



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ

ÁREAS DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

ADRIANA MARIA DEL PILAR SÁNCHEZ URÍA

**ESTUDO DO VALOR NUTRICIONAL E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DOS
FRUTOS MANGABA (*HANCORNIA SPECIOSA GOMES*) E NONI (*MORINDA CI-
TRIFOLIA LINN*) ORIUNDOS DO ESTADO DO PARÁ**

**BELÉM
2022**

ADRIANA MARIA DEL PILAR SÁNCHEZ URÍA

**ESTUDO DO VALOR NUTRICIONAL E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DOS
FRUTOS MANGABA (*HANCORNIA SPECIOSA GOMES*) E NONI (*MORINDA CI-
TRIFOLIA LINN*) ORIUNDOS DO ESTADO DO PARÁ**

Trabalho de conclusão de curso-(Graduação), apresentado ao Centro Universitário do Estado do Pará -CESUPA para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição sob orientação da Profª. Msc Daniela Pinheiro Gaspar.

**BELÉM
2022**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CESUPA, Belém - PA

U76e Uría, Adriana Maria Del Pilar Sánchez

Estudo do valor nutricional e capacidade antioxidante dos frutos mangaba (*Hancornia Speciosa GOMES*) e noni (*Morinda Citrifolia Linn*) oriundos do Estado do Pará. / Adriana Maria Del Pilar Sánchez Uría, orientadora Daniela Pinheiro Gaspar, 2022.

Trabalho de Curso (Graduação) - Centro Universitário do Pará, Área de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Bacharelado em Nutrição, Belém, 2022.

1. Nutrição. 2. Frutos – Valor nutricional. 3. Mangaba. 4. Noni. I. Título.

CDD. 20º ed. 612.3

ADRIANA MARIA DEL PILAR SÁNCHEZ URÍA

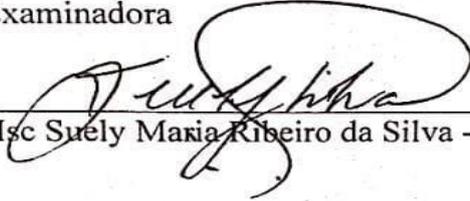
**ESTUDO DO VALOR NUTRICIONAL E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DOS
FRUTOS MANGABA (*HANCORNIA SPECIOSA GOMES*) E NONI (*MORINDA CI-
TRIFOLIA LINN*) ORIUNDOS DO ESTADO DO PARÁ**

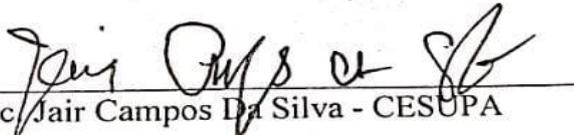
Data da defesa: 29\09\2022

Orientadora:

Profª. Msc Daniela Pinheiro Gaspar (Orientadora)-CESUPA

Banca Examinadora


Profª. Msc Suely Maria Ribeiro da Silva -CESUPA


Prof. Msc Jair Campos Da Silva - CESUPA

**BELÉM
2022**

Deus, me presenteia todos os dias com a energia da vida. Dedico este trabalho a minha família, por estar sempre perto, incentivando-me com seu amor e com sua força.

AGRADECIMENTOS

A Deus por dar-me força e iluminar sempre meu caminho

Ao Centro Universitário do Estado do Para CESUPA pela oportunidade de formar-me como Nutricionista

A meus professores pelo incentivo e pela transferência de conhecimento

A meus colegas pela amizade e companheirismo

Ao pessoal técnico do laboratório e administrativo

Ao laboratório de Alimentos do Centro Universitário do Para (CESUPA), agradeço aos Técnicos Gilson e Daniel pelo acompanhamento nos análises da composição centesimal.

Ao laboratório de Química da Universidade do Estado do Pará (UEPA) por permitir-me realizar o estágio para a realização dos compostos bioativos e capacidade antioxidante, agradeço a técnica Driely aos monitores Iuri e Erica

A minha Orientadora Professora Daniela Pinheiro Gaspar pela orientação e pela confiança depositada em mim para realizar este trabalho

A meus irmãos Oscar e Maricely pela força e por seu amor incondicional

A meus Avôs e tias pelo seu imenso carinho

A minha mãe Maricely e meu pai Oscar pela vida, pelo apoio incondicional, pelos exemplos e pelo seu imenso amor, nada seria sem vocês,

A Meggy, Rocky e a minha querida Lilica meus queridos, pets, obrigada pela sua companhia, por me animarem, por estar sempre dispostos a alegrar minha vida.

RESUMO

Na busca pela identificação de novas fontes naturais com capacidade antioxidante no estado do Pará, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química e avaliar a atividade antioxidante e compostos fenólicos na polpa de frutos de noni e mangaba. Na polpa de noni e mangaba foi determinada a composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, lipídios e fibras). As polpas de noni e mangaba apresentaram baixas calorias 27,83 e 68 kcal/100g respectivamente. A capacidade antioxidante foi determinada pelo método ABTS. Na polpa de noni, a capacidade antioxidante foi determinada no extrato aquoso e no extrato MeOH (50%) /acetona (70%), o extrato aquoso apresentando a maior capacidade antioxidante (14,5 μM trolox/g), na polpa de mangaba a capacidade antioxidante apresentou 8 μM de tro-lox/g). As polpas de noni e mangaba apresentaram níveis elevados de vitamina C, 170,66 e 144 mg/100g, respectivamente. Os compostos fenólicos de noni e mangaba foram 129,66 e 115 EAG mg/100g respectivamente. Esta pesquisa proporcionou um melhor entendimento da composição química e propriedades funcionais das polpas de frutas de Noni e Mangaba produzidas no estado do Pará.

Palavras chave: Noni, Mangaba, compostos fenólicos, atividade antioxidante.

ABSTRACT

In the search for the identification of new natural sources with antioxidant capacity in the state of Pará, this work aimed to carry out the physicochemical characterization and evaluate the antioxidant activity and phenolic compounds in the pulp of noni and mangaba fruits. In the pulp of noni and mangaba, the proximate composition (moisture, ash, proteins, carbohydrates, lipids and fibers) was determined. Noni and mangaba pulps presented low calories 27.83 and 68 kcal/100g respectively. The antioxidant capacity was determined by the ABTS method. In the noni pulp, the antioxidant capacity was determined in the aqueous extract and in the MeOH extract (50%)/acetone (70%), the aqueous extract showing the highest antioxidant capacity (14.5 μM trolox/g), in the mangaba pulp the antioxidant capacity showed 8 μM of tro-lox/g). Noni and mangaba pulps showed high levels of vitamin C, 170.66 and 144 mg/100g, respectively. The phenolic compounds of noni and mangaba were 129.66 and 115 EAG mg/100g respectively. This research provided a better understanding of the chemical composition and functional properties of Noni and Mangaba fruit pulps produced in the state of Pará.

Palavras chave: Noni, Mangaba, phenolic compounds, antioxidant activity.

LISTA DE TABELAS	21
Tabela 1- Médias da composição centesimal e características Físico-químicas na polpa in natura do Noni	
Tabela 2- Compostos Bioativos e capacidade Antioxidante na polpa in natura do Noni	23
Tabela 3- Médias da composição centesimal, características químicas e Físico-químicas, valor calórico na polpa in natura da Mangaba	27
Tabela 4- Compostos Bioativos e capacidade Antioxidante na polpa in natura da Mangaba	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Curva do Ácido Gálico	25
Figura 2: Curva do padrão do Trolox com ABTS para o Noni	26
Figura 3: Curva padrão do Trolox com ABTS para a Mangaba	30

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	7
2- OBJETIVO	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivo específico	8
3- REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1 MANGABA (<i>Hancornia speciosa</i> Gomes)	9
3.2 NONI (<i>Morinda citrifolia</i> L).....	9
3.3 COMPOSTOS BIOATIVOS.....	11
3.3.1 Vitamina C.....	11
3.3.2 Compostos Fenólicos.....	11
3.4 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE	12
3.5 AS FIBRAS NA ALIMENTAÇÃO	13
3.5.1 Classificação das fibras	13
4- METODOLOGIA EXPERIMENTAL	14
4.1 TIPO DE ESTUDO:	14
4,2 OBJETO DE ESTUDO: OS FRUTOS NONI E MANGABA	14
4.3 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA	14
4.4 ANÁLISES CENTESIMAL DOS FRUTOS NONI E MANGABA	14
4.4.1 Teor de umidade	14
4.4.2 Determinação de resíduo mineral: Cinzas	15
4.4.3 Determinação de Lipídeos	15
4.4.4 Determinação de Proteínas	15
4.4.5 Determinação de Carboidratos	16
4.4.6 Valor calórico	16
4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	16
4.5.1 Acidez total titulável.....	16
4.5.2 Determinação de PH.....	17
4.5.3 Determinação de sólidos solúveis.....	17
4.5.4 Determinação do Ratio	17
4.6.1 Determinação de compostos fenólicos totais.....	17
4.6.2 Determinação da Capacidade antioxidante por radical 2,2'-azino-bis (ácido 3-ethylbenzthiazoline-6-sulfônico) ou ABTS•+.	18
4.6.3 Determinação de vitamina C.	18

4.6.2.1 Solução de 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI):	19
4.6.2.2 Padronização da solução de 2,6-Diclorofenolindofenol (DCFI).....	19
4.7 DETERMINAÇÃO DE FIBRA BRUTA: MÉTODO ÁCIDO BÁSICO	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARATERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS NA POLPA IN NATURA DO NONI.....	21
5.2 BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA POLPA DO NONI IN NATURA.....	23
5,3 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS NA POLPA DO NONI.....	24
5.4 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE EM ABTS NO NONI	26
5.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARATERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS NA POLPA IN NATURA DA POLPA DA MANGABA.....	26
5.6 COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE NA POLPA IN NATURA DA MANGABA	28
5.7 QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS NA POLPA DA MANGABA	29
6.CONCLUSÃO.....	31
7.REFERÊNCIAS	32

1-INTRODUÇÃO

No Brasil, existem diferentes tipos de solos e climas com muita diversidade de espécies de frutos distribuídos pelos biomas (Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa) pouco explorados e que representam importância econômica com muito potencial para contribuir nas áreas alimentícia, farmacêutica e agronegócio (SCHIAS-SI, 2018).

As plantas produzem diversos metabólitos secundários que contêm um grupo fenol (um grupo hidroxila funcional em um anel benzênico), tais substâncias são classificadas como compostos fenólicos. Eles estão na maioria de vezes presentes nas plantas e são conhecidos por acumularem-se em todas as partes do vegetal: raízes, caules, folhas, flores e fruto (BORGUES, et al, 2020, LIU et al., 2013).

Estudos epidemiológicos têm demonstrado que o consumo regular de frutas e vegetais está fortemente associado à redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas, como câncer e doenças cardiovasculares. (VIRGOLIN et al, 2017). Dentre os frutos com compostos bioativos e capacidade antioxidante estão a Mangaba e o Noni, frutos encontrados também no estado do Pará.

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), pertence à família Apocynaceae e é uma espécie frutífera nativa do Brasil, encontrada em várias regiões do país, desde os Tabuleiros Costeiros e Baixada Litorânea do Nordeste, estendendo-se até os Cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. O fruto maduro apresenta um exocarpo amarelado e faixas ou manchas vermelhas. A fruta é localmente conhecida como mangaba ou mangabeira. (GONÇALVES et al., 2019).

Sergipe é o maior produtor da (mangabeira) do Brasil, com produção em torno de 400 toneladas. A mangaba é valorizada pela comunidade local, mas pouco explorada comercialmente; isto é geralmente consumida fresca ou processada apenas para suco pela população mais próxima de onde é colhida. Seu alto valor nutricional é devido à presença de vitaminas e minerais como Vitamina A, B1, B2 e C, ferro, fósforo, cálcio além de compostos bioativos (SOARES et al., 2005).

No estado do Pará nas savanas amazônicas, associadas à ação antrópica, como no Marajó, encontram-se as espécies arbustivas dominantes destacando-se a (*Hancornia speciosa* Gomes) da mangaba. (AMARAL et al 2019).

No Brasil a fruticultura de frutas exóticas tem ganhado cada vez mais espaço, dentre elas merece destaque a planta nativa do sudeste da Ásia e da Austrália, da família Rubiaceae, o noni (*Morinda citrifolia* L) popularmente conhecida como “Noni”, Ba Ji Tian, Ach, Nhau, Nonu, Indian Mulberry, Canary Wood e Cheese Fruit. No Brasil, é cultivada nos estados do Acre, São Paulo, Minas Gerais, Pará, Sergipe, Ceará e Mato Grosso (CORREIA et al., 2011, RÊGO FARIAS et al.,2020).

Compostos bioativos já foram identificados no Noni, cuja importância pode ser relacionada às suas propriedades terapêuticas, com destaque para os terpenóides, flavonóides, lignanas, iridóides, cumarinas, antraquinonas, escopoletina, ácidos orgânicos (caprótico, caprílico e butírico), polissacarídeos, fitoesteróis, ácidos graxos, vitaminas C e β -caroteno. Desta forma, o noni caracteriza-se como uma excelente fonte de nutrientes (CORREIA et al. 2011).

2- OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Estudar o valor nutricional e capacidade antioxidante dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L) cultivados no Estado do Pará.

2.2 Objetivo específico

Análise centesimal dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L).

Caracterização físico-química dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L).

Determinar os compostos fenólicos dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L), através de método espectrofotométrico

Determinar a capacidade antioxidante dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L) através do radical ABTS.

Determinar a quantidade de fibras dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L), através do método ácido básico.

Determinar a quantidade de vitaminas C dos frutos Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e Noni (*Morinda citrifolia* L), através do método de Tillmans que se baseia na redução do corante 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de vitamina C.

3- REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MANGABA (*Hancornia speciosa* Gomes)

A fruta mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), tem atraído muita atenção não só por causa de seu sabor único e propriedades nutricionais, mas também por causa de seu alto teor de fitoquímicos promotores da saúde, como vitamina C, vitamina E, carotenoides, ácido fólico e compostos fenólicos (GONÇALVES et al., 2019; REIS et al., 2019).

Vários estudos de ensaios clínicos in vitro, em animais e em humanos têm mostrado consistentemente que a ingestão da fruta mangaba está associada a uma ampla gama de atividades farmacológicas, incluindo antioxidante e anticâncer (Araújo et al. 2019) e anti-inflamatórios (BITENCOURT et al., 2019; REIS et al., 2019; TORRES-REGO et al., 2016).

Apesar de seu alto valor nutricional e inúmeros benefícios à saúde, a mangaba ainda é subutilizada pelas comunidades rurais locais e pelas indústrias de processamento de alimentos devido ao limitado conhecimento científico sobre suas propriedades nutracêuticas e à falta de incentivo para sua comercialização. Além disso, a mangaba é uma fruta sazonal e altamente perecível, portanto, tem um prazo de validade muito curto. (SHINWARI & RAO, 2020).

O teor de ácido ascórbico, na mangaba pode atingir 274,7mg/100g de polpa, coloca essa espécie na lista das frutas ricas em vitamina C. (CARDOSO, 2011, Brasil, 2016).

A polpa de mangaba pode ser considerada uma boa fonte de ferro, manganês, zinco e vitamina C. A associação do ferro com a vitamina C, ou ácido ascórbico, é uma característica importante na composição da fruta, uma vez que esta vitamina aumenta a biodisponibilidade de ferro. (Brasil, 2016).

3.2 NONI (*Morinda citrifolia* L)

A fruta (*Morinda citrifolia* L), mais conhecida como Noni, é uma espécie frutífera utilizada como medicamento pelos povos da Polinésia há mais de 2000 anos (CORREIA et al., 2011). Apesar da cultura desta fruta ser relativamente recente no Brasil, vem aumentando o interesse nos últimos anos pelo seu cultivo comercial devido à sua facilidade de adaptação climatológica. Seu consumo tem se expandido rapidamente em todas as regiões brasileiras, não apenas por ser rica em nutrientes, mas principalmente pelas propriedades fitoterápicas atribuídas ao fruto (SILVA et al., 2012, RÊGO FARIAS et al., 2020).

Os frutos da planta do noni (*Morinda citrifolia* L), quando maduros apresentam coloração que varia de esbranquiçado para amarelado, possuindo a polpa carnosa e succulenta de odor e sabor característico, possuindo em seu interior uma grande quantidade de sementes.

Quando a planta começa a dar frutos ela produz o ano inteiro (WANG et al., 2002). As folhas têm formato elíptico com coloração verde intenso na parte superior e verde opaco na parte inferior. As flores são pequenas de coloração branca (MCCLATCHEY, 2002). Para consumo humano são proibidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por ainda não apresentar devida confirmação nutricional, científica e/ou farmacológica (ANVISA, 2007).

Embora nos Estados Unidos, Europa e Ásia seja comum a comercialização de produtos de noni, como suco e em pó encapsulado, no Brasil esse mercado ainda não está legalizado, devido às polêmicas que giram em torno do consumo da fruta. Certos estudos relataram sinais de hepatotoxicidade, enquanto outros estudos não demonstraram efeitos tóxicos (WIGATI et al, 2017, INADA et al, 2020).

A falta de estudos farmacológicos que padronizam as doses, tempos de tratamento, efeitos adversos e interações dos produtos derivados do noni com outras drogas convencionais, o odor adstringente e o sabor amargo da fruta levaram as empresas a produzir sucos industrializados com adição de outros tipos de sucos de frutas, incluindo uva, mirtilo e cranberry, a fim de mascarar o sabor levando à consideração de que as ações dos compostos bioativos da fruta noni não poderiam ser atribuídas exclusivamente a si mesmas devido à adição de outros componentes bioativos das outras frutas (MOTSHAKERI, 2015).

Estudos feitos por Barani et al., (2014) mostraram que os extratos da fruta do noni (*Morinda citrifolia* L), apresentam efeitos antifúngicos em (*Candida albicans*) e na ação inibitória o efeito varia com a concentração.

Estudos demonstraram propriedades terapêuticas da fruta do noni (*Morinda citrifolia* L), como propriedades antioxidantes, antiulcerogênicas, antiinflamatórias e anti câncer, anti obesidade (WIGATI et al, 2017, INADA et al, 2020).

Pesquisas mais recentes demonstraram efeitos do noni na prevenção ou tratamento de doenças metabólicas em modelos animais e, mais recentemente, um importante estudo relatou o papel do suco de fruta noni no diabetes tipo 2 em humanos (ALGENSTAEDT, 2018).

O Noni caracteriza-se como uma excelente fonte de vitamina C, apresentando o dobro do teor presente na laranja que é a fonte mais consumida de vitamina C, um poderoso antioxidante com potencial de oferecer proteção contra algumas doenças e contra os aspectos degenerativos do envelhecimento, (CORREIA et al. 2011).

Na pesquisa realizada por (Farias et al; 2020) no noni do fruto do cerrado o teor de ácido ascórbico para os frutos de noni no estágio maduro foi de 195,85 mg.100g⁻¹. O autor menciona que a capacidade antioxidante aumentou com o avanço da maturação, mostrando

grande potencial nutricional e funcional, constituindo-se como uma boa fonte de antioxidantes naturais.

3.3 COMPOSTOS BIOATIVOS

Os compostos bioativos tem efeito sobre um organismo vivo, tecido ou célula e podem ser os compostos fenólicos, carotenoides, vitamina C e betacaroteno que tem propriedades antioxidantes de origem alimentar e são considerados importantes para a preservação da saúde, em virtude do seu elevado potencial no processo de redução do risco para algumas doenças crônicas, dado seu efeito homeostático na oxirredução e podem ser utilizados no tratamento e na prevenção de diversas doenças graças à sua elevada atividade biológica (YASHIN et al., 2017).

3.3.1 Vitamina C

O ácido ascórbico ou Vitamina C, é considerado um dos mais potentes antioxidantes naturais. É um nutriente hidrossolúvel e termolábil. Sendo considerado o antioxidante hidrossolúvel mais importante no organismo, por que tem a capacidade de eliminar diferentes espécies de radicais livres, tais como os radicais superóxido e hidroxil (FREI, (2004)

A vitamina C desempenha importantes funções como formação de tecido conjuntivo, síntese de colágeno e adrenalina, produção de hormônios e anticorpos, formação de ácidos biliares e biossíntese de aminoácidos. Além disso, é um excelente antioxidante e atua nas reações redox como transportador de elétrons para a cadeia respiratória, regenerando diferentes substratos, de sua forma oxidada para a forma reduzida (CHITARRA, 2005)

3.3.2 Compostos Fenólicos

Os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais, dentre eles, destacam-se os flavonoides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis. (ANGELO, 2007, CORREIA et al. 2011).

A avaliação e determinação de polifenóis totais em frutas e hortaliças produzidas e consumidas no Brasil são essenciais para avaliar os alimentos-fonte de compostos bioativos. A utilização do método de Folin Ciocalteu permite quantificar o teor de flavonoides, antocianinas e compostos fenólicos presentes nas amostras. Esse método foi descrito por Singleton e

Rossi, em 1999, é um dos mais antigos métodos de quantificação de fenóis em uma amostra, também conhecido como ensaio de fenóis totais.

A atividade antioxidante dos compostos fenólicos está relacionada à estrutura química dos mesmos, grupo hidroxila é doado aos radicais livres, neutralizando seu efeito (CORREIA et al. 2011).

3.4 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

Os compostos com capacidade antioxidante são de grande interesse pela sua capacidade de absorver radicais livres e assim inibir a cadeia de iniciação ou até mesmo interromper a cadeia de propagação das reações oxidativas, causadas pelos radicais livres no organismo humano. Os antioxidantes obtidos da dieta, tais como as vitaminas C, E e A, os flavonoides e carotenoides são extremamente importantes na interceptação dos radicais livres e são amplamente estudados e frequentemente encontrados em fontes alimentares de origem vegetal (LIU, 2013, SCHIASSI et al., 2018).

A literatura descreve vários métodos para determinação da atividade antioxidante, cada um com princípio distinto que utilizam radicais livres e/ou padrões diversos. A complexidade química dos extratos, constituídos por dezenas de compostos com diferentes grupos funcionais, polaridade e comportamento químico, pode levar a resultados contraditórios, dependendo do teste utilizado. Portanto, a adoção de mais de um ensaio para avaliar o potencial antioxidante dos extratos é uma ferramenta bem mais informativa e até mesmo indispensável (OZTURK, 2012).

Dentre os métodos mais utilizados para determinação da atividade antioxidante em alimentos estão: 2,2-difenil-1-picril hidrazina (DPPH), e 2,2-azino-bis (ácido 3-ethylbenzthiazoline-6-sulfônico)

A capacidade antioxidante pode ser expressa por meio da capacidade de remoção de radical orgânico ABTS - 2,2-azino-bis (ácido 3-ethylbenzthiazoline-6-sulfônico), esse método baseia-se na geração do ABTS⁺, que apresenta cor azul esverdeado, por meio da reação do ABTS com persulfato de potássio. Com a adição de um antioxidante, ocorre a redução do ABTS⁺ a ABTS promovendo a perda da coloração do meio reacional, com a perda de cor, a porcentagem de inibição do ABTS⁺ é determinada em função do Trolox, um padrão submetido às mesmas condições de análise do antioxidante. O método é aplicável ao estudo de antioxidantes hidrossolúveis e lipossolúveis, compostos puros e extratos vegetais (EMBRAPA,

2007). O método que utiliza o reagente de cor ABTS é baseado na inibição do radical ABTS pela adição de uma amostra. Esse método se baseia na mudança de cor do radical, variando do azul-escuro ao verde. (MAGALHÃES, 2008).

3.5 AS FIBRAS NA ALIMENTAÇÃO

O consumo adequado de fibras na dieta usual pode reduzir o risco de desenvolvimento de algumas doenças crônicas como: doença arterial coronariana (DAC), acidente vascular cerebral (AVC), hipertensão arterial, diabetes melito (DM), melhora os níveis dos lipídeos séricos, reduz os níveis de pressão arterial, melhora o controle da glicemia em pacientes com diabetes melito (DM), auxilia na redução do peso corporal e ainda atua na melhora do sistema imunológico. (MONTONEN et al, 2003, BERNAUD e RODRIGUES, 2013)

Os efeitos positivos da fibra alimentar estão relacionados, em parte, ao fato de que uma parcela da fermentação de seus componentes ocorre no intestino grosso, o que produz impacto sobre a velocidade do trânsito intestinal, sobre o pH do cólon e sobre a produção de subprodutos com importante função fisiológica. (BERNAUD e BERNAUD e RODRIGUES, 2013).

3.5.1 Classificação das fibras

As fibras se classificam como fibras solúveis e fibras insolúveis.

As fibras solúveis dissolvem-se em água, formando géis viscosos. Não são digeridas no intestino delgado e são facilmente fermentadas pela microflora do intestino grosso. São solúveis as pectinas, as gomas, a inulina e algumas hemiceluloses.

As fibras insolúveis não são solúveis em água, portanto não formam géis, e sua fermentação é limitada. São insolúveis a lignina, celulose e algumas hemiceluloses. A maioria dos alimentos que contêm fibras é constituída de um terço de fibras solúveis e dois terços de insolúveis. (BERNAUD e RODRIGUES, 2013).

4- METODOLOGIA EXPERIMENTAL

4.1 TIPO DE ESTUDO:

Quanto à abordagem a pesquisa foi quantitativa e quanto os procedimentos técnicos a pesquisa foi experimental.

4.2 OBJETO DE ESTUDO: OS FRUTOS NONI E MANGABA

4.3 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

O fruto Noni foi adquirido na cidade de Belém na feira de Ver-o-Peso e a fruta Mangaba foi adquirida na cidade de Soure na ilha de Marajó, os frutos foram lavados com água e higienizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, e congelados até o início dos processos experimentais. Os frutos foram adquiridos no período de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022.

As análises físico-químicas e centesimal foram realizados no laboratório de análises de alimentos do Centro Universitário do Pará (CESUPA.) As análises de bioativos e capacidade antioxidante dos frutos foram realizados no laboratório de química da Universidade do Estado do Pará do centro de ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da UEPA.

4.4 ANÁLISES CENTESIMAL DOS FRUTOS NONI E MANGABA

Todas as determinações foram realizadas em triplicata

4.4.1 Teor de umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico segundo Adolfo Lutz (2008). Foram pesadas aproximadamente 5 g de cada polpa de fruta em cadinho de porcelana previamente tarado e levadas à estufa com circulação de ar a 105°C até peso constante. O resultado foi expresso em gramas de água/100g do produto.

$$U\% = 100 - \frac{(P_s - P_v) \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

Pa: Peso da amostra
Pv: Peso de cadinho vazio
Ps: peso do cadinho contendo a amostra após a dessecação.

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{umidade}$$

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)
P = n° de gramas da amostra

4.4.2 Determinação de resíduo mineral: Cinzas

Foi determinado segundo a metodologia de (Adolfo Lutz, 2008), foram pesados 2g de cada amostra de polpa em cadinhos previamente identificados e tarados. Em seguida, foi realizada a incineração do material em mufla a 550° C até a eliminação completa pela queima da matéria orgânica. Após, os cadinhos foram retirados e resfriados em dessecador até a temperatura ambiente e pesados em balança analítica.

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{[(\text{Peso do cadinho} + \text{peso do resíduo mineral}) - \text{Peso do cadinho}] \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

4.4.3 Determinação de Lipídeos

O teor de lipídeos totais foi determinado pelo método por extração intermitente segundo a metodologia de Adolfo Lutz, (2008), usando o extrator de Soxhlet. Foram utilizados 10g da amostra, logo foi retirada a umidade e depois foi colocado no cartucho extrator a amostra seca, foi adicionado adicionados 150 mL de éter de petróleo no balão do extrator previamente pesado. Esta extração foi determinada em 6 horas.

$$\% \text{ de lipídeos} = \frac{[(\text{Peso do balão} + \text{peso do resíduo}) - \text{peso do balão}] \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

4.4.4 Determinação de Proteínas

O teor de proteína foi determinado pelo método de kjeldahl de acordo com o método proposto por Adolfo Lutz (2008), foram pesados aproximadamente 0,25g das amostras e transferidas para um tubo digestor, logo foram adicionados a mistura catalítica e ácido sulfúrico concentrado. Em seguida, os tubos foram levados ao bloco digestor a 400°C até completa digestão. Após arrefecer à temperatura ambiente foi adicionado 10 ml de água destilada, logo foi realizada a destilação em destilador de nitrogênio através da reação com hidróxido de sódio 40%, o nitrogênio contido na amostra foi destilado e coletada em erlenmeyer contendo 25ml de solução de ácido bórico 2% e 3 gotas indicador misto de verde de bromocresol e de vermelho de metila em etanol. A solução resultante foi titulada com solução padrão de ácido clorídrico padrão a 0,1 mol L⁻¹ ou 0,01 mol L⁻¹.

$$\% N = \frac{(V_a - V_b) \times M \times F_c \times 14 \times 100}{P_a \times 1000}$$

V_a = volume gasto de HCl na Amostra

V_b = volume gasto de HCl no branco

M = molaridade de HCL 0,01 ou 0.1

F_c = fator de correção da solução de HCl

P_a = peso da amostra

14 = número massa atômico do Nitrogênio

N = Nitrogênio

$$\% P = \%N \times 6,25$$

4.4.5 Determinação de Carboidratos

Foi determinado por diferença entre 100% e a soma dos componentes centesimais segundo a Instrução Normativa IN 75, de 08 de outubro de 2020 (BRASIL, 2020), conforme segue abaixo:

$$\text{Carboidratos (\%)} = 100\% - (\%U + \%C + \%L + \%P)$$

Onde:

U: porcentagem de umidade;

C: porcentagem de cinzas;

L: porcentagem de lipídios;

P: porcentagem de proteína;

4.4.6 Valor calórico

Valor energético total foi calculado com base na instrução Normativa – IN 75, de 08 de outubro de 2020 (BRASIL, 2020), utilizando os coeficientes de Atwater (Carboidratos = 4 kcal/g, Proteínas = 4 kcal/g, Gordura = 9 kcal/g) de acordo com a fórmula a seguir:

$$\text{Valor Calórico kcal} = \% P \times 4 + \% C \times 4 + \% G \times 9$$

4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Todas as determinações foram realizadas em triplicata segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008)

4.5.1 Acidez total titulável

Foram pesados, aproximadamente, 5 gramas da amostra e foi diluída em 50mL de água destilada isenta de gás carbônico. A amostra diluída foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 mol/L na presença do indicador de fenolftaleína.

Para determinação da acidez, foi utilizada a seguinte equação:

$$\% \text{ Acidez titulável} = \frac{V \times M \times fc \times PE \times 100}{P \times 1000} \quad \text{onde:}$$

V= volume gasto de NaOH na amostra
M = Molaridade da solução de NaOH 0,01 ou 0.1
Fc= fator de correção da solução de NaOH
P = peso da amostra
PE= Peso equivalente do ácido cítrico (64,02)

4.5.2 Determinação de PH

Foram pesadas 10 gramas de amostra e adicionadas de 10 ml de água destilada com agitação, logo foram filtradas e a determinação foi realizada em pHmetro digital.

4.5.3 Determinação de sólidos solúveis

Os sólidos solúveis foram determinados com refratômetro na escala de 0 a 32 expresso em graus °Brix. Foi realizada de acordo com AOAC (2005)

4.5.4 Determinação do Ratio

Determinado por o quociente entre os parâmetros de sólidos solúveis e acidez titulavel

$$\text{Ratio: } \frac{SS}{AT}$$

4.6 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

4.6.1 Determinação de compostos fenólicos totais

Foram determinados pelo método proposto por Singleton et. al. (1999), foi realizada com solução extratora acetona/água 70:30, carbonato de sódio 7,5% e o reagente de Follin-Ciocalteau. O padrão da análise foi realizado em diferentes concentrações de ácido gálico

Em tubos de ensaio, foi adicionado 0,5 mL de solução extrato da amostra, 2,5 mL de solução de Follin-Ciocalteau a 10%, logo foi adicionado 2 mL de solução de Carbonato de Sódio à 7,5%, depois foi colocado em banho-maria a 50°C por 15 min. Após isso foi resfriado e as amostras foram lidas em espectrofotômetro a 750 nm.

Uma curva padrão de ácido gálico foi elaborada com as seguintes concentrações 20, 40, 60, 80 e 100 mg/L, sendo em seguida lidas as absorvâncias a 760 nm em espectrofotômetro, utilizando-se cubetas de 1 cm de largura, o conteúdo de compostos fenólicos totais, foi calculado utilizando a equação linear, baseada na curva padrão de calibração, o eixo Y equivale a absorvância, e o eixo X a concentração de ácido gálico (mg/L).

A concentração de compostos fenólicos foi determinada a partir da curva do padrão do ácido gálico, sendo expresso em mg de ácido gálico por 100 g de amostra, é calculado de acordo com a equação abaixo:

$$FT = CEB \times (DEB/m) \times 100$$

Onde:

CEB = é a concentração de ácido gálico na solução de amostra (mg/L) referente ao Extrato Bruto (EB);

DEB = é a diluição da amostra, em litros, referente ao Extrato Bruto (EB);

m = é a massa da amostra utilizada na extração, expressa em gramas.

4. 6. 2 Determinação da Capacidade antioxidante por radical 2,2'-azino-bis (ácido 3-ethylbenzthiazoline-6-sulfônico) ou ABTS•+.

O ensaio realizado para determinação da atividade antioxidante foi realizado mediante o método da captura do radical ABTS descrito por Rufino et al., (2007a). Inicialmente, foi preparado a solução de ABTS pela reação de 5 mL de ABTS•+ (7 mM) com 88 µL de persulfato de potássio 140 mM. A mistura foi mantida em repouso em temperatura ambiente na ausência de luz por 16 horas até obter a solução oxidada de tonalidade azul esverdeada. Em seguida, foi diluída 1 mL dessa mistura em álcool etílico até obter a absorbância de 0,7 nm ± 0,05.

Foram realizadas quatro diluições dos extratos das amostras, de 30 a 70% e mais o extrato puro, tendo cinco pontos para formar uma curva para cada amostra. Em tubos de ensaio, foram colocados 30 µL de cada diluição e 3 mL do radical ABTS. Foram homogeneizadas as amostras e depois foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 734 nm após 6 min de reação. O álcool etílico foi utilizado para calibração do equipamento.

Com a perda de cor, a porcentagem de inibição do ABTS+ é determinada em função do Trolox, um padrão submetido às mesmas condições de análise do antioxidante. Os resultados foram expressos como µM trolox/g.

4.6.3 Determinação de vitamina C.

Foi determinado segundo a metodologia de (AOAC, 2005). O teor de ácido Ascórbico (Vitamina C) foi determinado pelo **método de Tillmans** (Método oficial da AOAC, 2005). Este método baseia-se na redução do indicador 2,6 Diclorofenol Indofenol (DCFI) pelo ácido Ascórbico. O DCFI em meio básico ou neutro é azul, em meio ácido é rosa, e sua forma reduzida é incolor.

Foram pesadas 5 gramas da polpa da fruta em copo Becker, e adicionado 30 ml de ácido oxálico a 2%, logo foi homogeneizado e filtrado, a solução resultante foi transferida a um balão volumétrico de 50 ml e completado o volume com ácido oxálico, imediatamente após essa homogeneização foi realizada a titulação das amostras em um local escuro até obter uma coloração rósea por tempo persistente de 15 segundos com 2,6 Diclorofenol Indofenol (DCFI) padronizado.

$$\text{Ácido ascórbico mg/100ml} = \frac{V \times F \times 100}{A} \times \text{FD}$$

Ou mg/100g

Onde:

V = volume da solução de Tillmans gasto na titulação

F = fator da solução de Tillmans

A = ml da amostra utilizada

FD = fator de diluição da amostra

4.6.3.1 Solução de 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI):

Foram pesadas 0,05 g de sal sódico de DCFI em aproximadamente 150 mL de água destilada quente, contendo 0,042 g de bicarbonato de sódio, foi resfriada e diluída com água destilada a 200 mL. Logo foi guardar na geladeira e padronizada cada dia antes de ser usada.

4.6.3.2 Padronização da solução de 2,6-Diclorofenolindofenol (DCFI)

Foi tomada uma alíquota de 5 mL da solução de ácido ascórbico e foi colocada 5 mL de ácido oxálico a 2 %. Imediatamente foi titulada com solução de DCFI até uma cor rósea permaneça por 15 segundos. Logo foi determinado o fator corante, usando a fórmula.

$\frac{0,5}{\text{Volume gasto}} = \text{fator do corante mg de ácido ascórbico em } 5 \text{ mL de solução padrão}$
--

4.7 DETERMINAÇÃO DE FIBRA BRUTA: MÉTODO ÁCIDO BÁSICO

Foi realizada segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz 1988. Para a determinação da fibra bruta se faz necessário que a mostra esteja seca e desengordurada, foram pesados 5 g da amostra e levadas a estufa com circulação para a retirada da umidade, logo foi pesado a

amostra seca e foi envolvida em papel de filtro, logo foi colocada no extrator de Soxhlet usando éter de petróleo como solvente e foi realizada a extração contínua com o solvente até a retirada da gordura. O resíduo seco e desengordurado foi transferido para um Becker de 400ml e adicionado 200 ml de ácido sulfúrico 0,255N, foi adaptado imediatamente o frasco a um refrigerante de refluxo com placa elétrica e foi aquecido até a ebulição, mantendo em ebulição por 30 minutos, agitando para evitar que gotas sequem na parede do frasco.

Foi filtrado imediatamente em funil de Buchner aquecido, usando sucção (preparando previamente o funil de Buchner, colocando um dico de tela de poliéster para recobrir, foi lavado com água fervente, de maneira a aquecer todo o funil imediatamente antes de usar). O tempo total da filtração não excedeu a 10 minutos.

Foi lavado o resíduo com água fervente até que a água de lavagem não dê reação ácida no papel de tornassol, foi transferido o resíduo para o mesmo frasco de 400ml com auxílio de 200 mL de solução de hidróxido de sódio 0,313 N. Foi ligado o frasco ao refrigerante de refluxo e foi aquecido até ebulição, por 30 minutos, observando as mesmas precauções indicadas para tratamento ácido.

Foi filtrado em cadinho de Gooch sinterizado com camada de amianto lavando com 50 mL de água fervente, em seguida com 20 mL de ácido clorídrico a 1% e novamente com água fervente, até que a água de lavagem não tenha reação ácida e finalmente foi lavado com 20 mL de álcool e 20 mL de éter.

Depois da lavagem foi levado o cadinho de Gooch a estufa e aquecido a 105° C, por 1 hora, resfriado em dessecador, até a temperatura ambiente e foi pesado, repetindo as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante, foi levado ao forno mufla para ser incinerado a 550°C, por 3 horas depois foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e foi pesado. A perda de peso dará a quantidade de fibra.

CÁLCULO

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ de fibra}$$

P

Onde: N = nº de gramas de fibra

P = nº de gramas da amostra

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS NA POLPA IN NATURA DO NONI.

Na tabela 1 estão apresentadas as médias da composição centesimal e características Físico-químicas na polpa in natura do Noni.

Tabela 1 - Médias da composição centesimal e características Físico-químicas na polpa in natura do Noni

Características	Médias \pm DP
Umidade %	91,22 \pm 0,47
Proteína %	0,84 \pm 0,04
Lipídeos %	0,57 \pm 0,03
Cinzas %	0,56 \pm 0,02
Fibras %	2,02 \pm 0,03
Carboidratos totais	6,81
Valor calórico kcal/100g	27,53
pH	4,10 \pm 0,08
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	9,00 \pm 0,0
Acidez total em ácido cítrico/100g	0,33 \pm 0,01
Ratio: $^{\circ}$ Brix/Acidez total	27,78 \pm 0,57

Fonte: Autor

O teor de umidade da polpa do noni foi 91,22% este resultado é semelhante aos apresentados por Chan-Blanco et al. (2006) e West, Deng e Jensen (2011), onde encontraram valores variando entre 90 a 91,91 %. O alto teor de umidade favorece a deterioração por microrganismos, e afetando assim, na estabilidade, a qualidade e a composição do fruto (Correia et al., 2011).

Em relação ao teor de proteínas (0,84%) o valor médio encontrado foi maior do que os frutos cultivados na Polinésia (0,55%) (WEST et al. 2011), (0,44%) (SHOVIC & WHISTLER, 2001) e foram similares à os frutos cultivados no Ceará (1,06%) (CORREIA et al., 2011). Valores superiores de proteínas no fruto noni foram encontrados por CHUNHENG (2003) de 2,5%, em uma análise feita com noni cultivado no Cambodia e de Costa et al. (2013), de 2,24%, em noni cultivado no Piauí, estas diferenças são influenciadas por o clima e solo (CHITARRA, 2005). Segundo os dados de Chan-Blanco et al. (2006), a quantidade de

proteína do noni representa 11,3% da matéria seca, contendo principalmente os aminoácidos glutamina, ácido aspártico e isoleucina.

O teor de lipídios neste trabalho foi de 0,57 % foram superiores aos encontrados nos trabalhos de (SHOVIC & WHISTLER, 2001) e (WEST et al., 2011) que encontraram valores de 0,10 a 0,30% respectivamente.

O teor de cinzas, na polpa do noni foi de 0,56%, e foram similares aos trabalhos realizados por West et al. (2011), de 0,54%, e Correia et al. (2011), de 0,63%. Segundo (CHAN-BLANCO et al., 2006; WEST et al., 2011) os principais elementos encontrados no noni são potássio, enxofre, cálcio e fósforo.

O conteúdo de fibra na polpa do noni foi de 2,15% foi próximo ao encontrados por Correia et al (2011) (1,76%) ao analisar a polpa de noni do estado do Ceara. De acordo com Raseira Antunes (2004) os frutos, que apresentam teores de fibra bruta em torno de 2%, tem possíveis benefícios relacionados à sua ingestão como uma possível regulação do trato intestinal.

O conteúdo de carboidratos no noni neste trabalho foi de 6,81, valores similares a pesquisa de Correia et al. (2011) que encontraram em média 6,32% de carboidratos do noni cultivados no Estado do Ceará.

O valor energético da polpa do noni neste trabalho foi de 27,53kcal/100g (Tabela 3) e foi próximo ao encontrado por Correia et al (2011) que encontrou 30,25kcal/100g, West et al. (2011) encontraram valor energético de 32,4kcal.100g⁻¹ em na polpa de noni da Polinésia Francesa.

A determinação do pH indica a concentração de íons hidrogeniônicos ou hidroxidrilas do alimento, a polpa de noni apresentou o pH (ácido 4,10), esses valores foram também encontrados por Barros et al. (2008) e Chunhieng (2003) que obtiveram valores de 3,85 e 3,72 respectivamente. Quando comparado o noni a outros frutos, o noni apresenta valores de pH próximos ao caju (4,0), menos ácido que o cajá (2,5) e mangaba (3,5) e mais ácido que o açai (4,5–5,5) (RUFINO, 2008).

O teor de acidez expressado em ácido cítrico apresentado na (Tabela1) encontra-se próximo aos valores citados por Canuto et al. (2010) e Silva et al (2012). com 0,32 e 0,39g/100g, respectivamente. Valores superiores (0,62 ± 0,01 g/100 g e 3,2 ± 0,0) foram obtidos por Correia (2011) e Canuto et al. (2010), respectivamente.

O fruto Noni no momento da coleta estava com uma coloração translúcido acinzentado e apresentou 9,0 de sólidos solúveis (⁰Brix), valor similar a Rego et al (2020) que ao avaliar os frutos noni em diferentes estádios de maturação observou que os sólidos solúveis que au-

mentaram com o avanço da maturação, variando de 6,52%, 6,97% para o estágio I a 8,67% para o estágio V, os frutos analisados neste trabalho estavam no estado de maturação no estágio V. Silva et al (2012) avaliando o noni em três estádios de maturação (verde, intermediário e maduro) relataram elevado teor de sólidos solúveis quando maduro (10,33%) e baixo quando verde (4,83%). O noni estudado neste trabalho estava no estágio maduro

A relação SST/ATT elevada é desejável, já que ela propicia uma boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares e de acidez Correia et al. (2011). Os resultados do Ratio obtidos neste trabalho de 27,78 são semelhantes a os encontrados na pesquisa sobre os frutos de noni desenvolvida por Silva et al. (2009), com média de 25,83. Resultados inferiores no ratio da polpa do noni foram encontrados por Barros et al. (2008), as quais encontraram valor igual a 10,24. Essas diferenças no valor do ratio no noni deve-se porque o estado de maturidade do fruta influencia na acidez e nos sólidos solúveis como mencionado na pesquisa de Silva et al (2012) que ao estudar a acidez frutos de noni em diferentes estádios de maturação, (verde (casca verde), de vez (casca verde amarelada) e maduro (casca amarela esbranquiçada) encontram valores para acidez (0,21, 0,30 e 0,39 e respectivamente) e para sólidos solúveis (verde (casca verde), de vez (casca verde amarelada) e maduro (casca amarela esbranquiçada) com valores de (4,83, 8,33 e 10,33) respectivamente, os autores mencionam que a relação SS/AT foi alta, pois, apesar do baixo conteúdo de sólidos solúveis nos frutos verdes, a acidez deste fruto é baixa. No fruto de vez, essa relação foi maior que no fruto maduro e verde.

5.2 BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA POLPA DO NONI IN NATURA

Na tabela 2 estão apresentados os resultados dos compostos bioativos e capacidade Antioxidante

Tabela 2 – Compostos Bioativos e capacidade Antioxidante na polpa in natura do noni

Vitamina C (mg/100g)	170,66 ± 2,08
Compostos Fenólicos EAG mg/100g	129,66 ± 4,93
Capacidade Antioxidante ABTS (µM trolox /g) (extraídos em H ₂ O)	14,15 ± 0,750
Capacidade Antioxidante ABTS (µM trolox /g) (extraídos em MeOH (50%) /Acetona (70 %))	3,84 ± 0,10

Fonte: Autor

O conteúdo de vitamina C foi de 170,66 mg/100g valor próximo a Iloki Assanga et al. (2013) ao estudar os efeitos da maturação em frutos de noni encontrou valores médios de 75,6 mg.100g a 182,42 mg/100g para os estádios de maturação I a IV, resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa. Já Costa et al 2013. encontraram resultados inferiores a esta pesquisa com 23,1 mg/100 de vitamina C na polpa de noni. O noni é rico em vitamina C e superior as de frutas como: açai (10,1 mg/100 g), bacuri (0,2 mg/100 g), cajá (0,3 mg/100 g), cupuaçu (3,3 mg/100 g), murici (0,3 mg/100 g) e tamarindo (0,1 mg/100 g) (CANUTO et al., 2010). Silva et al (2012) ao estudar a vitamina C em frutos de noni em vários estádios de maturação encontraram para noni verde e noni maduro valores de 385 a 10,33 respectivamente

A disponibilidade de frutos ricos em vitamina C é importante para à prevenção e manifestação de doenças, tornando o mesmo como um dos componentes nutricionais de maior importância, sendo utilizado como índice de qualidade dos alimentos (Chitarra; Chitarra, 2005).

De acordo a Anvisa (2005) a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de vitamina C para adultos é de 45mg/dia e pode-se observar neste trabalho que 100g de noni fornece 4 vezes da IDR. Pelos resultados obtidos o noni caracteriza-se como uma excelente fonte de vitamina C, apresentando o dobro do teor presente na laranja que é a fonte mais consumida de vitamina C, um poderoso antioxidante com potencial de oferecer proteção contra algumas doenças.

5.3 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS NA POLPA DO NONI

A quantificação dos compostos fenólicos foi realizada através da curva padrão do ácido gálico (Figura 1) onde o coeficiente de determinação (R^2) foi igual a 0,9996 o que mostra que a equação da reta produzida representa 99% do comportamento do ácido gálico com relação a absorbância. Este dado permite utilizar esta equação da reta para a determinação do percentual de compostos fenólicos presentes na amostra através da absorbância medida na amostra, isto é realizado através da interpolação da equação da reta.

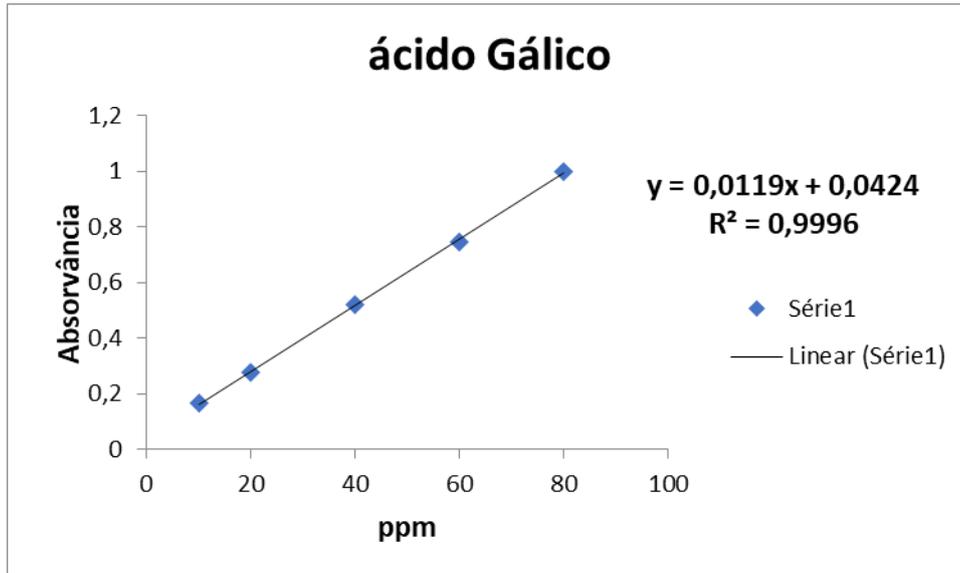


Figura 1 - Curva do Ácido Gálico

Fonte: Autor

Os resultados obtidos dos compostos fenólicos estão apresentados na Tabela 2, foram 129 EAG mg/100g na polpa do noni e foram superiores ao encontrados por Chan-Blanco et al. (2007) que obtiveram valores 5 mg /100g. Correia et al. (2011), obtiveram valores de 51,1 mg e 216,67 mg/100g para a polpa in natura.

KRISHNAIAH et al. (2015) trabalharam com a polpa de noni desidratada e obtiveram um teor de compostos fenólicos de 431,8 mg/100g. As diferenças nos valores de teores dos compostos fenólicos, segundo Soares et al. (2008), e (Correia 2011) podem ser influenciadas por diversos fatores, tais quais maturação, espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento das frutas.

Essas informações estão de acordo com os resultados encontrados por Iloki Assanga et al. (2013), onde o conteúdo fenólico dos frutos de noni variou com os estágios de maturação e as estações climáticas, sendo que os maiores teores foram encontrados nos frutos maduros, o que vem a corroborar com os resultados deste trabalho.

Os compostos fenólicos estão relacionados, fortemente com a capacidade antioxidante (CORREIA et al., 2011). Segundo Chan-Blanco et al. (2006), os compostos bioativos mais abundantes no noni são os fenólicos, como o damanacantal, escopoletina, morindona e rubiadina, sendo que o damanacantal possui propriedade anti-carcinogênica comprovada (THANI et al., 2010).

Chan-Blanco et al. (2007) encontraram no extrato aquoso da polpa de noni os compostos fenólicos rutina e a escopoletina como componentes majoritários. Os compostos fenó-

licos estão relacionados com sua atividade antioxidante, sendo que as funções fisiológicas e farmacológicas atribuída aos compostos fenólicos. (CAI et al., 2006).

5.4 Capacidade antioxidante em ABTS no noni

A capacidade Antioxidante feita através do Radical ABTS foi determinada usando um padrão de Trolox e reagendo com o radical ABTS. A curva do padrão do trolox está apresentada na figura 2

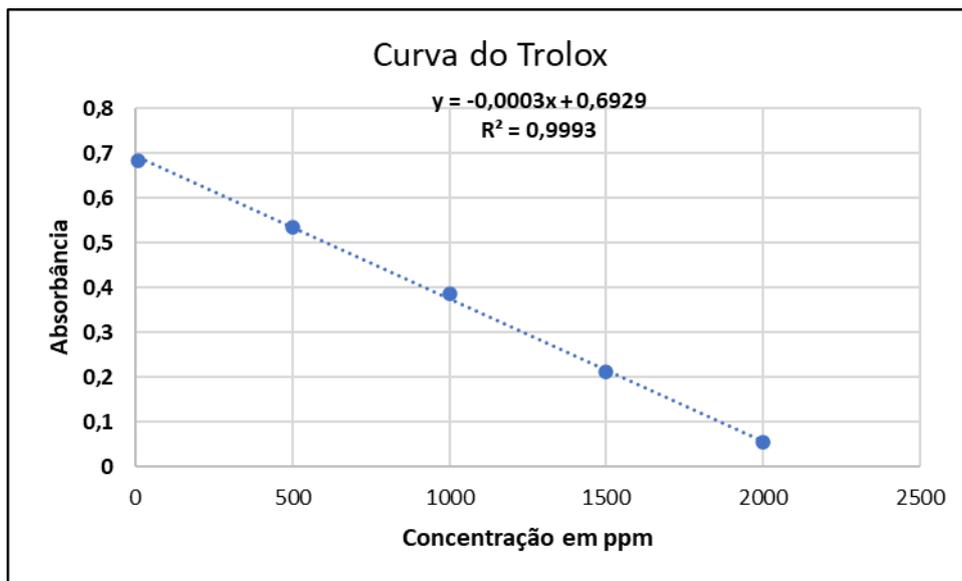


Figura 2- Curva do padrão do Trolox com ABTS PARA O NONI (DADOS DA PESQUISA)

Fonte: Autor

A capacidade antioxidante em ABTS no noni esta apresentada na Tabela 2.

Pode-se observar na tabela 2 a capacidade antioxidante em água e no extrato MeOH (50%) /Acetona (70 %) foi 14,15 e 3,84 μM trolox / g respectivamente onde o extrato aquoso apresentou maior capacidade antioxidante.

As diferenças observadas nos frutos de noni analisados podem ser causados por fatores ambientais locais, como solo, radiação, temperatura, umidade, corrente de ar, e também das características do fruto, como ponto de maturação e condições de armazenamento (CHAN-BLANCO et al., 2006; DENG et al., 2010; ILOKI ASSANGA et al., 2013).

5.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARATERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS NA POLPA IN NATURA DA POLPA DA MANGABA.

Na Tabela 3 estão apresentados a composição centesimal e as Características físico-químicas e valor calórico na polpa in natura da Mangaba

Tabela 3 - Médias da composição centesimal, características químicas e Físico-químicas, valor calórico na polpa in natura da Mangaba

Características	Médias ± DP	Brasil 2000
Umidade %	80,02 ± 0,43	-
Proteína %	0,90 ± 0,02	-
Lipídeos %	0,87± 0,30	-
Cinzas %	0,44 ± 0,03	-
Carboidratos Totais	17,77	-
Fibra Bruta %	3,42 ± 0,21	-
Carboidratos Calóricos	14,35	-
Valor Calórico kcal/100g	68,83	-
pH	3,5 ± 0,10	Min 2,80
Sólidos solúveis (^o Brix)	18,57 ± 0,57	Min 8,0
Acidez total em ácido cítrico/100g	0,7 ± 0,00	Min 0,7
Ratio (^o Brix/Acidez total)	27,66 ±0,23	-
Sólidos Totais	20	Min 8,50

Fonte: Autor

Os teores da umidade e cinzas encontradas neste trabalho foram de 80,02 % e 0,44 respectivamente, estes resultados são semelhantes ao encontrado por SILVA et al (2008) que encontrou valor de 82,40% de umidade e 058% para cinzas. Já os teores de proteína e lipídeo foram inferiores aos reportados por silva 2008 para proteína e lipídeo respectivamente 1,20% e 2.37%

O teor de sólidos totais está de acordo com a legislação (Tabela 3) que estabelece valor mínimo de 8,50

Os frutos de mangaba apresentaram pH de 3,5 semelhantes ao valor encontrado por Moura et al. (2002) com pH de 3,30 em frutos do Rio Grande do Norte, e igual ao citado por Carnelossi et al. (2004) que ao estudar a caracterização pós-colheita de frutos de mangabeira de caída e de vez da região de Itaporanga D Ajuda – SE, constatou um pH de 3,50. De acordo com Azeredo Brito (2004) os frutos com pH abaixo de 4,50 são classificados como muito ácidos. O valor encontrado de 3,5 para o pH da polpa da mangaba corrobora com os resultados de Cohen e Sanen (2010) pois segundo os autores, a mangaba apresenta um pH inferior a 4,0. A acidez da mangaba é de grande interesse para o processamento de frutas porque não é necessária a adição de ácido cítrico para reduzir a acidez. Pinto et al. (2003).

O teor de sólidos solúveis (SS) da mangaba mostrado na tabela 3 (18,57) está de acordo a legislação que estabelece um valor mínimo de 8. O resultado é similar ao observado por Cohen e Sanen (2010), 18,8 e inferior ao de Rufino, (2008) 21,5 °Brix. O teor de sólidos solúveis está relacionado à presença do teor de açúcares (COHEN e SANEN, 2010), quando processadas a adição de sacarose poderá ser menor.

A média da acidez total na polpa de Mangaba encontrada neste trabalho foi 0,70 % de cítrico/100g ácido, e está de acordo com a legislação (tabela 3) que estabelece valor mínimo de 0,7 cítrico/100g, valores similares foram encontrados por Carnelossi et al. (2004) com teor de acidez de 070% em frutos de mangaba da Baía, de acordo com Sacramento et al. (2007) uma fruta que apresenta teores de ácido cítrico entre 0,08 e 1,95%, pode ser classificada de sabor moderado e bem aceita para o consumo da fruta fresca.

O ratio que representa a relação SS/AT, apresentou valor de $27,66 \pm 0,23$, Souza et al. (2007) encontraram valores para SS/AT que variaram entre 5,78 e 12,69 sendo que a média geral foi 9,85, valores inferiores aos encontrados no presente trabalho. O ratio (SS/AT) relaciona a qualidade do fruto em termos de maturidade e sabor, a polpa da mangaba analisada neste trabalho mostrou valor médio muito elevado, e segundo Chitarra & Chitarra (2005) indica que a polpa desta fruta é indicada para a industrialização de produtos adocicados, tais como, doces, geleias, picolés e sorvetes.

5.6 COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE NA POLPA IN NATURA DA MANGABA

A média dos compostos Bioativos e capacidade Antioxidante na polpa in natura da Mangaba encontram-se na Tabela 4

Tabela 4 – Compostos Bioativos e capacidade Antioxidante na polpa in natura da Mangaba

Vitamina C (mg/100g)	$144,33 \pm 1,52$
Compostos Fenólicos EAG mg/100g	$115 \pm 1,41$
Capacidade Antioxidante ABTS (μM trolox / g)	$8,12 \pm 0,39$

Fonte: Autor

Pode-se observar na Tabela 4 que a Mangaba é rica em vitamina C, em 100 g da polpa apresenta 144,33 mg de ácido ascórbico, estes resultados estão dentro da pesquisa realizada por Morgado e et al. (2020) ao estudar diferentes variedades de Mangaba onde encontraram valores de 113 a 200mg/100g. Carnelossi et al. (2004) encontraram valores superiores a este trabalho 274,7mg de ácido ascórbico/100 g de polpa de mangaba para “verde maduro” e

252,7 mg de ácido ascórbico/100 de polpa para fruto “caído”, Rufino et al. (2010) encontraram valores de (190 mg ácido ascórbico/ 100g de polpa), Almeida et al. (2011) encontraram valores mais baixos que este trabalho encontrando 96,3 mg ácido ascórbico/ 100 g em polpa de mangaba.

Mendes et al. (2015) fizeram um levantamento de dados sobre a composição nutricional de espécies frutíferas nativas e encontraram um teor de vitamina C de 332 mg/ 100 g para mangaba, quando comparado o teor de vitamina C com outras frutas a mangaba perde para acerola onde o teor de vitamina C varia de 1040 mg/100g a 1790 mg/100g da parte comestível da fruta (PEREIRA et al., 2006) e para Camu- camu variando de 3682 a 4875 mg/100g (COHEN, 2010). Segundo Silveira et al. 2007, do ponto de vista nutricional, o alto teor de vitamina C da a mangaba potencial significativa para fornecer aos consumidores com inúmeros benefícios para a saúde. Foram realizados ensaios clínicos in vitro, animais e humanos e de acordo as pesquisas o consumo de mangaba está associado com uma ampla gama de atividades farmacológicas, incluindo antioxidante e antimutagênico (Lima et al., 2015a), anticancerígeno (Araújo et al., 2019), e anti-inflamatório (Bitencourt et al., 2019; Reis et al., 2019; Torres-Rêgo et al., 2016).

5.7 Quantificação de compostos fenólicos na polpa da Mangaba

A quantificação dos compostos fenólicos foi realizada através da curva padrão do ácido gálico (Figura 1), pág. 25.

Os compostos fenólicos na polpa da mangaba estão apresentados na Tabela 4 e a média dos valores encontrados através da curva padrão do ácido gálico (Figura 1) foi de 115 EAG mg/100g (equivalentes de ácido gálico por grama da polpa), estes valores foram superiores a os reportados por Morgado, (2020) que variaram de 32 a 41 mg GAE /100 g. Rufino et al (2010) reportaram valores de 169 mg GAE 100/ g ao estudar a Mangaba em natura já Lima et al. (2015b), encontra valores 490 a 390 mg GAE /100 g ao estudar os frutos durante 20 dias de estocagem. Segundo Vasco et. al. (2008) os compostos fenólicos presentes nos frutos em geral podem ser classificados em três categorias: Baixos quando apresentar < 100 mg GAE /100 de fruto, médio quando apresentar entre 100 e 500 mg GAE /100 de fruto e altos quando apresentar > que 500 mg GAE /100 de fruto. Segundo essa classificação a Mangaba

estudada neste trabalho pode ser considerada como fonte intermediária de compostos fenólicos.

A capacidade Antioxidante feita através do Radical ABTS foi determinada usando um padrão de Trolox e reagendo com o radical ABTS. A curva do padrão do trolox esta apresentada na figura 3

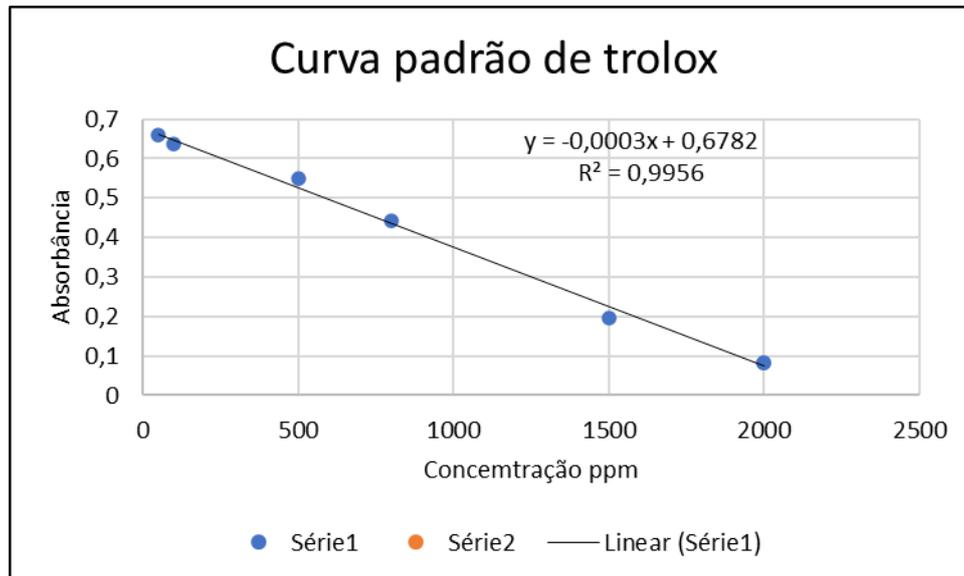


Figura 3 Curva padrão do Trolox para a Mangaba (dados da pesquisa)

Fonte: Autor

A capacidade antioxidante da polpa da mangaba apresentou valores 8,12 μ M trolox/g, Almeida et. al (2009) verifico valor média de 10,84 a 12 μ M trolox/g, já Morgamo, et. al (2020) ao estudar diferentes genótipos de mangaba encontrou valores de 5,74 a 9,41 12 μ M trolox/g na polpa da mangaba, próximos aos encontrados neste trabalho

6.CONCLUSÃO

A mangaba paraense apresentou baixo valor calórico e destaca-se a vitamina C, e a coloca a mangaba na lista das frutas ricas em vitamina C, é uma fruta com baixas calorias e em relação a compostos bioativos, os frutos de mangaba apresentaram altos teores para compostos fenólicos e capacidade antioxidante.

O Noni apresenta, baixo valor calórico e uma quantidade de vitamina C, superior a outros frutos, apresentou compostos fenólicos e atividade antioxidante que pode contribuir para os efeitos benéficos à saúde. A capacidade antioxidante do Noni foi maior em solvente aquoso. Como os estudos sobre a toxicidade do Noni no Brasil não estão concluídos, tem sua comercialização proibida no Brasil pela ANVISA.

Esta pesquisa proporcionou uma melhor compreensão da composição química e de propriedades funcionais das polpas do fruto da Mangaba, que representa um grande potencial para seu aproveitamento em sucos, geleias e outros.

Segundo a literatura pesquisada a composição das polpas de frutos do Noni e da Mangaba podem variar de acordo com fatores ambientais e distribuição geográfica, desta forma esta pesquisa contribuiu para o conhecimento das propriedades destes frutos que são cultivados no estado do Pará.

7.REFERÊNCIAS

ALGENSTAEDT P., STUMPENHAGEN A., WESTENDORF J. The effect of *morinda citrifolia* l. fruit juice on the blood sugar level and other serum parameters in patients with diabetes type 2. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, 2018.

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS; T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brasil. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

AMARAL, D.D.; ROCHA, A. E. S.; PEREIRA, J.L.G.; COSTA, N. S.V. Identificação dos subtipos de savanas na Amazônia oriental (Pará e Amapá, Brasil) com uma chave dicotômica de individualização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 14, p. 183-195, 2019.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, p. 1–9, 2007

ANVISA—Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico: Esclarecimentos Sobre as Avaliações de Segurança Realizadas de Produtos Contendo *Morinda citrifolia*, Também Conhecida Como noni. [(accessed on 3 setembro 2020)]

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, “Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais” Resolução RDC Nº 269, de 22 de setembro de 2005.

AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC international. 19. ed. AOAC 54 International, Gaithersburg, Maryland, USA. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC, 18th ed. 1015 p. Gaithersburg, 2005.

ARAÚJO, R. L., SAVAZZI, S., FUJIMORI, M., DELUQUE, A. L., HONÓRIO-FRANÇA, E. L., PERTUZATTI KONDA, P. B., & HONÓRIO-FRANÇA, A. C. Effects of Mangaba (*Hancornia speciosa*) Fruit Extract Adsorbed onto PEG Microspheres in MCF-7 Breast Cancer Cells Co-Cultured with Blood Cells. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP**, 20(7), 1995-2001. 2019.

AZEREDO, H. M. C. Fundamentos de estabilidade de alimentos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 195 p.

BARANI K, SUNAYANA MANIPAL, PRABU D, ADIL AHMED, PREETHI ADUSUMILLI, JEEVIKA C. Anti-fungal activity of *Morinda citrifolia* (noni) extracts against *Candida albicans*: An in vitro study. **Indian Journal of Dental Research**, 25(2), 2014.

BARROS, S. P. N.; MAIA, G. A. BRITO, E. S.: SOUZA NETO, M. A. SOUSA, J. A. Caracterização Físico-Química da Polpa de Noni (*Morinda citrifolia*). XX Congresso de Fruticultura. Vitória, ES, 2008;

BERNAUD F.S. R; RODRIGUES T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. Revisão **Arq Bras Endocrinol Metab.**; 57/6, 2013

BORGES, L.; AMORIM, V. Metabólitos secundários de plantas - Secondary plant metabolites. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.11, n.1, p.54-67, 2020.

BITENCOURT, M. A. O., TORRES-RÊGO, M., SOUZA LIMA, M. C. J., FURTADO, A. A., AZEVEDO, E. P., EGITO, E. S. T., SILVA-JÚNIOR, A. A., ZUCOLOTTI, S. M., & FERNANDES-PEDROSA, M. Protective effect of aqueous extract, fractions and phenolic compounds of *Hancornia speciosa* fruits on the inflammatory damage in the lungs of mice induced by *Tityus serrulatus* envenomation. **Toxicon**, 164, p 1-9.2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial Plantas para o Futuro - Região Centro-Oeste**, Brasília, DF: MMA, 2016. 1.160 p

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa – IN 75, de 08 de outubro de 2020**. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Publicada no Diário Oficial da União em: 09/10/2020 | Edição: 195 | Seção: 1 | Página: 113.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial Plantas para o Futuro - Região Centro-Oeste**, Brasília, DF: MMA, 2016. 1.160 p

CAI, Y. Z.; SUN. M.; XING, J.; LUO, Q.; CORKE. H. Structure–radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants. **Life Sciences** 78 P. 2872 – 2888, 2006

CANUTO, G. A. B; XAVIER, A. A. O; NEVES, L. C; BENASSI, M. T; Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, dez. 2010.

CARDOSO, M. L. Araticum, cagaita, jatobá, mangaba e pequi do cerrado de minas gerais: ocorrência e conteúdo de carotenóides e vitaminas. 2011. 78f. **Dissertação (Mestrado em Ciência da nutrição)** – Universidade Federal de Viçosa.

CARNELOSSI, M. A. G.; TOLEDO, W.F. F.; SOUZA, D. C. L.; LIRA, M. D. S.; SILVA, G. F. D.S.; JALAI. V. R. R. VIEGAS, P. R. D.A. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGABA (*Hancornia speciosa* Gomes) **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1119-1125, set.out., 2004

CHAN-BLANCO, Y.; VAILLANT, F.; PEREZ, A. M.; REYNES, M.; BRILLOUET, JEANMARC.; BRAT, P. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): a review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. **Journal Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 645- 654, 2006.

CHAN-BLANCO, Y. et al. The ripening and aging of noni fruits (*Morinda citrifolia* L.): microbiological flora and antioxidant compounds. **J. Sci. Food Agric.**, v. 87, p. 1710-1716, 200

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

CHUNHIENG, T. Développement de nouveaux neutraceutiques à partir de graines et fruits d'origine tropicale: application a la noix du Brésil *Bertholettia excelsa* et au fruit de Cambodge *Morinda citrifolia*. 2003. 181 f. Thèse (Docteur) – Université de Nancy, France, 2003

COHEN, K. O.; MONTE, D. C.; PAES, N. S.; RIBEIRO, S. I. Determinação de compostos antioxidantes nos frutos de Camu-Camu. Planaltina DF. Embrapa Cerrados, 2010 (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 266.)

COHEN K. O.; SANEN, S. M. Parâmetros físico químicos dos frutos de mangabeira. Embrapa Cerrados, Planatina, DF, congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentação Nutricional, Araraquara**, v.17, n.4, p.437-442, out./dez. 2006

CORREIA, A. A. S.; GONZAGA, M. L. C.; AQUINO, A. C.; SOUZA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A. Caracterização química e físico-química da polpa do noni (*Morinda citrifolia* L.) cultivado no estado do Ceará. **Revista Alimentos e Nutrição**. Araraquara. v. 22, n. 4, p. 609-615, 2011.

COSTA, A. B., OLIVEIRA A. M. C; SILVA A. M. O; MANCINI-FILHO J. L. A. Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do Noni (*Morinda citrifolia* Linn). **Rev Bras Frutic.**, 35(2): 345- 54. 2013

DENG, S. et al. Lipoxigenase inhibitory constituents of the fruits of noni (*Morinda citrifolia*) collected in Tahiti. **J. Nat. Prod.**, v. 70, p. 859–862, 2007.

EMBRAPA. **Metodologia científica**. Determinação de antioxidante total em frutas pela captura de radical ABTS*. Comunicado técnico on line, Fortaleza, 4p; 2007.

FARIAS, E. T.; SANTO, A. F.; LOPES, M. F.; BEZERRA, J. M.; SILVA, F. V. G. Compostos bioativos e capacidade em frutos de noni (*Morinda citrifolia* Linn.). **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.15, p.06-13, 2020.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. Human vitamin and mineral requirements. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation in Bangkok, Thailand. Rome, 2001. p.73-81.

FREI, B. (2004). Efficacy of dietary antioxidants to prevent oxidative damage and inhibit chronic disease. **J Nutr**. 134: 3196S–3198S.

GONÇALVES, G. A. S., RESENDE, N. S., CARVALHO, E. E. N., RESENDE, J. V., & VILAS BOAS, E. V. Effect of Processing and Frozen Storage on the Phenolic Profile, Bioactive Compounds, Antioxidant Capacity, and Enzymatic Activity of Mangaba Pulp. **Current Nutrition and Food Science**, 15(1), 48-60. 2019.

ILOKI ASSANGA, S.B et al. Effect of maturity and harvest season on antioxidant activity, phenolic compounds and ascorbic acid of *Morinda citrifolia* L. (noni) grown in Mexico (with track change). **African Journal of Biotechnology**, v.12, p.4630-4639, 2013.

INADA A.C., FIGUEIREDO P.S., DOS SANTOS-EICHLER R.A., FREITAS K.C., HIANE P.A., DE CASTRO A.P., GUIMARÃES R.C.A. *Morinda citrifolia* Lin (Noni) and its potential in obesity-related metabolic dysfunction. **Nutrients** 12, 2020

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo (IMESP), 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do IAL: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 5.ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

KRISHNAIAH, D.; BONO, A.; SABALTLY. R.; ANISUZZAMAN. Antioxidant activity and total phenolic content of an isolated *Morinda citrifolia* L. methanolic extract from Polyethersulphone (PES) membrane separator. **Journal of King Saud University - Engineering Sciences**, Volume 27, Issue 1, January, Pages 63-67, 2015. 2015

LIMA, I.L.P., SCARIOT, A., GIROLDO, A.B. Sustainable Harvest of Mangaba (*Hancornia speciosa*) Fruits in Northern Minas Gerais, Brazil. **Economic Botany**. 67, pp.234-243. 2013
LIMA, J. P., AZEVEDO, L., DE SOUZA, N. J., NUNES, E. E., & VILAS BOAS, E. V. B. (2015a). First evaluation of the antimutagenic effect of mangaba fruit in vivo and its phenolic profile identification. **Food Research International**, 75, 216-224.

LIMA, J. P., FANTE, C. A., PIRES, C. R. F., NUNES, E. E., ALVES, R. R., ELIAS, H. H. DE S., NUNES, C. A., & BOAS, E. (2015b). The antioxidative potential and volatile constituents of mangaba fruit over the storage period. *Scientia Horticulturae*, 194, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.05.035>.

MENDES, R. J. S. Biodiversidade e composição de alimentos: dados nutricionais de frutas nativas subutilizadas da flora brasileira. **Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública)**. Universidade de São Paulo, 2015.111f.

LIU, M.; LI, X.Q.; WEBER, C.; LEE, C.Y.; BROWN, J.; LIU, R.H. Antioxidant and antiproliferative activities of raspberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.2926-2930, 2002.

LIU, R.H. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. **Advances in Nutrition an International Review Journal**, v.4, p.384S-392S, 2013.

LIU, R. H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *Journal of Nutrition*, v. 134, n.12, p. 0022-3166/04, 2004.

LIU, Z. Chemical methods to evaluate antioxidant ability. **Chemical Reviews**, v. 110, p. 5675-5691, 2010.

LIU, Y.; QI, Y.; CHEN, X.; HE, H.; LIU, Z.; ZHUO, Z.; REN, X. Phenolic compounds and antioxidant activity in red- and in green-fleshed kiwifruits. *Food Research International*. Volume 116, February, Pages 291-301, 2019.

MAGALHÃES, L. M. et al. Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. **Analytica Chimica Acta**, v. 613, n. 1, p. 1–19, 2008.

MCCLATCHEY, W. Food Stores: Changing Perspectives of *Morinda citrifolia* (Rubiaceae). **INTEGRATIVE CANCER THERAPIES** 1(2); pp. 110-120, 2002.

MARQUES, G. E. C.; BRANDÃO, C. M., RUBIM, D. S. D.; MARQUES, J. C. BIO-PROSPECTION OF MANGABA (*HANCORNIA SPECIOSA* Gomes) NATIVE IN THE TRANSITION REGION SAVANNA-RESTINGA **International Journal of Development Research** Vol. 10, Issue, 05, pp. 36075-36079, May, 2020

MONTONEN J, KNEKT P, JARVINEN R, AROMAA A, REUNANEN A. Whole- -grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. **Am J Clin Nutr.**;77(3):622-9. 2003

MORGADO, C. M. A.; LIMA A. C. D. S.; SOUZA, A. P. S.; SOUZA, E. R.B.; CUNHA, J. L. C. COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE MANGABA. *Bio-science Journal*, Uberlândia, v. 36, n. 2, p. 473-486, Mar./Apr. 2020

- MOTSHAKERI M., GHAZALI H.M. Nutritional, phytochemical and commercial quality of Noni fruit: A multi-beneficial gift from nature. *Trends Food Sci. Technol.* 45:118–129, 2015.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ARAÚJO, N. C. C.; ALMEIDA, A. S. Quality of fruits native to latin america for processing: mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 2, n. 575, p. 549-554, 2002.
- NASCIMENTO, R. S. M.; CARDOSO, J. A.; COCOZZA, F. D. M. Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 18, pp.856–860. 2014
- OZTÜRK, M. Anticholinesterase and antioxidant activities of Savoury (*Satureja thymbra* L.) with identified major terpenes of the essential oil. *Food Chemistry*. v. 134, p. 48–54, 2012.
- PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M.; SOARES, N. F. F.; GONÇALVES; M. P. J. C. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas BARROS, I. M. de C. Contribuição do estudo químico e biológico de *Hancornia speciosa* Gomes. Dissertação (Universidade de Brasília). p.194. 2008.
- RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. (Ed.) A cultura do Mirtilo (*Vaccinium myrtillus*). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 67p.
- REIS, V. H. O. T., SANTEE, C. M., LOUBET FILHO, P. S., SANTOS, T. G., AMIANTI, C., FILIÚ, W. F. O., RAFACHO, B. P. M., PORTUGAL, L. C., & SANTOS, E. F. D.). The effects of supplementing *Hancornia speciosa* (Mangaba) on bowel motility and inflammatory profile of wistar rats. *Journal of Medicinal Food*, 22(12), 1254-1261. (2019
- RÊGO FARIAS ET AL. Compostos bioativos e capacidade antioxidante em frutos de noni (*Morinda citrifolia* Linn) **Revista Verde** 15:1, p 6-13, 2020.
- RUFINO, M.do S. M. Propriedades Funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais. Tese. Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró- RN, 2008.
- RUFINO, M. D. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS^{o+}. Embrapa Agroindústria Tropical Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007
- RUFINO, M. S. M., ALVES, R. E., BRITO, E. S., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA. CALIXTO, F., & MANCINI-FILHO, J. (2010). Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 121(4), 996-1002. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.037>

SCHIASSI, M. C. E. V. et al. Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. **Food Chemistry**, V. 245, P. 305-311, 2018.

SILVA, L. R.; MEDEIROS, P. V. Q.; LEITE, G. A.; SILVA, K. J. P. MENDONÇA, V.; SILVA, G. G. Caracterização do fruto de morinda citrifolia l. (NONI). **REV CUBANA PLANT MED.** 2012, 17(1): 93-100

SHINWARI, K. J., & RAO, P. S. (2020). Rheological and physico-chemical properties of a reduced-sugar sapodilla (*Manilkara zapota* L.) jam processed under high-hydrostatic pressure. **Journal of Food Process Engineering**, 43(6) 2020.

SHOVIC, A. C.; WHISTLER, W. A. Food sources of provitamin A and vitamin C in the American Pacific. **J. Trop. Sci.**, v.41, p. 199-202, 2001

SINGLETON V. L.; ORTOFHER, R.; LAMUELA, R.M. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin - Ciocalteu Reagent. **Meth Enzymology**. 299:152-78. 1999.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, D. R. G.; PAIVA, P. D. de O. Cultura da mangabeira. **Boletim Agropecuário**, Lavras, n.67, p.1-12, 2005.

SOUZA, F. G. DE; FIGUEREDO, R. W. DE; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; ARAÚJO, I. A. DE. Qualidade pós-colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*HANCORNIA SPECIOSA* GOMES). **Ciência e Agrotecnologia**, V.31, P.1449-1454, 2007

THANI, W; VALLISUTA, O.; SIRIPONG.; RUANGWISES. Anti-proliferative and antioxidative activities of thai noni/yor (*Morinda citrifolia* linn.) leaf extract. **The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v.41, n.2, p.482-489, 2010

TORRES-RÊGO, M., FURTADO, A. A., BITENCOURT, M. A. O., LIMA, M. C. J. S., ANDRADE, R. C. L. C., AZEVEDO, E. P., SOARES, T. C., TOMAZ, J. C., LOPES, N. P., SILVA-JÚNIOR, A. A., ZUCOLOTTI, S. M., & FERNANDES PEDROSA, M. DE F. Anti-inflammatory activity of aqueous extract and bioactive compounds identified from the fruits of *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae). **BMC Complementary and Alternative Medicine**, 16(1), 275. (2016).

VASCO, C., RUALES, J., & KAMAL-ELDIN, A.). Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, 111(4), 816-823. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem>. 2008.

VERRUCK, S.; SCHWINDEN, E. P.; MELLO, S. S. Compostos bioativos com capacidade antioxidante e antimicrobiana em frutas. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**. v. 4, n. 1, p 112, 2018

VIRGOLIN L. B.; SEIXAS, F. R. F; JANZANTTI, N. S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.52, n.10, p.933-941, out. 2017.

WANG, M.Y.; WEST, B.; JENSEN, C. J. NOWICKI, D.; SU. C.; PALU, A. K.; ANDERSON G. Cancer preventive effect of *Morinda citrifolia* (Noni). **Annals of the New York Academy of Sciences**, 952), pp. 161-168. 2002.

WEST, B. J.; DENG, S.; JENSEN, C. J. Nutrient and phytochemical analyses of processed noni puree. **Food Research International**, v. 44, p. 2295-2301, 2011.

WEST, B.J. et al. A safety review of noni fruit juice. **Journal of Food Science**, v.71, n.8, p.100-106, 2006.

WIGATI. D., ANWAR K., SUDARSONO, NUGROHO A.E. Hypotensive activity of ethanolic extracts of *Morinda citrifolia* L. Leaves and fruit in dexamethasone-induced hypertensive rat. **J. Evid. Based Complem. Altern. Med.** V.22 p107–113, 2017.

YANG. J.; PAULINO. R.; JANKE-STEDRONSKY. S.; ABAWI. F. Free-radical-scavenging activity and total phenols of noni (*Morinda citrifolia* L.) juice and powder in processing and storage. **Food Chem.** 2007,102: 302–8.

YASHIN, A.; YASHIN, Y.; XIA, X.; NEMZER, B. Antioxidant activity of spices and their impact on human health: a review. **Antioxidants**, v.6, art.70, 2017.

ZITHA, E. Z. M.; ARAÚJO, A. B. S.; MACHADO, P. S.; ELIAS, H. H. S.; CARVALHO, E. E. N.; VILAS BOAS, E. V. B. Impact of processing and packages on bioactive compounds and antioxidant activity of Mangaba Jelly. **Food Sci. Technol**, Campinas, Ahead of Print, 2021.

ZIN, M. A.; ABDUL-HAMI. A.; OSMAN, A. Department of food science, faculty of food Science and Biotechnology, Universiti Putra M. Antioxidative activity of extracts from Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) root, fruit and leaf. **Food Chem.** 78(2): 227–31., 2002

Apêndice 1



Apresenta a reação do ácido gálico com o reagente de Folling para obter a curva do ácido gálico

Apêndice 2



Reação do ABTS com o Trolox para obter a curva de calibração do Trolox

Apendice 3



Fruta do Noni



Fruta da mangaba

Curvas dos frutos Mangaba para encontrar a capacidade antioxidante

