plástico, vedados e armazenados em armários, em ambiente seco, para também serem caracterizadas físico-quimicamente. A Figura 5 mostra a etapa de despulpamento dos frutos desidratados.

Figura 5: Amostras de frutos desidratados de Inajá (*Atallea maripa*). A – Inajá descascado contendo apenas o mesocarpo e a amêndoa. B – Mesocarpo em pó de Inajá após o fruto ser ralado. C – Pirênio do Inajá (constituído de endocarpo e amêndoa ou semente).



Fonte: Próprio Autor

4.3 Caracterização físico-química

O perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa dos Inajás *in natura* e desidratados, foram caracterizados quimicamente, em triplicata, de acordo com os métodos de análises da AOAC (1997) (Tabela 1). Os resultados foram expressos com a média das triplicatas e seus desvios-padrões.

Tabela 1. Métodos de análise para determinação da composição química de materiais orgânicos.

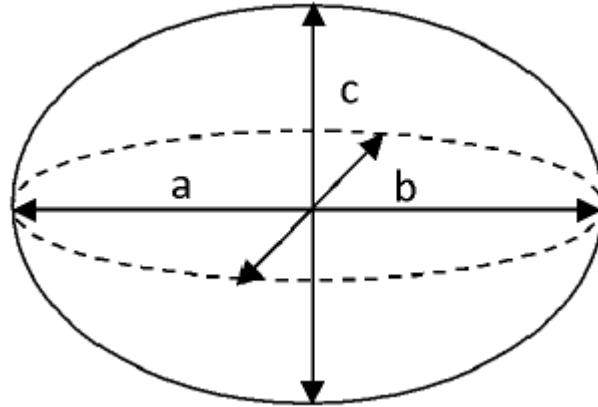
Análise	Número AOAC	Método	Técnica
Umidade	934.06	Secagem em estufa a vácuo	Determinação gravimétrica da água contida por diferença de peso
Proteína	920.152 e 955.04c	Micro-Kjeldahl	Desnaturação do material orgânico e determinação titulométrica (meio ácido) empregando o Fator F = 5.75
Cinza	900.02	Incineração por mufla	Determinação gravimétrica por diferença de peso
Lipídeos	945.16 e 963.15	Método de Soxhlet	Determinação gravimétrica do estrato etéreo seco por diferença de peso
Carboidratos totais		Indireto	Determinação pelo cálculo: Carboidratos totais = 100 – (Umidade + Proteína + Cinza + Lipídeos)

Fonte: Próprio Autor

4.4 Medidas de propriedades de forma

A forma e o tamanho dos frutos de Inajá, considerados esferoides, foram analisados pela esfericidade, circularidade e volume, a partir das medidas de 20 frutos de Inajá *in natura*, escolhidos ao acaso. Foram realizadas leituras das dimensões características dos eixos ortogonais e radiais. Com auxílio de um paquímetro (modelo 12, Maub, Polónia) com resolução de 0,01 mm foram realizadas medidas nas dimensões características do produto como: comprimento (a), raio (b) e espessura (c), ilustrado na Figura 6.

Figura 6: Desenho esquemático dos grãos de amendoim considerados esferoides triaxiais, com suas dimensões características.



Fonte: ARAÚJO *et al.* (2013).

A determinação do volume (V_g), para cada fruto de Inajá, foi baseada na equação proposta por Mohsenin (1986), mostrada a seguir:

$$V_g = \frac{\pi(abc)}{6} \quad (1)$$

em que:

V_g – volume, mm³

a – comprimento, mm

b – raio, mm

c – espessura, mm

A forma dos grãos de Inajá foi caracterizada pela esfericidade e circularidade. A esfericidade (E_s) foi calculada utilizando-se a expressão (2), proposta por Mohsenin (1986):

$$E_s = \frac{(abc)^{1/3}}{a} 100 \quad (2)$$

em que:

E_s – esfericidade, (%)

A circularidade do produto foi determinada pela expressão (3) proposta por Mohsenin (1986):

$$C_r = \frac{b}{a} 100 \quad (3)$$

em que:

C_r – circularidade, (%)

4.5 Análise estatística

Todas as análises estatísticas empregadas foram realizadas através das funções do programa Matlab® R2013a (The Mathworks Inc., Natick, MA, USA). A significância estatística entre as variáveis para cada resposta foi feita através do Teste de Tukey, empregando a função “multicompare” do Matlab. A função “multicompare” permite identificar a diferença entre as médias de um determinado grupo de dados com um $\alpha = 95\%$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados das Análises Químicas

A Tabela 2 mostra os resultados das análises químicas para os diferentes componentes do Inajá *in natura* e secos.

Tabela 2. Resultados da análise química dos componentes do Inajá.

Material	Propriedade	Unidades	<i>in Natura</i>	Seco 105 °C
Perianto	Umidade	% b.s	48,349±7,257	8,651±0,208
	Proteína	% p/p	0,219±0,094	2,299±0,052
	Lipídeos	% p/p	1,604±0,240	0,988±0,040
	Cinzas	% p/p	1,008±0,050	1,851±0,119
	Carboidratos	% p/p	52,540±0,484	86,286±0,059
Epicarpo	Umidade	% b.s	43,688±5,148	9,330±0,077
	Proteína	% p/p	0,160±0,006	1,226±0,499
	Lipídeos	% p/p	4,087±1,762	9,938±1,634
	Cinzas	% p/p	1,959±0,192	2,549±0,003
	Carboidratos	% p/p	49,031±3,009	76,603±0,984
Mesocarpo	Umidade	% b.s	54,711±0,355	9,528±0,324
	Proteína	% p/p	1,923±0,271	2,765±0,155
	Lipídeos	% p/p	7,393±0,585	34,072±2,287
	Cinzas	% p/p	0,778±0,061	2,765±0,155
	Carboidratos	% p/p	34,840±0,109	50,276±0,812
Amêndoa	Umidade	% b.s	13,960±1,116	4,057±0,089
	Proteína	% p/p	2,926±0,192	4,007±0,269
	Lipídeos	% p/p	17,816±2,440	48,366±2,974
	Cinzas	% p/p	1,357±0,153	2,098±0,131
	Carboidratos	% p/p	64,088±0,395	41,587±3,125

Fonte: Próprio Autor.

* Valores da média da triplicata e do desvio padrão.

Além da tabela acima, a Tabela 3 mostra os resultados da análise estatística das médias entre as diferentes partes do Inajá para cada propriedades físico-química.

Tabela 3. Resultados do teste de distribuição de médias dos resultados da caracterização físico-química*.

Amostra	T-Test para amostras com repetições ($p < 0,05$)				
	Umidade	Proteína	Lipídeo	Cinzas	Carboidratos
<i>in natura</i>	$8,010 \times 10^{-4}$	0,086	0,076	$3,187 \times 10^{-4}$	$4,984 \times 10^{-10}$
Seco 105 °C	$1,567 \times 10^{-5}$	$8,417 \times 10^{-4}$	0,051	$2,652 \times 10^{-8}$	$2,675 \times 10^{-6}$

*Valores de $p < 0,05$ indica que há diferença significativa do valor de cada propriedade entre as diferentes partes do Inajá.

Assim, com os resultados estatísticos obtidos na Tabela 3 observa-se que para a mesma coluna, no caso do Inajá *in natura* existem diferenças significativas entre as diferentes partes que a compõe para as propriedades umidade, cinzas e carboidratos. Já para o Inajá seco a 105 °C existem diferenças significativas entre as diferentes partes que a compõe para as propriedades umidade, proteína, cinzas e carboidratos. Os resultados foram analisados com um intervalo de confiança de $\alpha = 95 \%$.

Além dos resultados de diferenças entre colunas, o APENDICE A mostra os resultados das médias através do teste de Tukey entre o Inajá *in natura* e seco a 105 °C.

Os resultados para cada análise química foram discutidos nos tópicos a seguir.

5.1.1 UMIDADE

Os teores de umidade para mesocarpo ($9,528 \pm 0,324\%$), epicarpo ($9,330 \pm 0,007\%$), amêndoa ($4,057 \pm 0,089\%$) e perianto ($8,651 \pm 0,208\%$) secos mostraram variações significativas frente às amostras *in natura*. O teor de umidade de um alimento é de grande valor por razões diversas, porém, sua determinação precisa é muito difícil, uma vez que a água ocorre nos alimentos de três diferentes maneiras: água ligada, água disponível e água livre (ALDRIGUE *et al.*, 2002).

Duarte (2008) encontrou valores do teor de umidade de 7,30 %; 6,73 % e 3,85 % para mesocarpo, epicarpo e amêndoa, respectivamente, para frutos de Inajá obtidos na região de Iracema – RR. Para amostras de Inajá obtidas em Mucajaí – RR estes teores foram de 7,00 %; 6,47 % e 3,77%, respectivamente, para cada parte. Já Rodrigues *et al.* (2006) secando frutos de Inajá oriundos de duas cidades do Pará, obtiveram valores de 6,87 % e 7,30 % de umidade no mesocarpo e na amêndoa *in natura*, respectivamente, e de 3,87 % e 3,92 %, no fruto seco a 60 °C. Estes resultados são encontrados em conformidade com os relatados na literatura, sendo

que a temperatura de secagem, sempre e quando seja realizado no fruto inteiro, não altera muito os valores dos conteúdos de umidade dos seus componentes individuais. Outros resultados apresentados por Cruz *et al.* (1984) para mesocarpo e amêndoa confirmam esta hipótese.

Por outro lado, o mesocarpo do coco babaçu (*Attalea speciosa*) apresentou valor mínimo de umidade de 11,07 % e valor máximo de 12,02 % (SILVA, 2011). O teor máximo de umidade estabelecido para vegetais nas diferentes farmacopéias varia entre 8 e 14% (SIMEÕES *et al.*, 2004) e que se encontra dentro do valor máximo estipulado pela legislação (BRASIL, 2005) para farinhas, que é de 15,0 %.

5.1.2 PROTEÍNA

Os teores de proteína nas amostras secas do perianto, epicarpo, mesocarpo e amêndoa foram de $2,299 \pm 0,052\%$; $1,226 \pm 0,499\%$; $2,7653 \pm 0,155\%$ e $4,007 \pm 0,269\%$ respectivamente. Teores de proteína de 3,75% foram encontrados no epicarpo de Inajá originário de Iracema – RR e de 3,83% para amostras da região de Mucajaí- RR. Para o mesocarpo, estes valores foram de 3,97 % e 4,69 %, para as regiões de Iracema e Mucajaí, respectivamente, enquanto que na amêndoa os percentuais foram de 5,41 % na amostra de Iracema e 5,63 % na de Mucajaí (DUARTE, 2008).

Os resultados indicam que o teor de proteína cresce do epicarpo em direção às amêndoas. Os valores de proteína total para o mesocarpo de frutos de Inajá estudados por Rodrigues *et al.* (2006) foram de 3,14 % e 4,78 %, respectivamente. Para a amêndoa os valores foram de 7,38 % e 8,15 %, respectivamente. Estes resultados são bastante diferentes dos resultados alcançados no presente trabalho, onde o mesocarpo e as amêndoas apresentam porcentagens bem maiores de proteína.

Enquanto o teor de proteína encontrado no mesocarpo de Babaçu está entre um mínimo de 4% e um máximo de 8% (SILVA, 2011), no Inajá apenas a amêndoa apresenta valores semelhantes, sendo o teor dos demais componentes, bem inferiores.

5.1.3 LIPÍDIOS

As amendôas do Inajá podem ser classificadas como oleaginosas, devido ao alto percentual de lipídios (72,45%). As sementes oleaginosas, depois de germinarem, metabolizam triacilgliceróis armazenados, convertendo-os a carboidratos, pois as plantas não dispõem de mecanismos de transporte de gorduras (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os resultados do conteúdo de lipídeos obtidos nas amostras mostram valores crescentes desde o perianto até a amêndoa, sendo estes: perianto: $0,988 \pm 0,040\%$; epicarpo: $9,938 \pm 1,634\%$; mesocarpo: $34,072 \pm 2,287\%$ e amêndoa: $48,366 \pm 2,974\%$. O alto valor de lipídeo na amêndoa deve à perda de água nos outros componentes e às características hidrofóbicas desta. Duarte (2008), encontrou valores de 15,78 % de óleo no mesocarpo e 62,28 % de óleo nas amêndoas procedentes do município de Mucajaí-RR e 17,38 % de óleo no mesocarpo e 67,69 % de óleo nas amêndoas de frutos provenientes do município de Iracema – RR

Mota e França (2007) obtiveram 37,58% e 38,00% de óleo para o mesocarpo e amêndoa, respectivamente (para duas procedências distintas). O resultado do óleo do mesocarpo apresentou-se bem próximo ao encontrado nesta pesquisa.

Em termos de extração, autores como Costa *et al.* (2007) obtiveram rendimento de 37% para o óleo do mesocarpo. Flach *et al.* (2006) encontraram rendimento de 40% a 60% de óleo das amêndoas de Inajá extraído com hexano.

Outros trabalhos, como os realizados por Leitão (2008) e Yuyama *et al.* (2008), que estudaram a composição química do Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) (fruta amazônica, também originária de uma palmácea), encontrou teores de 25,19% e de $32,29 \pm 0,33\%$ de óleo, respectivamente nas amêndoas dos frutos desta palmeira. Esses resultados mostram que o Inajá possui teor superior de óleo nas amêndoas, confirmando seu potencial oleífero, além da vantagem de ser uma palmeira sem espinhos, podendo ser facilmente manejada, tanto em pastagens ou matas abertas, como em plantios comerciais.

5.1.4 CINZAS

As cinzas referem-se ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. Os teores do resíduo ou de cinzas encontrados nos frutos secos revelam valores próximos no perianto e na amêndoa. Através do teste Tukey observou-se que as variações foram significativas em todas as amostras.

Para o Inajá proveniente de Iracema – RR e Mucajaí – RR, foram encontrados teores de cinza de 5,09 % no epicarpo; 4,39 % no mesocarpo e 1,63 % na amêndoa para o primeiro município, e de 4,31%; 3,99% e 1,33%, respectivamente, para a segunda localidade (DUARTE, 2008).

A quantidade de cinzas encontradas no mesocarpo de Inajá das localidades de Ananindeua e São João do Pirabas no Pará foram de 2,81% e 2,54%, respectivamente (RODRIGUES *et al.*, 2006). Observa-se que os percentuais de cinza nas polpas dos frutos de

Roraima foram superiores aos encontrados no Pará, enquanto os valores nas amêndoas foram inferiores.

O teor de cinzas para o babaçu encontrado para a amêndoa foi de 1,11% (GOMES *et al.*, 2013). Segundo Silva (2011), o teor de cinzas do babaçu situa-se entre 0,56%, 0,78%. Estes resultados estão próximos com os aqui encontrados para o Inajá (*Attalea maripa*).

5.1.5 CARBOIDRATOS

O conteúdo de carboidratos foi calculado indiretamente através da diferença entre o total e a soma dos teores de umidade, lipídeos, proteínas e cinzas, indicando que o inajá seco possui altos conteúdos de carboidratos. Em geral, observa-se uma diferença significativa entre os dois tratamentos evidenciando a forte relação do conteúdo de carboidratos com a diminuição do conteúdo de água.

Com a finalidade de explicar a forte relação entre a temperatura e a atividade de água, algumas pesquisas indicam que a diminuição do conteúdo de umidade é devido ao incremento do estado de excitação das moléculas da água a altas temperaturas, aumentando as distâncias entre as mesmas, reduzindo suas forças atrativas e promovendo mudanças físicas ou químicas no material de estudo (SAMAPUNDO *et al.*, 2007; AL-MUHTASEB *et al.*, 2002). A relação o conteúdo de umidade/temperatura tem um importante papel nas reações químicas e microbiológicas a fim de prevenir uma rápida deterioração em produtos com altos conteúdos de açúcar e água (YAN *et al.*, 2008a; YAN *et al.*, 2008b).

Keey (1975) explica que o efeito da secagem nos produtos naturais é devido à natureza da umidade e, mesmo tendo umidade superficial livre, a água encontra-se também na forma de suspensão de células e de solução (açúcares e outras moléculas), isto é, ligada a outras substâncias.

5.2 Resultados físicos do Inajá

5.2.1 ESFERICIDADE, VOLUME E CIRCULARIDADE DO INAJÁ

A Tabela 4 mostra a caracterização física do Inajá *in natura* quanto a esfericidade, volume e circularidade.

Tabela 4. Esfericidade, Volume e Circularidade do Inajá inteiro e do seu pirênio.

Propriedades	Amostra inteira	Pirênio
Esfericidade (%)	76,08±2,15	70,05±2,08
Volume (mm ³)	446175,74±6906,17	14720,98±1702,42
Circularidade (%)	54,75±2,77	44,40±1,66

Fonte: Próprio Autor.

*Os resultados das amostras para os dois componentes são mostrados no APÊNDICE B.

Os resultados das características de forma (Tabela 4) mostram que os frutos inteiros de Inajé, quando maduros, apresentam forma elipsoide oblongo (Esfericidade \cong 75 %), coloração marrom–ferrugem e possuem superfície áspera, com perianto e estigma persistente. Notou-se que, o fruto de Inajé apresenta variações na forma e no tamanho. Essas variações também foram constatadas por Duarte *et al.* (2008), ao estudarem a morfologia de frutos de Inajá. A forma do fruto Inajé encontrada neste estudo concorda com a descrição feita por Araújo *et al.* (2000), e se aproxima da forma referida por Oliveira *et al.* (2009), que descreveram a forma como ovóide, porém estes últimos autores relataram que alguns exemplares apresentam forma oblonga.

Por outra parte, o pirênio, que é o conjunto endocarpo + amêndoa, apresenta superfície lisa e brilhante, de coloração marrom-clara, raramente com fibras mesocárpicas aderidas, e que possui três marcas longitudinais formadas por cicatrizes deixadas pelas fibras mesocárpicas entre estas cicatrizes. Os pirenos de Inajé também foram elipsoides (Esfericidade \cong 70 %), espessos, duros e de coloração marrom. Possuíram três a quatro cicatrizes longitudinais e, entre estas, na região basal, observaram-se três a quatro opérculos. Pirenos com três opérculos foram predominantes. Isso, não significou dizer que existiram sempre três sementes associadas a cada opérculo. Foram observados, nos pirenos, também, três opérculos para uma ou duas sementes.

5.2.2 COMPRIMENTO E DIÂMETRO DO INAJÁ

Neste trabalho as médias de comprimento e diâmetro do fruto inteiro foram respectivamente de 5,84±3,47 cm, e 3,19±1,56 cm. Para Costa Neto *et al.* (2000) os frutos têm forma cônica e são compostos de uma semente lenhosa e muito difícil de quebrar, de 3 cm a 4 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro. Possui um epicarpo fibroso e, entre o epicarpo e a amêndoa, encontra-se a polpa, uma massa pouco pastosa quando o fruto está verde. A Tabela 4 apresenta-se parâmetros de médias de outros autores do comprimento e diâmetro do Inajá.

Tabela 5. Médias de comprimento e diâmetro encontradas nesse estudo e descritas por outros autores.

Referências	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
Este trabalho	5,84	3,19
Bezerra <i>et al.</i> 2006	5,51	2,87
Duarte 2008	4,72	3,21
Ferreira <i>et al.</i> 2006	5,59	3,23
Mota e França 2007	4,81	2,62
Rodrigues <i>et al.</i> 2009	5,68	3,30

Fonte: Próprio Autor.

As médias de comprimento encontradas neste trabalho não se revelaram muito diferentes das descritas por outros autores, aproximando das apresentadas por Ferreira *et al.* (2006) e Rodrigues *et al.* (2009). Para o diâmetro as medias que mais se aproximaram foram as de Duarte (2008) e Ferreira *et al.* (2006).

Para o pirênio, encontrou-se médias de comprimento e diâmetro de $4,33 \pm 1,97$ cm e $1,92 \pm 0,72$ cm, respectivamente. Matos *et al.* (2009) constataram que pirênios obtidos de frutos em Baião, Bujaru e Mosqueiro, todos no Pará, apresentaram comprimento médio de 4,56, 3,75 e 4,29 cm, respectivamente.

6 CONCLUSÕES

Com o estudo realizado foi possível caracterizar físico-quimicamente o fruto do Inajá, sendo os resultados obtidos uma fonte de estudo para futuras pesquisa sobre para a utilização do Inajá industrialmente e na prospecção de máquinas de separação dos diferentes componentes do fruto. Além disso foi possível mostrar como o Inajá é uma promissora palmeira oleaginosa, com grande concentração de óleo nas amêndoas dos frutos estudados.

Fazendo a comparação com outros autores pode-se observar a variabilidade morfológica dos frutos e pirênios do Inajá encontradas neste estudo, concluindo que há uma grande variabilidade genética desta espécie, podendo apresentar resultados promissores em programas de melhoramento genético voltado para produtividade de óleos. Pode-se destacar aspectos físico-químicos atraentes ao consumo como fruto fresco.

As sementes de Inajá apresentaram formato ovoide diferenciado conforme o número de amêndoas contidas em seu interior, sendo possível a identificação da maioria destas, sem a necessidade de abri-las. O fruto apresenta rendimento de polpa observado, sendo possível a seleção de frutos com maior teor de polpa por características como o tamanho do fruto.

7 REFERÊNCIAS

AL-MUHTASEB, A. H.; McMINN, W. A. M.; MAGEE, T. R. A. Moisture sorption isotherm characteristics of food products: a review. **Food and Bioproducts Processing**, Rugby, v. 80, n. 2, p. 118-128, 2002.

ALONSO, A. 2014. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA). Inajá de praga para uma alternativa energética. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1716005/inaja---de-praga-para-uma-alternativa-energetica>>. Acesso em 16/05/2017.

ALTMAN, R.F.A. A exploração industrial de sementes oleaginosas amazônicas. Publicação INPA, Manaus, n.4, 22p. 1958.

ARAÚJO, L. M. 1993. Aproveitamento industrial e caracterização físico-química de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* H. B. K.). Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 50pp..

ARAÚJO, M. G. P; LEITÃO, A. M; MENDONÇA, M. S. 2000. Morfologia do fruto e da semente de Inajá (*Attalea maripa*) – *Palmae*. Revista Brasileira de Sementes, 22(2): 31-38.

BLAAK, G. 1983. *Procesamiento de los frutos de la palmera cucurita (Attalea maripa)*. In: *Reunion de Consulta sobre Palmeras Poco Utilizadas de America Tropical*, 1983. Turrialba: FAO/CATIE, p. 113-117.

BEZERRA, V.S.; FERREIRA, L.A.M.; PEREIRA, S.S.C.; CARIM, M. de J.V. O Inajá (*Attalea maripa*) como potencial alimentar e oleaginoso. *In: Congresso brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel*. Varginha: UFLA, p. 301-305. 2006.

BEZERRA, V.S. 2011. O Inajá (*Attalea maripa*) como fonte alimentar e oleaginosa. Comunicado Técnico. 6p.

BRAUN, A. *Cultivated palms of Venezuela. Principes* 12(2,3): 39-103. 1968.

CAVALCANTE, P.B. Inajá (*Attalea maripa*). *In Food and Fruit-bearing forest species 3: Examples from latin America*. In: FAO Forestry Paper 44/3, Roma, p.193-195, 1986.

CAVALCANTE, P. B. 1991. Frutas comestíveis da Amazônia. Belém: CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, 279pp.

CAVALCANTE, P. B. 1998. Frutas comestíveis da Amazônia. Belém: CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, 325pp.

CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis na Amazônia. 7 ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 282p. 2010.

CLAY, J.W.; SAMPAIO, P.T.B.; CLEMENT, C.R. 2000. Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização. MCT-INPA-SEBRAE. Manaus, Amazonas. 409p.

CLEMENTE, C. R.; MORA-URPI, J. 1987. *The pejibaye palm (Bactris gasipaes, Arecaceae); multi-use potencial for the lowland humid tropics*. *Econ, Bot.* 41(2): 302-311.

CLUSENER – GODT, M.: Sanches, I. 1994. *Extractivism in the Brazilian Amazon: perspectives on regional development*. Paris: UNESCO. (MAB Digest, 18). 111-117.

CORRÊA, A.B.; NETO, D.C.F; LIMA, D.K.B.; COSTA, L.A.M; CHAAR, J.S.; FLACH, A. Estudo do potencial oleaginoso de Inajá (*Attalea maripa*) como fonte de biodiesel. Anais da 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, v.28, 2005.

CORREIA, J. C. 2008. Produção sustentável de biodiesel a partir de oleaginosas da Amazônia em comunidades isoladas da reserva extrativista do médio Juruá. Disponível em: <www.mme.gov.br>. Acesso em 15/05/2017.

CRAVO, M. J. de S. 1998. Estudo de parâmetros palinológicos e aspectos ecológicos do Inajá (*Attalea maripa*), em área conservada e áreas desmatadas da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 94pp.

DUARTE, I. D. *et al.* Variação da composição de ácidos graxo dos óleos de polpa e amêndoa de macaúba. 4º CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL. Belo Horizonte - MG, 2010.

DUARTE, O. R. Avaliação quantitativa e análise dos parâmetros biológicos, químicos e físico-químicos de frutos de Inajá (*Attalea maripa*) como subsidio ao estudo do potencial oleífero de populações promissoras para o estado de Roraima. Tese (doutorado) – 2008, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, *Brazil*.

FAO/CATIE. 1983. Palmeiras pouco utilizadas de América Tropical. *Catie, Turrialba*, Costa Rica, 245p.

FERNANDES, N.M.P. 2001. Estratégias de Produção de sementes e estabelecimento de plântulas de *Mauritia flexuosa* L. f. (*Arecaceae*) no Vale do Acre, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Fundação Universidade do Amazonas, Manaus Amazonas, 203p.

FERREIRA, E. S.; LUCIEN, V. G.; SILVEIRA, C. S. 2005. Caracterização física do fruto, análise físico-química do óleo extraído do mesocarpo do tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) e Inajá (*Attalea maripa*). In: Congresso Brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 2., 2005. Varginha – MG. Anais UFLA. p. 497-500.

GENTRY, A.H. 1993. *A field guide to the families and genera of wood plants of northwest south America (Colombia, Ecuador, Peru)*. Conservation International. Washington, DC.

HENDERSON, A. 1986. *A review of pollination studies in the Palmae*. Bot. Rev., 52(3): 221-259.

HENDERSON, A. 1995. *The Palms of the amazon*. New York, Oxford University Press. 362pp.

HEYWOOD, V.H. 1993. *Flowering plants of the World*. BT Batsford Ltd. London.
International Rules For Seed Testing. 1991. *Tree and shrub seed handbook*. Zurich.

JARDIM, M. A. G.; SANTOS, G C.; MEDEIROS, T. D. S. e FRANCEZ, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta várzea do estuário amazônico. *Amazônia: Companhia e Desenvolvimento*. Belém, v. 2 n. 4, p 67-84, 2007.

KEEY, R. B. **Drying**: principles and practice. Oxford: Pergamon Press, 1975. 150 p.

LORENZI, H.; HERMES, M.S.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; DE CERQUEIRA, L.S.; VON BEHR, N. 1996. *Palmeiras no Brasil nativas e exóticas*. Ed. *Plantarum*. Nova Odessa. SP.

LORENZI, H. 1998. *Árvores brasileiras: manual de identificação cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2. Ed. Nova Odessa. Ed. *Plantarum*. SP.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. 2010. *Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)*. Nova Odessa. SP: Instituto *Plantarum*.

KAHN, F. 1987. *The distribution of palms as function of local topography in Amazonian terra firme forest*. *Experientia*. 43:251-258.

KAHN, F.; CASTRO, A. 1985. *The palm community in a forest of Central Amazonia, Brazil*. *Biotropica*, 17: 210-216.

KAHN, F.; GRANVILLE, J. J. de. 1992. *Palms in forest ecosystems of Amazonia*. Spring Verlag, Berlin, 226pp.

MATOS, A. 2010. Biometria e Morfologia do Inajá (*Attalea Maripa*) em Sistema Silvopastoril o Nordeste Paraense. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, 90p.

MIRANDA, I.P.A.; BARBOSA, I. P. A.; RABELO, A.; SANTIAGO, F. F.; 2008. *Palmas de comunidades rivereñas como recurso sustentable em La Amazonia brasileña*. Revista Peruana de Biología, 15 (supl. 1): 125-130.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.; RIBEIRO, M.N.S. 2001. Frutos de palmeiras da Amazônia. Manaus, MCT/INPA. 120pp.

MIRANDA, I.P. de A.; RABELO, A. 2006. Guia de Identificação das Palmeiras de um Fragmento Florestal Urbano. Manaus-Am. Editora da Universidade Federal do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 228p.

MIRANDA, I.P.A.; RABELO, A. 2008. Guia de identificação das palmeiras de Porto Trombetas, PA. Manaus: EDUA/INPA. 365pp.

MIRANDA, I.P.A.; GUILLAUMET, J.L.; BARBOSA, E.M.; RODRIGUES, M.R.L.; SILVA, M.F.F. da. (Eds.). 2003. Ecosistemas Florestais Áreas Manejadas na Amazônia. Manaus, INPA/PPG-7. 305pp.

MOORE, H.E. 1973. *The major groups of palms and their distribution*. Gentes Herb. 11: 27-114.

MÓRON-VILLARREYS, J.A. 1998. Óleos Vegetais. *In*: Tópicos especiais em tecnologias de produtos naturais. UFPA. Belém, p. 9-28.

MOTA, R. V.; FRANÇA, L. F. de. Estudo das características da Ucuuba (*Virola surinamensis*) e do Inajá (*Attalea maripa*) com vistas à produção de biodiesel. Revista Científica da UFPA; Ano 2007, v.06, n.01. Disponível em: <<http://www.cultura.ufpa.br/rcientifica/>>. Acesso em: 10/05/2017.

NETO, P. R. C.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P.; Produção de Biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, Vol. 23 531 – 537, 2000.

PASSOS, M.A.B. & YUYAMA, K. 2014. Influência do tempo de armazenamento e do ambiente na emergência de plântulas de Inajá em Boa Vista, Roraima. *Biota Amazônia*.

PESCE, C. 1934. Sementes oleaginosas da Amazônia. *O Campo*. p.33-35.

REVILLA, J. Plantas úteis da bacia amazônica. Manaus: SEBRAE-AM/INPA, 2002. 444 p.

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.

SALM, R. Densidade do caule e crescimento de *Attalea maripa* e *Astrocaryum aculeatum*: implicações para a distribuição de palmeiras arborescentes na floresta Amazônica. *Biota Neotropica*. v.4, n.1. 2004. 11p.

SERRUYA, H.; BENTES, M. H. S.; SIMÕES, J. C.; Lobato, J. E.; MULLER, A. H.; ROCHA FILHO, G. N. 1979. Análise dos óleos dos frutos de três palmáceas da Região Amazônica. *In: Congresso Brasileiro de Química*, 20, Recife, 1979. Anais... Belém: UFPA, p.1-6.

SERRUYA, H.; BENTES, M. H. S.; SIMÕES, J. C.; LOBATO, J. E.; MULLER, A. H.; ROCHA FILHO, G. N. 1980. Análise dos óleos dos frutos de 3 palmáceas da região amazônica. *Anais da Associação Brasileira de Química*, v.21, Recife, 1980. Anais: Recife. p.93-6.

SHANLEY, P.; SERRA M.; MEDINA, G. (Ed.) Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém, PA: CIFOR: Embrapa Amazônia Oriental: IMAZON, 2010. 304 p.

STORTI, E.F.; STORTI FILHO, A. 2002. Biologia Floral do Inajá (*Attalea maripa* - *Arecaceae*) em Manaus, Amazonas, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica, 18(2): 66-81.

UHL, N. W.; DRANSFIELD, J. 1987. *Genera Palmarum: a classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. L. H. Bailey Hortorium, Cornell University and Royal Botanic Gardens, Kew. The International Palm Society, Allen Press, Lawrence, Kansas. 610pp. il.*

VALENTE, R.M.; ALMEIDA, S.S. 2001. As palmeiras de Caxiuanã: informações botânicas e utilização por comunidades ribeirinhas. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará. 54p.

YAHIA, E. M. The Contribution of Fruit and Vegetable Consumption to Human Health. In: ROSA, L.A.; ALVAREZ-PARRILLA, E.; GONZALEZ-AGUILARA; G.A. Fruit and vegetable phytochemicals: chemistry, nutritional value and stability. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2010. p. 3-51.

YAN, Z.; SOUSA-GALLAGHER, M. J.; OLIVEIRA, F. A. R. Effect of temperature and initial moisture content on sorption isotherms of banana dried by tunnel drier. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 43, p. 1430-1436, 2008a.

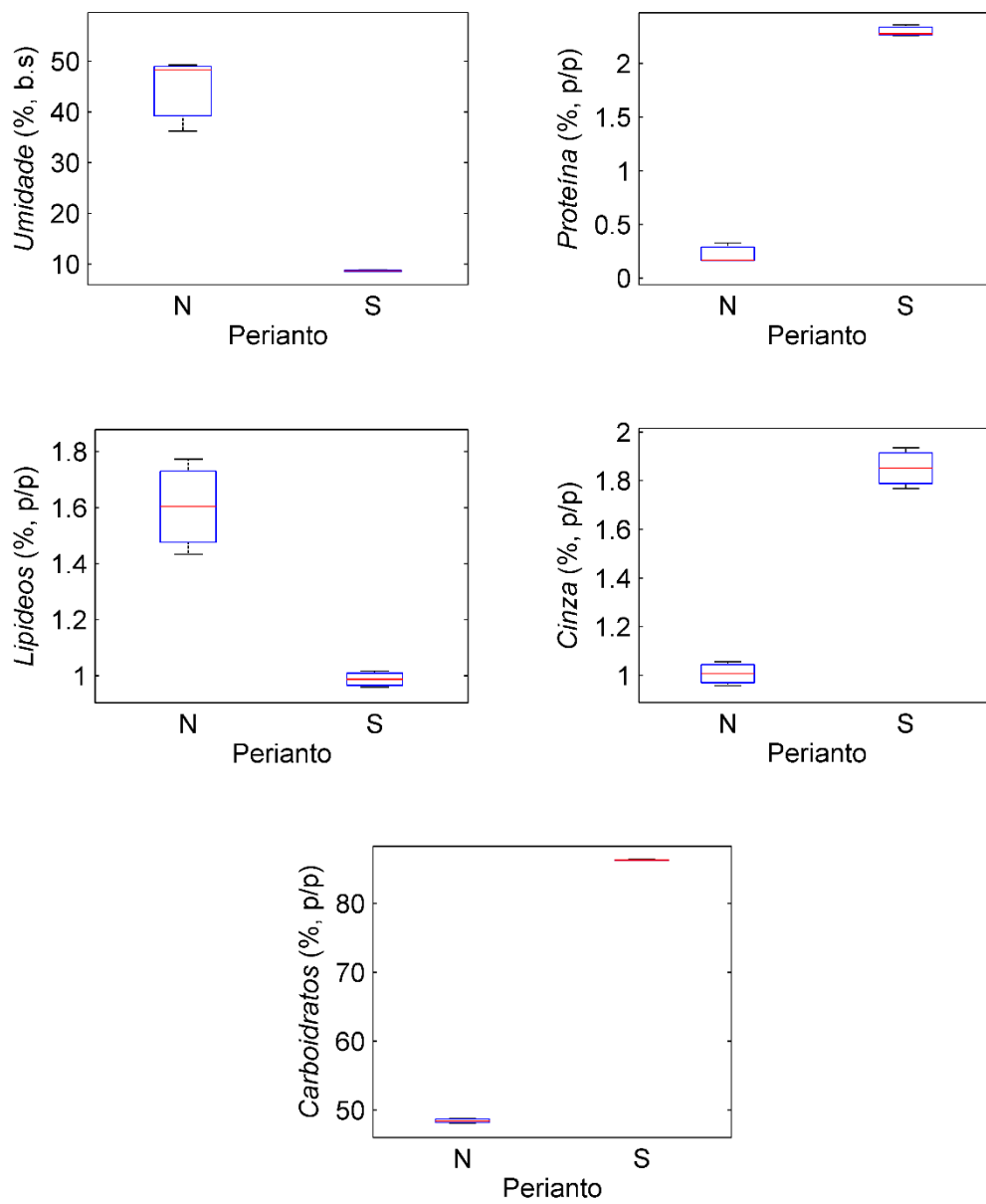
YAN, Z.; SOUSA-GALLAGHER, M. J.; OLIVEIRA, F. A. R. Sorption isotherms and moisture sorption hysteresis of intermediate moisture content banana. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 86, p. 342-348, 2008b.

ZUFFO, A. M.; GESTEIRA, G. S.; ZUFFO-JUNIOR, J. M.; ANDRADE, F. R.; SOARES, I. O.; ZAMBIAZZI, E. V.; GUILHERME, S. R.; SANTOS, A. S. Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e de inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 331-340, 2016.

APÊNDICE A – TESTE TUKEY PARA O INAJÁ

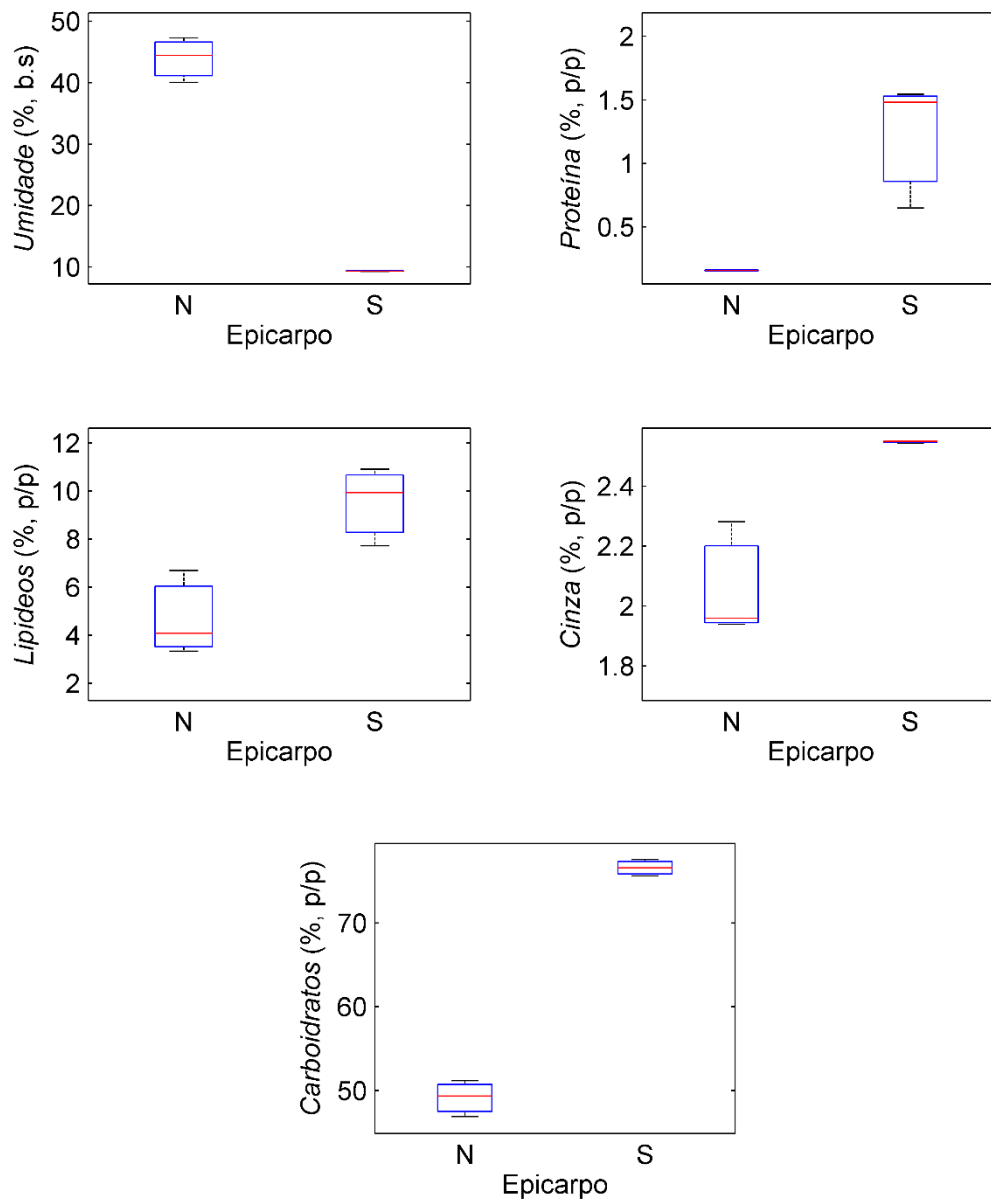
Teste Tukey para o Perianto do Inajá.

Figura 7: Análise Boxplot para as médias das análises proximais do perianto in natura (N) e seco (S).

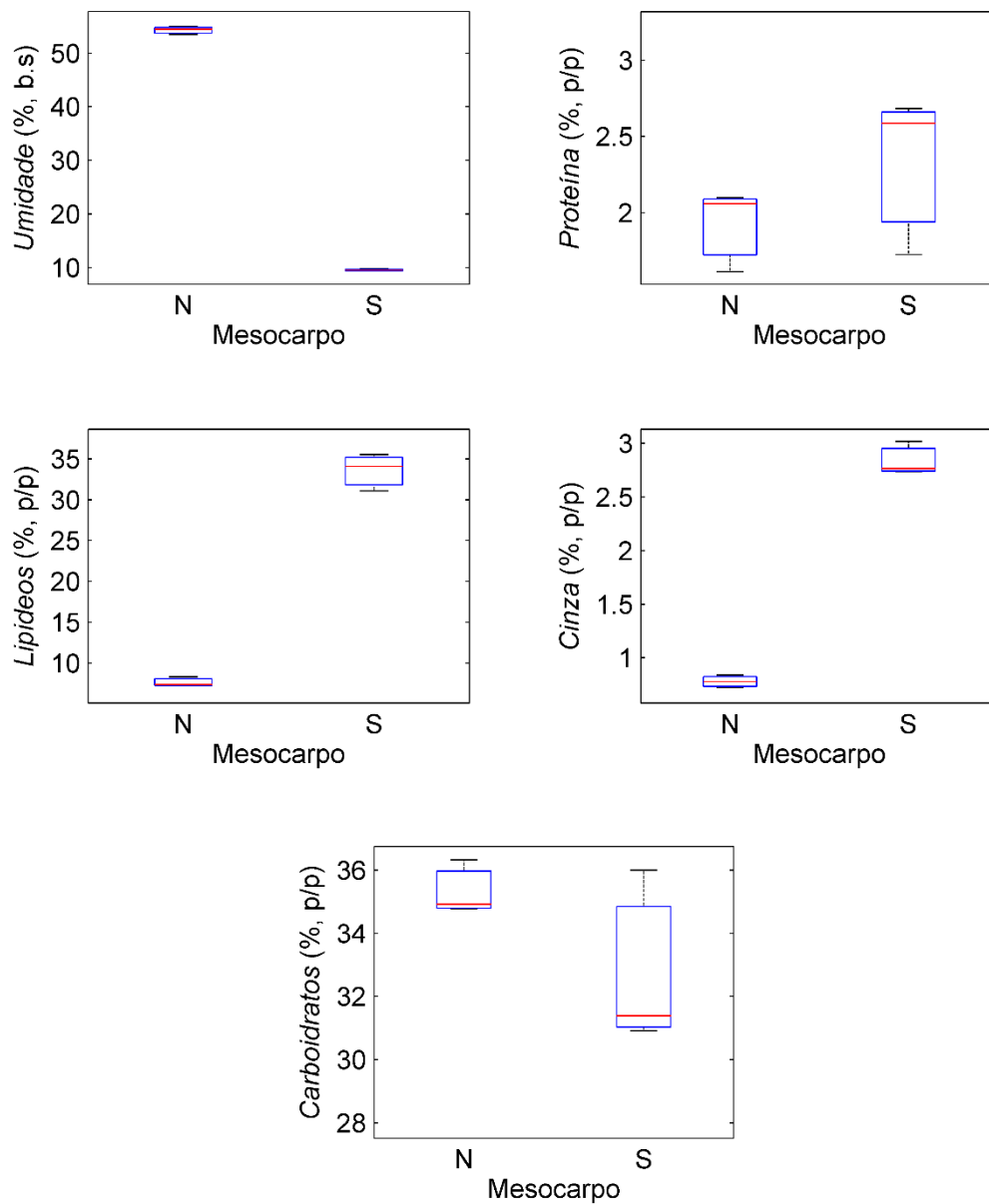


Teste Tukey para o Epicarpo do Inajá.

Figura 8: Análise Boxplot para as médias das análises proximais do epicarpo in natura (N) e seco (S).

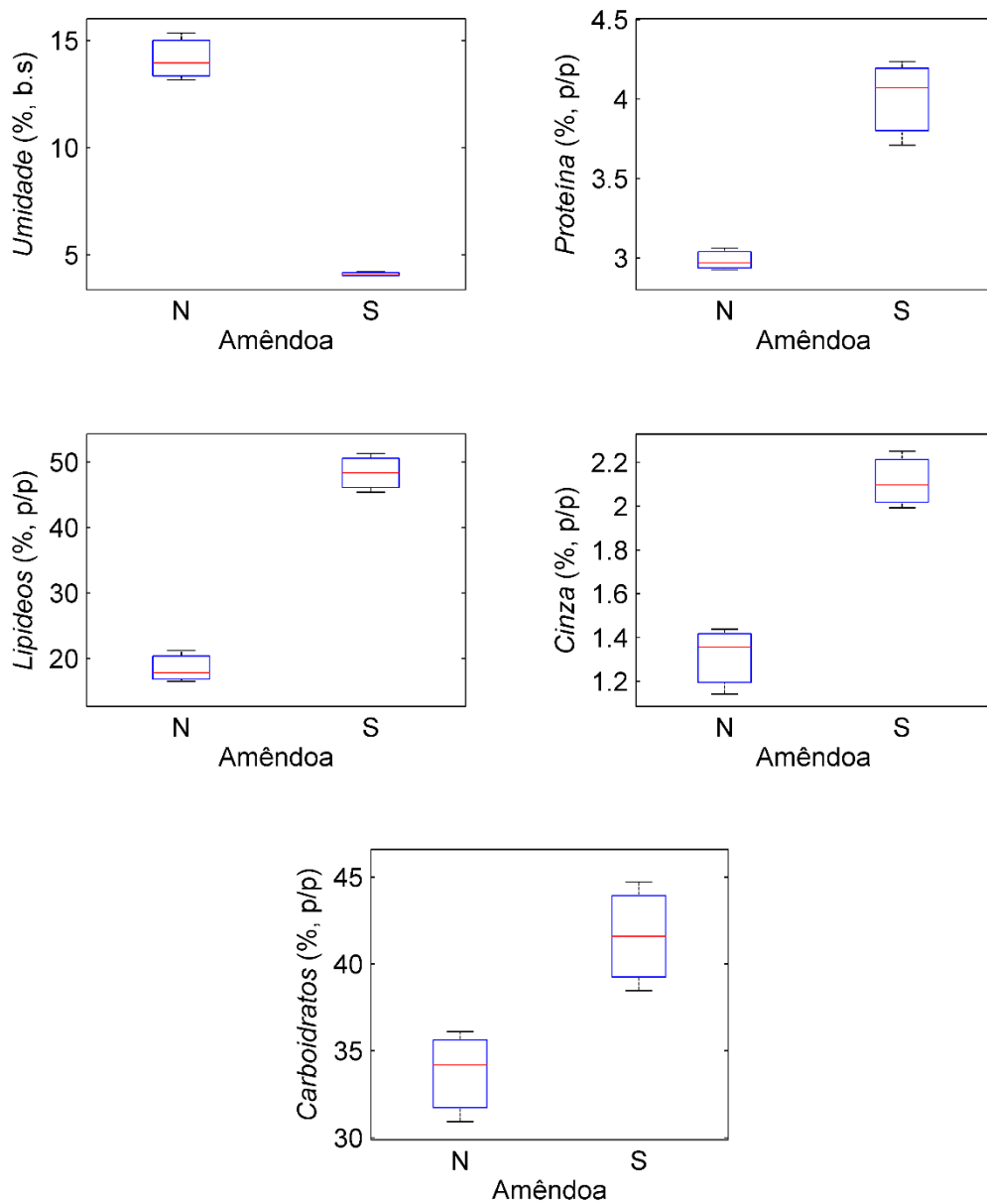


Teste Tukey para o Mesocarpo do Inajá.

Figura 9: Análise Boxplot para as médias das análises proximais do mesocarpo in natura (N) e seco (S).

Teste Tukey para a Amêndoa do Inajá.

Figura 10: Análise Boxplot para as médias das análises proximais da amêndoa in natura (N) e seco (S).



APÊNDICE B – DADOS DE ANÁLISE FÍSICA DO INAJÁ

Tabela 6. Dados para a análise física do Inajá *in natura*.

Amostra	Amostras Inteiras		
	Esfericidade (%)	Volume (mm ³)	Circularidade (%)
1	73,74	46,27	53,97
2	78,66	49,21	56,75
3	78,08	53,83	57,83
4	74,37	47,93	53,63
5	74,95	47,86	52,75
6	75,22	45,30	54,42
7	76,44	36,82	56,11
8	78,33	37,25	56,52
9	80,27	36,77	61,28
10	76,01	54,53	54,60
11	76,40	49,44	55,87
12	77,26	54,00	54,70
13	77,93	35,85	57,14
14	75,32	57,01	52,52
15	77,96	45,94	57,37
16	74,40	40,35	53,32
17	77,48	50,79	54,97
18	73,17	53,25	50,00
19	71,85	35,96	49,65
20	74,13	45,15	51,68
Desvio	2,15	6,91	2,77
Média	72,58	44,31	52,28

Tabela 7. Dados para a análise física do Pirênio do Inajá *in natura*.

Amostra	Pirênio		
	Esfericidade (%)	Volume (mm ³)	Circularidade (%)
1	67,49	12,70	43,82
2	72,04	12,72	46,27
3	68,36	12,75	44,58
4	67,50	15,27	40,79
5	70,26	15,57	45,80
6	66,48	15,17	40,91
7	70,21	12,49	44,63
8	69,13	18,42	43,04
9	69,49	15,38	45,72
10	67,44	13,68	42,73
11	70,08	13,54	43,36
12	72,07	15,15	45,07
13	70,65	13,39	44,84
14	70,63	14,77	45,48
15	71,23	17,01	45,76
16	71,01	18,01	44,10
17	75,74	14,56	47,50
18	71,11	15,81	44,75
19	70,88	14,11	44,44
20	69,42	13,93	44,42
Desvio	2,08	1,70	1,66
Média	66,82	14,10	42,37