



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS
Coordenação de Química Licenciatura e Bacharelado
Trabalho de Conclusão de Curso – TCC

ISADORA TUANNE PEREIRA DE FARIAS

**ANÁLISE NUTRICIONAL DA CASCA E POLPA IN NATURA DO CHUCHU
(*Sechium edule Sw.*) COMERCIALIZADO NA CENTRAL DE ABASTECIMENTO
HORTIFRÚTIS – CEASA EM SÃO LUÍS - MA**

São Luís – MA

2019

ISADORA TUANNE PEREIRA DE FARIAS

ANÁLISE NUTRICIONAL DA CASCA E POLPA IN NATURA
DO CHUCHU (*Sechium edule Sw.*) COMERCIALIZADO NA CENTRAL DE
ABASTECIMENTO HORTIFRÚTIS – CEASA EM SÃO LUÍS - MA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação do Curso de Química Licenciatura
da Universidade Federal do Maranhão como um
dos requisitos para obtenção do grau de
Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Djavania Azevêdo da Luz

São Luís – MA

2019

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

Pereira de Farias, Isadora Tuanne.

ANÁLISE NUTRICIONAL DA CASCA E POLPA IN NATURA DO
CHUCHU *Sechium edule* Sw. COMERCIALIZADO NA CENTRAL DE
ABASTECIMENTO HORTIFRÚTIS CEASA EM SÃO LUÍS - MA / Isadora
Tuanne Pereira de Farias. - 2019.

46 f.

Orientador(a): Djavania Azevêdo da Luz.

Monografia (Graduação) - Curso de Química, Universidade
Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2019.

1. Casca. 2. Chuchu. 3. In natura. 4. Parâmetros.
5. Polpa. I. da Luz, Djavania Azevêdo. II. Título.

ANÁLISE NUTRICIONAL DA CASCA E POLPA IN NATURA DO CHUCHU
(*Sechium edule Sw.*) COMERCIALIZADO NA CENTRAL DE ABASTECIMENTO
HORTIFRÚTIS - CEASA EM SÃO LUÍS - MA

ISADORA TUANNE PEREIRA DE FARIAS

ESTA MONOGRAFIA FOI JULGADA ADEQUADA COMO UM DOS REQUISITOS
OBRIGATÓRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIADA EM QUÍMICA

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Djavania Azêvedo da Luz (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão – DETEQUI

Prof.^a Dr.^a Maria da Glória Almeida Bandeira
Universidade Federal do Maranhão – DETEQUI

Prof. Dr. Joacy Batista de Lima
Universidade Federal do Maranhão – DEQUI

Dedico esse trabalho a Deus e aos meus avós, os quais sempre me apoiaram e em todo o tempo deram o máximo de si, sem medir esforços, para que eu pudesse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por sempre estar comigo me concedendo força diante de cada dificuldade, me dando a oportunidade de chegar até aqui e por me dar a convicção de, a cada dia, lutar pelos meus sonhos.

À minha família, em especial aos meus avós Antônio Onofre e Rosa Pereira, pelo amor, pelo apoio e por serem minha maior inspiração e exemplo de vida e de ser humano.

Ao meu esposo Rafael Cruz, que sempre se mostrou disposto a me ajudar em todos os momentos me auxiliando durante toda a caminhada a qual serei eternamente grata.

À minha professora Djavania Azevêdo da Luz pela orientação, pelo o incentivo mesmo com minhas dificuldades apresentadas durante o estudo e o curto tempo, pela confiança em mim depositada e por ter acreditado em mim desde o início.

A todos os integrantes do Laboratório de Análises Físico-Químicas de Águas e Alimentos do PCQA - UFMA, por todo o encorajamento a mim gerado.

Aos meus amigos da UFMA do Curso de Química e demais Cursos, no qual aprendi muito, compartilhei conhecimento, alegrias e momentos de apreensão, em especial a Talita Cristina Raiol e Matheus Henrique Oliveira que me ajudaram e incentivaram durante todo o curso e que se tornaram para mim, amigos pra vida.

Aos meus amigos do Diretório Acadêmico de Química, em especial Alan Pacheco, Delis Oliveira, Vangeles Rocha, e Antonio Gomes por todos os momentos de descontração.

Aos meus colegas do curso de Engenharia Química Fláudiner Junior e Anne Carolyne que considero bons amigos, que sempre me ajudaram e que com o passar dos anos aprendi a amar.

Ao secretário de Coordenação do Curso de Química Licenciatura e Bacharelado, Igor Carvalho, pela atenção, paciência, carinho e ajuda durante toda a graduação, o qual sempre serei agradecida.

A todos que de alguma forma contribuíram durante a minha formação.

Muito Obrigada!!!

RESUMO

Embora o estudo das composições nutricionais dos vegetais tenha avançado nos últimos anos, o número de trabalhos de caracterização da fruticultura ainda é reduzido, principalmente referente às partes não convencionais dos frutos, interferindo no desenvolvimento de novos produtos que colaborem para o seu aproveitamento, dentre estes destaca-se o chuchu (*Sechium edule Sw.*), um fruto pouco explorado cientificamente no estado do Maranhão. Este trabalho objetivou, exclusivamente, avaliar parâmetros nutricionais da casca e polpa in natura do chuchu comercializado na Central de Abastecimento Hortifrúti - CEASA da cidade de São Luís –MA. Foram coletados 500g do fruto com aparência agradável e boa consistência da casca e polpa, os quais foram submetidos à avaliação nutricional após 24 horas, através das análises físico-químicas dos macros componentes (proteínas, lipídios e carboidratos) e de cinzas, umidades e valor calórico, seguindo as metodologias estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados demonstraram que a casca e polpa do chuchu apresentam um teor de umidade acima de 90%, o que implica tratar-se de um fruto extremamente delicado, suscetível a possíveis ataques microbianos se não consumido rapidamente e/ou tratado adequadamente. Verificaram-se os seguintes valores para as cascas: carboidratos: $7,32 \pm 0,34\text{g}/100\text{g}$, lipídios: $0,31 \pm 0,07\text{g}/100\text{g}$, cinzas: $0,63 \pm 0,02\text{g}/100\text{g}$, proteínas: $0,83 \pm 0,003\text{g}/100\text{g}$, umidade: $90,91 \pm 0,32\text{g}/100\text{g}$, valor calórico: $35,39 \pm 1,38\text{g}/100\text{g}$. Para as polpas: carboidratos: $4,36 \pm 0,46\text{g}/100\text{g}$, lipídios: $0,22 \pm 0,06\text{g}/100\text{g}$, cinzas: $0,20 \pm 0,04\text{g}/100\text{g}$, proteínas: $0,90 \pm 0,001\text{g}/100\text{g}$, umidade: $94,33 \pm 0,39\text{g}/100\text{g}$, valor calórico: $23,03 \pm 1,29\text{g}/100\text{g}$, que comparados com alguns valores utilizados como referência neste trabalho, os parâmetros umidade, carboidratos e proteínas mostraram-se satisfatórios, enquanto que os demais mostraram variações nos valores encontrados, mas situam-se entre os valores da literatura. Desta maneira, pode-se considerar que o chuchu se apresenta adequado para o consumo humano, assim como industrial e tecnológico.

Palavras chaves: Casca. Chuchu. In natura. Parâmetros. Polpa.

ABSTRACT

Although the nutritional compositions of plants study has advanced in recent years, the number of fruiting characterization studies is still limited, mainly referring to the unconventional parts of the fruits, interfering in the new products development that collaborate for its use, among these the chuchu (*Sechium edule* Sw.) stands out, a little explored fruit scientifically in the Maranhões state. This work aimed exclusively at evaluating nutritional parameters of the bark and in natura chuchus pulp marketed in the Central Hortifrúti Supply - CEASA in São Luís -MA. 500g of the fruit with a pleasant appearance and good consistency of the peel and pulp were collected, which were submitted to nutritional evaluation through physical-chemical analysis of the macros components (proteins, lipids and carbohydrates) and ash, moisture and caloric value, following the methodologies established by the Adolfo Lutz Institute (2008). The results showed that the chuchus bark and pulp have a moisture content above 90%, implying that it is an extremely delicate fruit susceptible to possible microbial attacks if not consumed quickly and / or treated properly. The following values were observed for the shells: carbohydrates: 7.32 ± 0.34 g / 100g, lipids: 0.31 ± 0.07 g / 100g, ashes: 0.63 ± 0.02 g / 100g, 83 ± 0.003 g / 100g, humidity; 90.91 ± 0.32 g / 100g, caloric value: 35.39 ± 1.38 g / 100g. For the pulps: carbohydrate: 4.36 ± 0.46 g / 100g, lipids: 0.22 ± 0.06 g / 100g, ashes: 0.20 ± 0.04 g / 100g, proteins: 0.90 ± 0.001 g / 100g , humidity: 94.33 ± 0.39 g / 100g, caloric value: 23.03 ± 1.29 g / 100g, which compared to some values used as reference, the parameters moisture, carbohydrates and proteins were satisfactory, while the others showed variations in the values found, but they are among the values in the literature. In this way, it can be considered that chuchu is suitable for human consumption, due to the high nutritional power observed in the bark and pulp.

Key words: Bark. Chuchu. In natura. Parameters. Pulp.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica dos principais produtores nacionais.	4
Figura 2 – Chuchuzeiro e suas flores, folhas e variedades. (A) Planta da espécie <i>Sechium edule Sw.</i> (chuchuzeiro), (B) Flores do <i>Sechium edule Sw.</i> (C) Folhas do <i>Sechium edule Sw.</i> e (D) Variedades do <i>Sechium edule Sw.</i>	
Figura 3 – Chuchu e sua semente (seta preta).	7
Figura 4 - Muda do chuchu (“chuchu-semente”)	7
Figura 5– Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas no chuchu.	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - classificação do fruto chuchu (<i>Sechium edule</i> Sw.) de acordo com o comprimento e média transversal.	5
Tabela 2 - Período mais indicado para o plantio do chuchu (<i>Sechium edule</i> Sw.)	8
Tabela 3 - Teores de umidade encontrados na casca e polpa do chuchu, comparados com dados de referência.	21
Tabela 4 - Teores de cinzas encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.	22
Tabela 5 - Teores de lipídios encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.	23
Tabela 6 - Teores de proteínas encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.	24
Tabela 7 - Teores de carboidratos encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.	24
Tabela 8 - Teores do valor calórico encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.	25
Tabela 9 - Composição nutricional das partes da polpa e casca do chuchu (<i>Sechium edule</i> Sw.) (g/100g) in natura comparados aos dados da literatura.	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agencia nacional de Vigilância Sanitária
CEASA	Central de Abastecimento Sociedade Anônima
CNPH	Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
EFSA	European Food Safety Authority
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
USDA	United States Department of Agriculture Research Service

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS.....	3
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
3.1 Chuchu.....	4
3.1.1 Histórico.....	4
3.1.2 Produção e distribuição geográfica	4
3.1.3 Classificação, características físicas e botânicas.	5
3.1.4 Plantio e colheita	7
3.1.5 Aspectos nutricionais do chuchu	8
3.1.6 Características nutricionais do chuchu.....	10
3.2. Análises nutricionais.....	12
3.2.1 Umidade.....	12
3.2.2 Cinzas.....	13
3.2.3 Lipídios	13
3.2.4 Proteínas	13
3.2.5 Carboidratos.....	14
3.2.6 Valor calórico	14
4 METODOLOGIA	15
4.1 Fluxogramas das Análises	15
4.2 Coleta da mostra	15
4.3 Reagentes e Soluções.....	16
4.3.1 Reagentes	16
4.3.2 Soluções.....	16
4.4 Equipamentos e materiais	16
4.4.1 Equipamentos.....	16

4.4.2 Materiais	17
4.5 Metodologias das análises	17
4.5.1 Caracterização dos parâmetros nutricionais	17
4.5.2 Determinação do teor de umidade	17
4.5.3 Determinação do teor de cinzas	18
4.5.4 Determinação do teor de lipídios	18
4.5.5 Determinação do teor proteico	19
4.5.6 Determinação do teor de carboidratos.....	20
4.5.7 Determinação do valor calórico.....	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 Umidade	21
5.2 Cinzas	21
5.3 Lipídios	22
5.4 Proteínas	23
5.5 Carboidratos.....	24
5.6 Valor calórico	25
6 CONCLUSÃO	28
SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos vegetais tem ganhado espaço nos últimos anos. Novas pesquisas têm sido elaboradas com o propósito de analisar principalmente as suas composições químicas benéficas para a saúde. Os compostos fenólicos são normalmente encontrados em plantas comestíveis ou não comestíveis, nos quais esses compostos fazem com que essas plantas, assim como os vegetais que os possuem, apresentem vários efeitos biológicos (KAHKONEN et al., 1999; ROGINSKY; LISS, 2005). Nestes compostos, onde são encontradas essas propriedades biológicas, destacam-se as atividades antialérgica, anti-inflamatória, antimicrobiana, cardioprotetora entre outras, contudo a principal atividade estudada tem sido a ação antioxidante (ANDREO; JORGE, 2006).

O chuchu entra nesse contexto como um dos principais vegetais associados à propriedade antioxidante, os quais são capazes de proteger o corpo humano dos radicais livres e retardar o progresso de muitas doenças crônicas. O chuchuzeiro – *Sechium edule Sw.* é uma planta herbácea perene pertencente à família botânica das *Cucurbitaceae* (MAROUELLI, 2015).

Embora a composição do chuchu seja pouco estudada em comparação as frutas e demais vegetais, ele encontra-se entre uma grande variedade de aplicações extensivas no ramo dos cosméticos e indústrias de higiene, tais como hidratantes, limpadores, loções solares, pastas de dentes, enxaguantes bucais, cremes de barbear, desodorantes e xampus (VIEIRA, 2013). Além disso, as flores do chuchuzeiro são relatadas como boas fontes de néctar para cervejas e devido à sua flexibilidade e força, as fibras da haste do chuchu tem sido usadas na indústria de papel e fábrica artesanal de cestos e chapéus (BERMEJO; LEON, 1994; LIM, 2012).

Adiciona-se ao exposto, que o chuchu possui além de suas características culinárias propriedades nutricionais que agradam ao consumidor brasileiro. Análises realizadas no Brasil e em outros países, mostraram que o chuchu é um alimento nutritivo, sendo fonte de sais minerais, aminoácidos livres, apresentando bons valores energéticos e ricos em diversas vitaminas como A, complexo B1 e C (EMBRAPA, 2019).

Dessa forma, devido à grande importância da aplicabilidade do chuchu na culinária brasileira e nas áreas industriais, tais como, cosméticos e indústria de higiene e pelos poucos estudos no estado do Maranhão, este trabalho visou caracterizar parâmetros nutricionais da casca e polpa in natura do chuchu através das análises físico-químicas dos macros

componentes (proteínas, lipídios e carboidratos) e de cinzas, umidades e valor calórico, fornecendo informações para o aproveitamento industrial e nutricional de produtos derivados da casca e polpa do chuchu.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

- Determinar os valores nutricionais das cascas e polpas in natura do chuchu comercializado na Central de Abastecimento Hortifrútiis – CEASA da cidade de São Luís - MA.

Objetivos específicos

- Avaliar as cascas e polpas do chuchu comercializados na Central de Abastecimento Hortifrútiis - CEASA, localizada na cidade de São Luís – MA;
- Realizar análises físico-químicas dos macros componentes (proteínas, lipídios e carboidratos) e de cinzas e umidades presentes tanto na casca quanto na polpa do chuchu, seguindo métodos analíticos apropriados (Instituto Adolfo Lutz (2008));
- Comparar os resultados obtidos com os resultados já conhecidos na literatura.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Chuchu

3.1.1 Histórico

O *Sechium edule* Sw. popularmente conhecido no Brasil como chuchu, é uma hortaliça do tipo fruto, originário da América Central e ilhas vizinhas. O primeiro registro foi datado pelo botânico Patrick Browne em 1756, já era conhecido na antiguidade pelos astecas e tinha grande destaque entre as demais hortaliças cultivadas na época (EMBRAPA, 2019).

Atualmente se encontra entre as hortaliças do tipo fruto mais consumidas no Brasil, sendo superada apenas pelo tomate e abóbora, além disso já se situa entre as dez hortaliças mais consumidas no país (EMBRAPA, 2019).

3.1.2 Produção e distribuição geográfica

Espécie originariamente americana, primária da América Central e México, introduzida no Brasil há aproximadamente 200 anos. Ocorre no Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (KLEIN, 2010). É produzido em grande parte do território nacional em pequenas propriedades com características próprias da agricultura familiar. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2019), os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco e Paraná são os principais produtores, com cerca de 70% da produção nacional (Figura1).

Figura 1 - Distribuição geográfica dos principais produtores nacionais.



Fonte: Próprio Autor (2019)

A ocorrência do chuchuzeiro está associada a localidades mais elevadas, em altitudes em torno de 1.000 m acima do nível do mar, onde conseguem atravessar os meses mais quentes, frutificando durante o ano todo (EMBRAPA, 2019).

3.1.3 Classificação, características físicas e botânicas.

3.1.3.1 Classificação

A classificação é feita separando-se os frutos por tamanho e qualidade. A portaria mais atual Nº 412, de Outubro de 2009, da EMBRAPA - Ministério da Agricultura, estabelece os critérios de classificação do chuchu, conforme seu comprimento e maior média transversal. Como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - classificação do fruto chuchu (*Sechium edule Sw.*) de acordo com o comprimento e média transversal.

Classificação	Comprimento (cm)	Diâmetro transversal (cm)
Graúdo	12 a 18	Até 13
Médio	10 a menos de 12	Mais de 5 a menos de 10
Miúdo	7 a menos de 10	Menos de 5

Fonte: MAROUELLI (2015)

3.1.3.2 Características físicas e botânicas

O chuchu é classificado taxonomicamente no reino Plantae, na divisão magnoliophyta, dentro das embriófitas; na classe Magnoliopsida; de ordem Violales; da família Cucurbitaceae (junto com a cabaça, pepino, melão e abóbora); gênero *Sechium* e espécie *S. edule Sw.* (Lim, 2012).

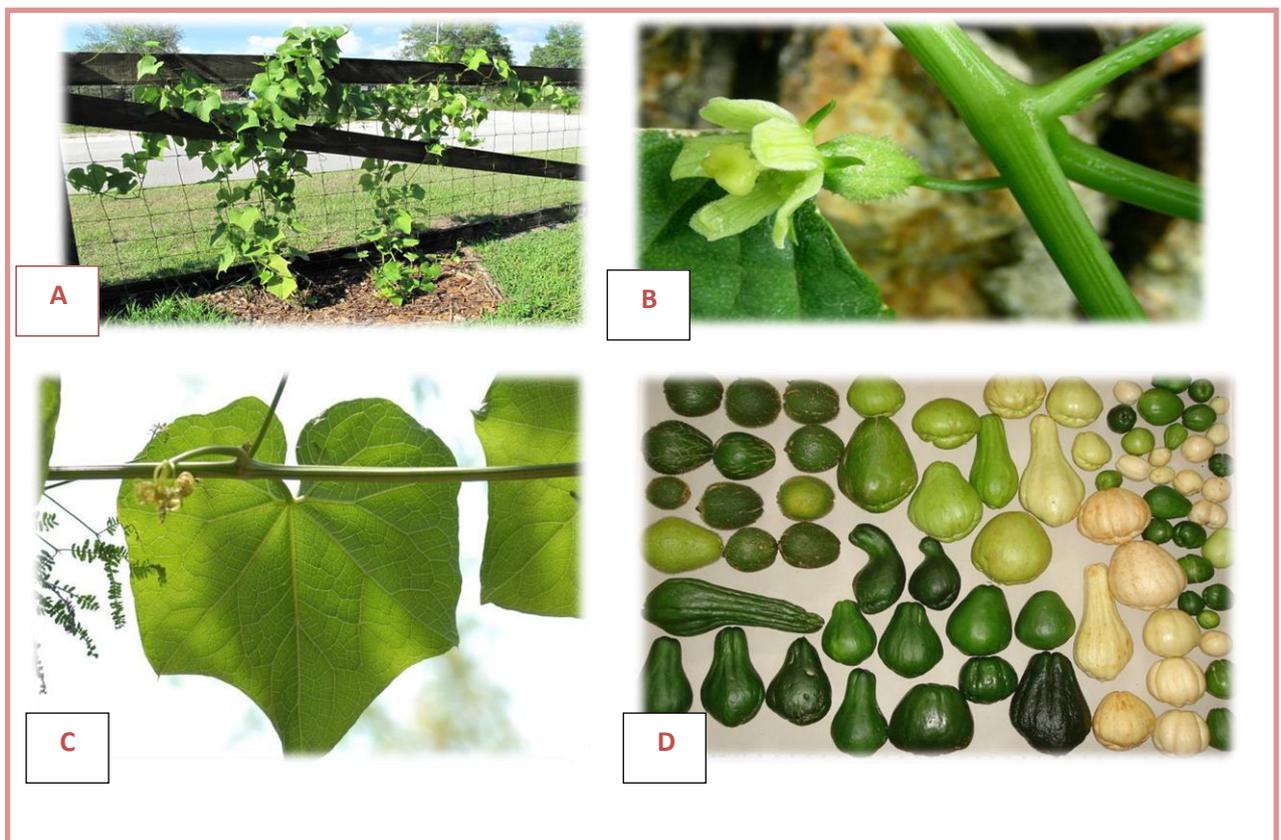
Em estudos iniciais sobre o chuchu, Saade (1996) catalogou dez espécies existentes, das quais oito eram selvagens (*S. ChinamLense*, *S. compositum*, *S. hintonii*, *S. talamancense*, *S. panamense*, *S. pittieri*, *S. venosum* e *S. vilosum*) e duas cultivadas (*S. tabaco* e *S. edule*).

Botanicamente, o chuchuzeiro é do tipo herbácea, trepadeira (Figura 2A) que cresce a partir de uma única raiz grossa, produzindo raízes tuberosas adventícias. As hastes são longas podendo chegar a vários metros de comprimento, ligeiramente comprimida e sulcada longitudinalmente. As flores são unissexuais (Figura2B) e as folhas são do tipo lobadas

apresentando de três a cinco lóbulos angulares (Figura 2C) e têm margens minuciosamente denticuladas e três a cinco gavinhas divididas (VIEIRA, 2013).

As frutas são em forma de pêra e crescem tanto individualmente ou em pares em um pedúnculo compartilhado. Eles são carnudos ou fibrosos, podem ter sulcos ou sulcos longitudinais e vêm em muitas formas distintas (globosas, ovóides, subovoidais, piriformes), apresentando tamanhos diferentes (4,3-26,5 cm de comprimento, 3-11 cm de largura), possuindo ou não alguns tipos de espinhos, e podendo apresentar cores variadas (branco e amarelado ou verde pálido a verde escuro) (Figura 2D) (VIEIRA, 2013).

Figura 2 – Chuchuzeiro e suas flores, folhas e variedades. (A) Planta da espécie *Sechium edule* Sw. (chuchuzeiro), (B) Flores do *Sechium edule* Sw. (C) Folhas do *Sechium edule* Sw. e (D) Variedades do *Sechium edule* Sw.

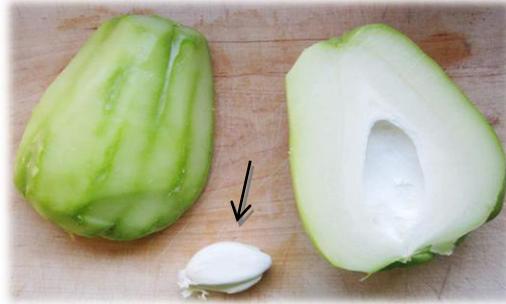


Fonte: Compilação do Autor (2019)

Nota: Montagem a partir de imagens via Terral (2016)

A fruta é altamente perecível e, ao contrário de outras cucurbitáceas, contém apenas uma semente que é comprida na maioria das vezes (Figura 3), suave e pode germinar dentro de trinta dias após a colheita. Em plantas cultivadas, a semente germina quando a fruta ainda está na planta, enquanto que em plantas selvagens germinam apenas quando a fruta se desprende (AUNG; BALL; KUSHAD, 2000; BERMEJO; LEON, 1994; SAADE, 1996; CADENA-INIGUEZ et al., 2007).

Figura 3 – Chuchu e sua semente (seta preta).



Fonte: Terral (2016)

3.1.4 Plantio e colheita

O plantio é realizado através da muda denominada de “chuchu-semente” (Figura 4), na qual deve estar no ponto ideal de maturação que ocorre 21 a 28 dias após a abertura das flores. Esse processo é muito simples e se faz colocando a muda sobre o ponto de plantio sem cobrir o fruto com terra, para evitar o seu apodrecimento. O contato da muda com o solo provoca o rápido desenvolvimento das raízes (EMBRAPA, 2019).

Figura 4 - Muda do chuchu (“chuchu-semente”)



Fonte: Terral (2016)

A colheita inicia cerca 120 dias após o plantio e atinge o máximo de produção, a partir dos 30 dias após o início da colheita. Resultados da pesquisa realizada na CNPH (Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças) mostraram que a melhor idade para colheita dos frutos durante o verão está em torno de 14 dias após a abertura das flores (EMBRAPA, 2019).

Como exposto na Tabela 2, para os estados localizados ao Sul do Brasil, a época ideal de plantio é entre os meses de setembro e outubro, assim como para os estados do Sudeste e Centro-Oeste. Já para as demais regiões, como Norte, os meses mais indicados são de abril a

julho e no Nordeste o chuchu pode ser cultivado o ano inteiro desde que haja irrigação (EMBRAPA, 2019).

Tabela 2 - Período mais indicado para o plantio do chuchu (*Sechium edule Sw.*)

ÉPOCA MAIS RECOMENDADA PARA PLANTIO						
Espécie	Sul	Sudeste	Nordeste	Centro-Oeste	Norte	Início de colheita (após o plantio)
Chuchu	Set/out	Set/out	Ano todo	Set/out	Abr/jul	100-200 dias

Fonte: EMBRAPA (2019).

Assim se obtém frutos tenros, de excelente qualidade para o mercado, pesando 300-500 g por unidade, onde duas a três colheitas semanais são necessárias para evitar que os frutos passem do ponto de coleta (EMBRAPA, 2019).

3.1.5 Aspectos nutricionais do chuchu

3.1.5.1 Importância de avaliar os aspectos nutricionais dos alimentos

O consumo insuficiente de alimentos nutritivos tais como frutas, legumes e verduras encontram-se entre os dez principais fatores de risco para a carga global de doenças em todo o mundo. Aproximadamente 2,7 milhões de óbitos podem ser atribuídos a um baixo consumo de frutas e vegetais. Esses alimentos nutritivos são considerados componentes importantes de uma dieta saudável, pois são fontes de fibras, micronutrientes e outros componentes com propriedades funcionais (OPAS, 2003).

Incorporada essa concepção do alimento como um atribuidor de benefícios para a saúde, gerou-se a necessidade de reconhecer cientificamente a importância da alimentação e/ou de seus componentes específicos na melhora da saúde e bem-estar dos consumidores. Desta forma, é necessário caracterizar cientificamente os componentes fisiologicamente ativos dos alimentos e depois avaliar e comprovar os indícios descobertos (SALGADO, 2017).

O ganho de dados ligado à composição de alimentos brasileiros tem sido estimulado com o propósito de reunir informações atualizadas, confiáveis e adequadas à realidade nacional. Os dados sobre a constituição de alimentos são importantes para inúmeras atividades, entre elas avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos assim como de populações, avaliar o estado

nutricional, para desenvolver pesquisas sobre as relações entre dietas e doenças, em planejamento agropecuário, na indústria de alimentos entre outras (HOLDEN,1997 apud TORRES,2000).

O fruto como alimento pode sofrer influência em suas características físicas e físico-químicas, através das condições edafoclimáticas, do manejo de cultura, da época de colheita e/ou tratamento pós colheita, assim como na sua constituição genética, estágio de maturação, entre outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

3.1.5.2 Fatores que alteram a composição nutricional do chuchu

Segundo Bermejo e Leon (1994), a composição nutricional do chuchu é influenciada pelo clima, pela região em que se realiza o plantio, pelas condições de crescimento, idade da planta e métodos de processamento.

Visto a possibilidade da modificação nutricional através dessas condições, a temperatura indicada para a cultura do chuchu varia entre 13° a 27°C. Temperaturas acima de 28°C favorecem a brotação excessiva, queda de flores e frutinhos, prejudicando a produtividade, e temperaturas abaixo de 12°C durante períodos mais prolongados também reduzem a produção (MAROUELLI, 2015).

As produtividades mais altas são obtidas em chão mais solto e livre, rico em matéria orgânica, com fertilidade natural de média a alta. O terreno deve ser bem drenado e de fácil irrigação. As utilizações de solos de baixada com boa drenagem onde não haja nenhum perigo de encharcamento, mesmo durante os períodos de chuva intensa, são os mais indicados. Além disso, recomenda-se o plantio em solos arena-argilosos, evitando-se os muito argilosos, e os francamente arenosos (EMBRAPA, 2019).

Outro fator considerado como um dos mais importantes pela EMBRAPA (2019), é a irrigação do chuchu, que irá variar de acordo com o regime de chuvas da região e da época do ano, uma vez que a planta é bastante sensível a falta d'água, devido ao seu sistema radicular ser relativamente superficial e a maior parte das raízes se localizarem nos primeiros 20 cm do solo. Com isso, para o bom desenvolvimento do chuchu, a cultura requer a umidade do solo em nível adequado. A escolha da irrigação apropriada deve ser fundamentada nas condições de solo, topografia e clima predominantes na região, recurso hídrico disponível na propriedade, além do nível econômico e tecnológico do produtor. Pois, se realizada de forma imprecisa acarretam redução na produtividade de frutos, favorece o

desperdício de água, de energia, severidade de doenças, menor eficiência no uso dos nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, menor receita líquida ao produtor.

Outro impacto nos métodos de processamento em produtos nutricionais do chuchu é o seu cozimento, no qual promovem pequenas alterações no polissacarídeo presente na composição da sua polpa e também podem afetar os compostos fitoquímicos (CASTRO ALVES; NASCIMENTO, 2016). Por exemplo, segundo Loizzo et al. (2016), uma perda significativa do teor de flavonóides foi observado com a seguinte tendência:

Fresco> cozido no vapor (água a 95 ° C sob pressão atmosférica por 30 min)> branqueado (100 ° C, 30 min)>assado (180 ° C 10 min).

3.1.6 Características nutricionais do chuchu

O estudo sobre os aspectos nutricionais do chuchu é de grande importância no somatório do seu rendimento como alimento funcional, contribuindo tanto para o seu aproveitamento nutricional quanto industrial e tecnológico (SALGADO, 2017).

A utilidade versátil do chuchu em nutrição, medicina popular e como ingrediente alimentar funcional vem sendo relatado por pesquisadores. Porém até agora, não há revisão atualizada que se concentra em pelo menos metadados aspectos deste valioso vegetal (VIEIRA, 2013).

Embora o fruto seja o mais ingerido, porções sumárias da planta como os frutos imaturos, folhas jovens, brotos e as raízes tuberosas também podem ser comidas, fornecendo uma importante fonte de nutrientes (BERMEJO; LEON, 1994).

Na literatura é descrito resultados a respeito das análises da composição centesimal, com pequenas variações em relação aos teores de proteínas, lipídios carboidratos e cinzas. Como exposto por Freire (2017), deve-se considerar essas pequenas variações ao fato de que os frutos possuem diferenças químicas e morfológicas entre suas variedades, estágio de maturação distintos devido ao período de colheita e as metodologias analíticas utilizadas.

Através da análise da composição centesimal do chuchu descrita na literatura, o fruto apresenta o teor de calorias relativamente baixo, possuindo menos de 40 kcal, limite estabelecido para designar um alimento baixo em caloria pela Autoridade Europeia de Segurança Alimentar - EFSA (2016).

Apesar de o chuchu apresentar frações baixas de conteúdo lipídico, tais quantidades são representadas por uma variedade de ácidos graxos tais como ácidos palmítico (39,6%), linolênico (18%), esteárico (16,8%), oleico (11,2%), linoleico (8,87%) e ácido palmitoleico

(3,15%). Apresentando assim um papel importante para a saúde dos indivíduos devido ao seu consumo estar relacionado à prevenção de doenças cardiovasculares (VIEIRA, 2013).

Vários estudos epidemiológicos têm afirmado uma relação inversa entre o câncer e a ingestão dietética de vitamina C e β -caroteno (RIETJENS et al., 2002). Segundo Vieira (2013), tanto os frutos do chuchu, como as cascas e as folhas são ricas em vitamina C e carotenoides (luteína e β -caroteno). De acordo com Lima et al. (2018) o ácido ascórbico (vitamina C) opera como agente promotor de numerosos processos bioquímicos e fisiológicos, executando importantes funções relacionadas ao sistema imune no organismo, como a absorção de ferro, formação de colágeno e inibição da formação de nitrosaminas.

Os maiores teores de vitamina C são apresentados na casca (51,6 mg / 100 g), seguido do fruto (5,5 mg/100g) e das folhas (4,6 mg / 100g) (VIEIRA, 2013). De acordo com Bellur e Prakash (2015), os carotenóides totais de casca de chuchu é de 1,7 mg / 100g e o teor de β -caroteno é de 0,36 mg / 100g. As folhas apresentam luteína (7,4 mg / 100 g) e β -caroteno (4,4 mg / 100 g) (SRIWICHAI et al., 2016). Ao comparar o chuchu com outras fontes de β -caroteno na dieta humana, percebe-se que só na casca do fruto possui um teor quase três vezes maior do que na batata-doce (0,092mg/g), cenoura (0,088 mg/g) e abóbora (0,069 mg/g) (BECERRA-MORENO et al., 2017).

Uma variedade de polifenóis (ácidos fenólicos, taninos e estilbenos) foi identificada no chuchu. Esses compostos atuam como antioxidantes, não somente pela sua habilidade em doar hidrogênio ou elétrons, mas também em virtude de seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação de várias partes do alimento, em especial de lipídios (BRANDWILLIAMS et al., 1995).

O chuchu contém um alto teor de minerais. VIEIRA (2013) encontrou teores de potássio (125-338 mg / 100 g), cálcio (12-25 mg / 100 g), fósforo(4-60 mg / 100 g) e magnésio (12-15,4 mg / 100 g). Além disso, descreve também que o chuchu apresenta uma rica fonte de certos aminoácidos essenciais, incluindo valina (0,99mg), leucina (1,21mg), isoleucina (0,70 mg), fenilalanina (0,75 mg), treonina (0,64 mg), lisina (0,42 mg), arginina (0,54) e histidina (0,23 mg).

O chuchu possui também compostos bioativos como a glucosidase que são enzimas digestivas que decompõem carboidratos em monossacarídeos simples. Os inibidores da glucosidase diminuem a taxa de digestão de carboidratos e atrasam a absorção de carboidratos do trato digestivo. Possuindo assim um potencial preventivo para o desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2, diminuindo os níveis de glicose. Apresentando atividade inibitória contra enzimas de hidrólise de hidratos de carbono, nomeadamente enzimas α -amilase, α -

glucosidase e β -glucosidase. As atividades inibitórias de α -amilase e α -glucosidase do chuchu são positivamente correlacionados com os teores totais de fenólicos e flavonóides (LOIZZO et al., 2016).

Diante das diversidades nutricionais apresentadas assim como as propriedades descritas, mostarm que o chuchu apresenta grandes benefícios em quem o consome. Com isso, consumindo o fruto é possível prevenir doenças. De acordo com Aung et al. (2000), o chuchu é amplamente reconhecido e usado em diferentes partes do mundo para o tratamento de várias doenças, incluindo diabetes, hanseníase, asma, bronquite, icterícia, dor articular e câncer.

3.2. Análises nutricionais

O estudo da composição química ou composição centesimal de um alimento são conhecidas através de análises químicas de determinações nutricionais. Tais estudos são fundamentais para se alcançar a segurança alimentar de cidades e até de países (JUSSARA et al., 2005).

Para que se tenha um estudo do valor nutricional de um alimento, como de vegetais, ou até mesmo produtos industrializados, algumas análises se fazem necessárias, tais como:

3.2.1 Umidade

Umidade refere-se à perda de peso do produto quando aquecido em circunstâncias em que a água é removida. Para tal, é necessário ter-se a certeza de que o que está sendo evaporado é somente a água; os demais componentes não devem ser eliminados (ARAUJO, 2017)

A determinação da umidade é de grande importância para definir a estabilidade, qualidade e composição dos alimentos, podendo afetar a estocagem, a embalagem e o processamento do alimento. O conteúdo de umidade varia de acordo com o alimento. A água pode estar no alimento como água livre, água absorvida ou água de hidratação ou ligada. Ao realizar a análise de umidade, somente a água livre é medida em todos os métodos, por isso é preciso sempre informar qual o método utilizado, incluindo as condições, tempo e temperatura, para que possamos ter certeza do que foi analisado. (FELLOWS, 2006; CECCHI, 2007).

3.2.2 Cinzas

As cinzas são resíduos inorgânicos que permanece após o processo de incineração ou a queima da matéria orgânica de uma amostra (geralmente de alimento), portanto, é a quantidade total de minerais presentes na amostra (FIGUEIREDO, 2007).

A determinação de cinzas de um alimento tem grande importância por várias razões. Por exemplo, nos alimentos como açúcar, gelatina, ácidos de origem vegetal, amidos entre outras, uma quantidade de cinzas elevada não é desejável. Em certos alimentos de origem animal ou vegetal, as cinzas são vistas como ponto de partida para análise de minerais específicos, essas análises são utilizadas para fins nutricionais e para a segurança (saúde e/ou indústria) (FUJIL, 2015).

3.2.3 Lipídios

Os lipídios são compostos químicos cuja característica definidora é a insolubilidade em água e desempenham grande variedade de funções celulares. As gorduras e os óleos são as suas principais formas de armazenamento de energia em diversos organismos sob a forma de triglicerídeos, sendo o estado físico a principal diferença entre os dois: as gorduras são sólidas à temperatura ambiente ($\pm 27^{\circ}\text{C}$), enquanto os óleos são líquidos. Já os fosfolipídios e esteróis são elementos estruturais das membranas biológicas. Outros lipídios desempenham papel crucial como co-fatores enzimáticos (vitamina K), transportadores de elétrons, pigmentos (retinal), âncoras hidrofóbicas para proteínas, moléculas guias que auxiliam o enovelamento de moléculas protéicas, agentes emulsificantes no trato digestivo (sais biliares), hormônios (derivados da vitamina D, hormônios sexuais) e mensageiros extra e intracelulares (NELSON; COX, 2006).

3.2.4 Proteínas

As proteínas agem também como componente energético na ausência de carboidratos e lipídios, sendo os alimentos de origem animal os mais ricos em proteínas. Nos frutos, os teores de proteínas são quase sempre mais baixos que os teores de outros componentes como os carboidratos e levemente mais altos que os teores de lipídios, portanto, contribuindo também para os níveis energéticos ao lado dos carboidratos (FRANCO, 2008).

3.2.5 Carboidratos

Os carboidratos compõem-se em um variado grupo de substâncias, desde os monossacarídeos representados pela glicose e os dissacarídeos, cujo mais frequentes em alimentos são a sacarose e a lactose, até os polissacarídeos, como amido e celulose (MANHÃES, 2007). Esses compostos desempenham uma atividade importante na determinação de características específicas da fruta, como cor, textura e sabor e, além disso, podem ter diferentes aplicações biológicas de acordo com suas estruturas (CANTU-JUNGLES et al., 2015).

3.2.6 Valor calórico

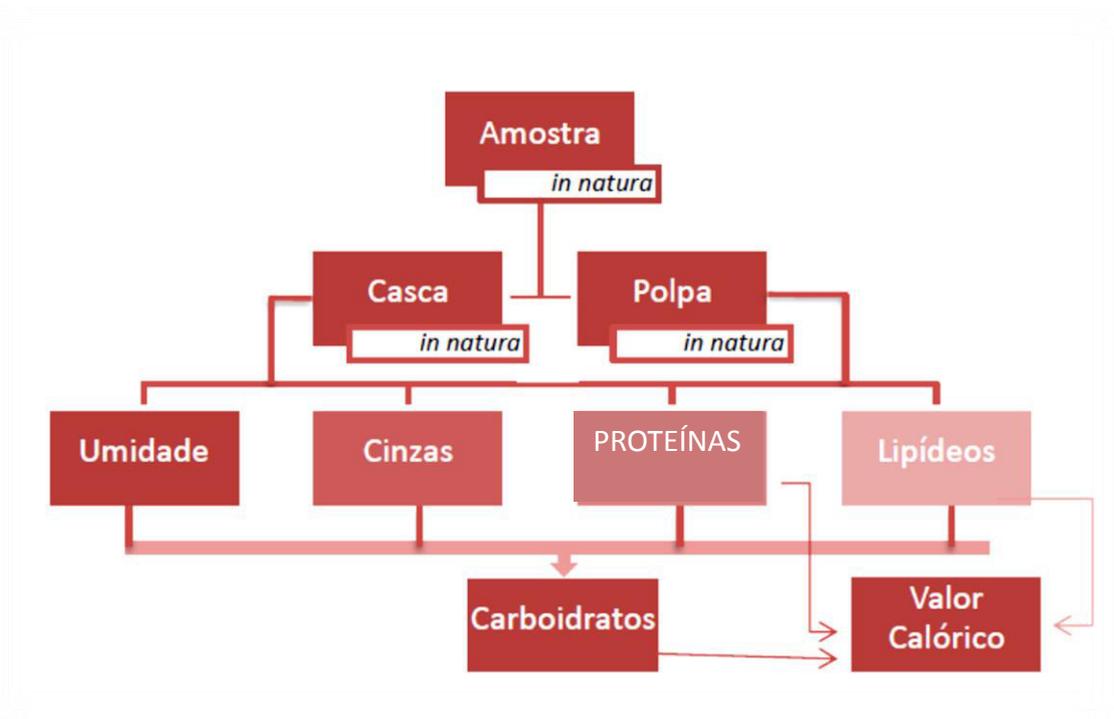
O valor calórico, também conhecido como valor energético é caracterizado pela quantidade de energia que o organismo tem a capacidade de receber durante a absorção completa dos alimentos no processo de digestão, ou seja, caloria refere-se à quantidade de energia que o alimento fornece ao organismo, considerando que ela seja totalmente aproveitada. A unidade de medida é kJ ou kcal, porém o uso corriqueiro da palavra “caloria” geralmente está associado a quilocaloria (CECCHI, 2007).

4 METODOLOGIA

4.1 Fluxogramas das análises

O fluxograma abaixo demonstra os parâmetros que foram analisados nas amostras do chuchu in natura, comercializado na Central Abastecimento Hortifrúti - CEASA da cidade de São Luís – MA.

Figura 5– Fluxograma apresentando a metodologia das análises realizadas no chuchu.



Fonte: Próprio Autor (2019)

4.2 Coleta da amostra

Foram coletados três vezes por semana um total de 500g do fruto chuchu, de tamanhos e pesos aproximados, com boa aparência (sem lesões nas cascas) e com boa consistência da casca e polpa, os quais foram coletados em um estabelecimento de vendas na Central de Abastecimento Hortifrúti – CEASA, localizada na cidade de São Luís – MA.

Após a seleção dos frutos, estes foram levados para o Laboratório de Análises Físico-Químicas do Programa do Controle de Qualidade de Alimentos e Água – PCQA da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, onde foram higienizados (150 ppm de cloro

residual) por 10 minutos, lavados em água corrente (5 minutos) e armazenados em sacos plásticos sob refrigeração de $\pm 4^{\circ}\text{C}$, para posteriores análises.

4.3 Reagentes e soluções

Foram utilizados reagentes com alta pureza analítica e empregados sem purificação adicional. As soluções foram preparadas utilizando água destilada obtida por um sistema de destilação tipo Pilsen.

4.3.1 Reagentes

- Ácido Sulfúrico concentrado (H_2SO_4);
- Ácido Clorídrico concentrado (HCL P.A);
- Hexano ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$);

4.3.2 Soluções

- Solução de hidróxido de sódio 0,02 M (NaOH) padronizada;
- Solução de hidróxido de sódio a 40% (NaOH);
- Solução de fenolftaleína 1%;
- Solução de Vermelho de Metila 1%;
- Solução de Azul de metileno 1%;
- Solução de ácido clorídrico a 0,02 mol/L (HCl).

4.4 Equipamentos e materiais

4.4.1 Equipamentos

Balança analítica (Bel Engineering M-333), estufa de secagem (Fanem FANEM, modelo 315 – SE), geladeira (Electrolux H500), forno mufla (GP CIÊNTEFICA- 318-21),

Aparelho de Soxhlet, Condensador, Bico de Bunsen e destilador de nitrogênio. (Marconi MA-036).

4.4.2 Materiais

Cápsulas e cadinhos de porcelana; Dessecadores; Erlenmeyers; Buretas; Béqueres; Bastões de vidro; Balões de fundo chato; Chapa ou manta de aquecimento; Papel para pesagem; Pêra de sucção; Pinça; Espátula; Pipetas volumétricas e graduadas; Pissetas; Provetas; Luvas; Cartucho de celulose; Suporte universal; Tubos de ensaio; Suporte para tubos de ensaio.

4.5 Metodologias das análises

4.5.1 Caracterização dos parâmetros nutricionais

As cascas e polpa do chuchu foram caracterizadas conforme seus valores nutricionais a partir das análises de teor de umidade, cinzas, teor lipídico, teor proteico, teor de carboidratos e valor calórico. Todos os experimentos seguiram as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e foram realizados em triplicata.

4.5.2 Determinação do teor de umidade

Na determinação do teor de umidade, empregou-se o método de secagem direta em estufa a 105°C. Iniciou-se secando as cápsulas de porcelana a serem utilizadas em estufa a 105°C por 1h. Em seguida, resfriou-se em dessecador por 40 minutos. As cápsulas foram pesadas vazias e tiveram seus valores anotados; logo após foram taradas para que fossem pesados 5 gramas da casca e da polpa in natura do chuchu. Após a pesagem, as cápsulas com as amostras foram levadas para aquecimento em estufa em temperatura constante de 105 °C durante 04h30min. Por fim, aguardou-se o resfriamento das amostras em dessecador e pesou-se o conjunto cápsula mais resíduo seco. Realizaram-se as análises em triplicata para cada uma das amostras. A equação (1) descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), expressa o cálculo do teor de umidade em porcentagem (%).

$$\text{Teor \% de umidade a } 105 \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{(A) \cdot 100}{m} \quad (1)$$

Onde:

A = perda de peso em gramas da amostra;

m = massa em gramas da amostra.

4.5.3 Determinação do teor de cinzas

Na determinação do teor de cinzas, aqueceram-se os cadinhos de porcelana em estufa a 105°C por 1 hora. Após aguardar o resfriamento dos cadinhos em dessecador, os mesmos foram pesados vazios. Em seguida, pesou-se aproximadamente 3g das amostras. Posteriormente, fez-se a carbonização em bico de Bunsen de forma suave, até cessar o desprendimento de fumaça. Levaram-se então os cadinhos contendo as amostras já carbonizadas para a mufla, onde foi feita a incineração a 600 °C durante 4 horas. Após o esfriamento em dessecador, foram pesados os cadinhos contendo as cinzas. A equação (2) descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), expressa o cálculo que determina o teor de cinzas.

$$\text{Teor (\%)} \text{ de cinzas} = \frac{(A-B) \cdot 100}{m} \quad (2)$$

Onde:

A = massa do cadinho com amostra incinerada;

B = massa do cadinho vazio;

m = massa em gramas da amostra.

4.5.4 Determinação do teor de lipídios

Na determinação do teor lipídico, utilizou-se o método de extração direta em aparelho de Soxhlet. Pesou-se aproximadamente 5g da amostra em um conjunto formado por um papel filtro e um cartucho de Soxhlet (Cartucho de celulose) colocando-os em seguida no extrator. Vedou-se o cartucho com algodão para evitar que a amostra transbordasse após adição do solvente. Em seguida, acoplou-se o extrator a um balão de fundo chato, que foi previamente aquecido 105 °C, tarado e pesado, adicionando-se 100mL do solvente hexano. Os quais foram dispostos numa chapa aquecedora. Aguardou-se a extração tornar-se contínua e contou-se o tempo de 6 horas de extração. Após a extração, recuperou-se o solvente e foram levados os balões de fundo chato para secagem em estufa a 105 °C por 1 hora, para retirar quaisquer resquícios de hexano na amostra extraída. Por fim, retiraram-se os balões da estufa, os quais foram levados ao dessecador e pesados após resfriamento (balão mais amostra extraída). Realizaram-se as análises em triplicata para cada uma das amostras. A equação (3) descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), expressa o teor percentual de lipídios (%).

$$\text{Teor (\%)} \text{ de lipídios} = \frac{(A-B) \cdot 100}{m} \quad (3)$$

Onde:

A = massa do balão contendo amostra extraída;

B = massa do balão vazio;

m = massa em gramas da amostra.

4.5.5 Determinação do teor proteico

Na determinação do teor de proteínas, pesou-se aproximadamente 0,100g da amostra em um papel de seda. Transferiu-se a amostra para um tubo digestor, adicionando-se 2mL de ácido sulfúrico concentrado e aproximadamente 1g de uma mistura catalítica de sulfato de potássio e selênio, na proporção 2:1, respectivamente. Logo após, levou-se os tubos digestores para aquecimento a 350 °C por 2 horas, até a solução tornar-se clara. Após aguardar o resfriamento da solução, dobrou-se o volume contido no tubo digestor adicionando-se aproximadamente 2mL de água destilada. Em seguida, adicionaram-se algumas gotas do indicador fenolftaleína 1%. Acoplou-se então o tubo digestor ao destilador de nitrogênio. Na extremidade afilada do condensador, foi colocado o Erlenmeyer contendo a mistura de 20mL de ácido clorídrico 0,02mol/L, 5gotas de vermelho de metila 1% e 1gota de azul de metileno 1%. Posteriormente, adicionou-se ao tubo digestor, através de um funil com válvula reguladora de vazão, um excesso de solução de hidróxido de sódio 40%. O conjunto foi então aquecido até a ebulição e destilado durante 4 minutos. O excesso de ácido clorídrico contido no Erlenmeyer foi titulado com solução de hidróxido de sódio 0,02 mol/L. A equação (4) descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), expressa o cálculo do teor de nitrogênio na amostra em percentual (%).

$$\text{Teor (\%)} \text{ de nitrogênio} = \frac{(V_{\text{HCl}} \cdot f_{\text{HCl}} - V_{\text{NaOH } 0,02 \text{ mol/L}} \cdot f_{\text{NaOH } 0,02 \text{ mol/L}} \cdot 0,028)}{m} \quad (4)$$

Onde:

V_{HCl} = volume de ácido clorídrico adicionado;

f_{HCl} = fator de correção do ácido clorídrico;

$V_{\text{NaOH } 0,02 \text{ mol/L}}$ = volume de hidróxido de sódio gasto na titulação;

$f_{\text{NaOH } 0,02 \text{ mol/L}}$ = fator de correção do hidróxido de sódio;

0,028 = miliequivalente grama do nitrogênio multiplicado pela concentração;

m = massa em gramas da amostra.

A partir da porcentagem de nitrogênio, pode-se então calcular o teor percentual de proteínas através da equação (5).

$$\text{Teor \% de proteínas} = \text{teor de nitrogênio \%} \cdot 5,75 \quad (5)$$

Onde:

5,75 = fator de conversão para a proteína vegetal.

4.5.6 Determinação do teor de carboidratos

Na determinação do teor de carboidratos, utilizaram-se os valores já conhecidos de umidade, lipídios, proteínas e cinzas, subtraindo do valor 100. A equação (6) descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), expressa o cálculo para o teor de carboidratos.

$$\text{Teor \% de carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ lipídios}) \quad (6)$$

4.5.7 Determinação do valor calórico

Para a determinação do valor calórico, utilizou-se os resultados anteriormente obtidos para os teores de lipídios, proteínas e carboidratos. A equação (7) expressa o cálculo em Kcal/100g para o valor calórico.

$$\text{Valor calórico (Kcal/100g)} = (P \cdot 4) + (L \cdot 9) + (C \cdot 4) \quad (7)$$

Onde:

P = teor % de proteínas;

L = teor % de lipídios;

C = teor % de carboidratos;

4 = fator de conversão em kcal para proteínas e carboidratos metabolizados pelo organismo;

9 = fator de conversão em kcal para lipídios metabolizados pelo organismo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Umidade

O teor médio de umidade encontrado nas cascas e polpas in natura do chuchu apresentam valores superiores a 90%, o que representa que o mesmo se encontra entre os frutos com maior teor de umidade, sendo adicionado, segundo Vieira (2013), na categoria de um "vegetal carnudo", que implica tratar-se de um fruto suscetível a possíveis ataques de microrganismos.

Nas análises das cascas o valor médio de umidade foi de $90,91 \pm 0,32\%$ e da polpa de $94,33 \pm 0,39\%$. Observa-se que o valor médio da polpa se aproxima mais dos resultados apresentados por USDA (94%) e pela TACO (94,8%) e que o valor para a casca (90,91%) se mostrou inferior ao apresentado por Bellur e Prakash (2015) que foi de 94%, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Teores de umidade encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.

Amostra Casca	Umidade (%)
Neste estudo	$90,91 \pm 0,32$
BELLUR e PRAKASH (2015)	94,00
Amostra Polpa	Umidade (%)
Neste estudo	$94,33 \pm 0,39$
MISHRA e DAS, (2015)	91,00
TACO (2011)	94,80
USDA (2016)	94,00

Fonte: Própria Autora (2019)

Essa diminuição pode ter sido ocasionada no preparo da amostra in natura, onde se pode ter friccionado o chuchu durante o seu manuseio. Ainda entre os fatores que podem influenciar no teor de umidade do chuchu, estão as diferenças morfológicas do fruto para cada região, o processo de irrigação, o tipo de solo, as diferenças climáticas, estágio de maturação, o modo de armazenamento, modo de processamento entre outros (EMBRAPA, 2019).

5.2 Cinzas

O teor médio de cinza encontrado para a polpa do chuchu in natura foi de $0,20 \pm 0,04\text{g}/100\text{g}$, mostrando-se menor do que o teor apresentado pela casca $0,63 \pm 0,02\text{g}/100\text{g}$.

Este resultado encontrado para a casca se mostrou superior ao apresentado por Bellur e Prakash (2015). Já o teor de cinzas encontrado na polpa mostrou-se menor do que apresentado pela TACO (2011), conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Teores de cinzas encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.

Amostra Casca	Cinzas (%)
Neste estudo	0,63 ± 0,02
BELLUR e PRAKASH (2015)	0,0083
Amostra Polpa	Cinzas (%)
Neste estudo	0,20 ± 0,04
TACO (2011)	0,30

Fonte: Própria Autora (2019)

Essa diferença pode estar relacionada com o fato da casca apresentar uma concentração maior de minerais com relação a polpa, por exemplo, em estudos já realizados por Bellur e Prakash (2015), foram encontrados valores de minerais na casca de 307mg/100g para cálcio e 196mg/100g para fósforo, enquanto na polpa foram de 12-25mg/100g de cálcio e 4-60 mg de fósforo.

Além disso o teor de cinzas está relacionado com a quantidade de minerais totais, os quais podem sofrer influência de acordo com manejo, tipo de solo e da maturação (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001 apud NASCIMENTO; CARDOSO; COCOZZA, 2014). Deve-se ressaltar também que durante a incineração da amostra a 600°C, pode ocorrer à volatilização de alguns sais minerais presentes (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

5.3 Lipídios

Dentre os parâmetros analisados o teor de lipídeo apresentou o menor valor médio em comparação aos demais parâmetros nutricionais analisados.

A casca apresentou um valor médio de $0,31 \pm 0,07$ g/100g, enquanto na polpa foi de $0,22 \pm 0,06$ g/100g, resultando em um valor inferior ao da casca, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Teores de lipídios encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.

Amostra Casca	Lipídios (%)
Neste estudo	0,31 ± 0,07
Literatura não encontrada	-
Amostra Polpa	Lipídios (%)
Neste estudo	0,22 ± 0,06
TACO (2011)	0,10
USDA (2016)	0,13

Fonte: Própria Autora (2019)

(-) valor não disponível (Parâmetro não analisado).

Em comparação com os valores de referência, o teor de lipídios para a polpa demonstrou-se maior do que os valores descritos por TACO (2011) e USDA (2016). E para a casca esse parâmetro não foi encontrado em trabalhos científicos, impossibilitando a comparação do mesmo, sugerindo o resultado encontrado neste estudo para a casca como um dos primeiros estudos para este parâmetro.

Segundo o ESTADO DO CEARÁ (2011), frutas e hortaliças costumam ser pobres em lipídios apresentando teores que variam entre 0,1 a 0,7%, com algumas exceções como abacate, azeitonas, entre outras. Podendo apresentar maiores teores nas cascas. Desta maneira os valores encontrados para este parâmetro na casca e polpa se encontram dentro do valor estabelecido.

5.4 Proteínas

O percentual de proteína encontrado nesta pesquisa para a casca e polpa do chuchu in natura foi determinado através do nitrogênio total contido na amostra. Segundo a Tabela 6 o valor médio de proteína obtido para as cascas foi de $0,83 \pm 0,003\text{g}/100\text{g}$ e para as polpas $0,90 \pm 0,006\text{g}/100\text{g}$, apresentando teores proteicos próximos.

Tabela 6 - Teores de proteínas encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.

Amostra Casca	Proteínas (%)
Neste estudo	0,83 ± 0,003
BELLUR e PRAKASH (2015)	15,5
Amostra Polpa	Proteínas (%)
Neste estudo	0,90 ± 0,006
MISHRA e DAS (2015)	0,87
TACO (2011)	0,70
USDA (2016)	0,82

Fonte: Própria Autora (2019)

Ao se comparar o valor médio encontrado na polpa com os descritos pela literatura, este se aproxima mais do resultado obtido por Mishra e Das (2015) (0,87g/100g). Enquanto a casca apresentou um valor abaixo do apresentado por Bellur e Prakash (15,5g/100g).

Ressaltando que o valor nutritivo dos frutos pode variar de acordo com o equilíbrio de nutrientes disponíveis durante o seu desenvolvimento. Quando há diminuição dos nutrientes que constituem o fruto, tal redução é denominada de “desnutrição do fruto”. Fato que pode estar relacionado com o baixo valor encontrado para a casca no parâmetro de proteínas em estudo (FRANCO, 2008).

5.5 Carboidratos

Os resultados de carboidratos apresentaram uns dos maiores valores entre os parâmetros avaliados, com teores de 7,32g/100g para a casca e 4,36g/100g para a polpa. Como demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Teores de carboidratos encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.

Amostra Casca	Carboidratos (%)
Neste estudo	7,32 ± 0,34
Literatura não encontrada	-
Amostra Polpa	Carboidratos (%)
Neste estudo	4,36 ± 0,46
MISHRA e DAS, (2015)	4,51
TACO (2011)	4,10
USDA (2016)	4,51

Fonte: Própria Autora (2019)

(-) valor não disponível (Parâmetro não analisado).

O teor de carboidrato encontrado na polpa se encontra dentro dos valores publicados por Mishra e Das, (2015), TACO (2011) e USDA (2016), que apresentam valores variando de 4,10 - 4,51g/100g. Essa pequena variação pode ser atribuída ao efeito sazonal, isto é, ao tipo de solo e tempo de colheita a qual o fruto foi produzido. Para a casca não há comparativo, pois não houve literatura disponível, o que também sugere ser este resultado possivelmente o primeiro para este parâmetro.

5.6 Valor calórico

Na análise do valor calórico, os valores médios obtidos foram de $35,39 \pm 1,38$ kcal/100g para a casca e $23,03 \pm 1,29$ kcal/100g para a polpa. Desta maneira, a casca apresenta um valor energético superior ao da polpa, o que possibilita este resíduo, muitas vezes desperdiçado, ser visto com outros olhos a partir desta pesquisa, podendo ser incorporado no uso total da fruta em diversos pratos culinários, no ramo dos cosméticos e/ou na indústria de higiene.

Conforme apresentado pela Tabela 8 o valor de calorias para a polpa ($23,03 \pm 1,29$ kcal/100g) se encontra mais próximo do valor encontrado por USDA (2016), que foi de 19,00 kcal/100g. Para a casca não há um comparativo, pois não houve literatura disponível, sugerindo possivelmente que este resultado também seja um dos primeiros para este parâmetro.

Tabela 8 - Teores do valor calórico encontrados na casca e polpa do chuchu comparados com dados de referência.

Amostra Casca	Valor Calórico (kcal)
Neste estudo	$35,39 \pm 1,38$
Literatura não encontrada	-
Amostra Polpa	Valor Calórico (kcal)
Neste estudo	$23,03 \pm 1,29$
TACO (2011)	17,00
USDA (2016)	19,00

Fonte: Própria Autora (2019)

(-) valor não disponível (Parâmetro não analisado).

De acordo com o Ministério da Saúde, o valor de calorias diárias recomendado é de 2000 kcal/dia para um adulto saudável. Esses valores encontrados nas análises correspondem

em média a 1,77% e 1,15% da necessidade diária do fruto do chuchu in natura considerando-se polpa e casca respectivamente. Confirmando seu valor relativamente baixo em calorias.

A seguir será exposta a Tabela 9 que mostra um resumo de todos os valores médios dos parâmetros realizados por esta pesquisa em comparação com os valores encontrados na literatura.

Tabela 9 - Composição nutricional das partes da polpa e casca do chuchu (*Sechium edule Sw.*) (g/100g) in natura comparados aos dados da literatura.

RESULTADOS						
Composição centesimal	Neste estudo		BELLUR e PRAKASH (2015)	MISHRA e DAS (2015)	TACO (2011)	USDA (2016)
	Casca <i>In natura</i>	Polpa <i>In natura</i>	Casca <i>In natura</i>	Polpa <i>In natura</i>	Polpa <i>In natura</i>	Polpa <i>In natura</i>
Umidade (%)	90,91±0,32	94,33±0,39	94	91	94,8	94
Cinzas (g/100g)	0,63±0,02	0,20±0,04	0,0083	-	0,3	-
Lipídios (g/100g)	0,31±0,07	0,22±0,06	-	-	0,1	0,13
Proteína(g/100g)	0,83±0,003	0,90±0,001	15,5	0,87	0,7	0,82
Carboidrato(g/100g)	7,32±0,34	4,36±0,46	-	4,51	4,1	4,51
Valor calórico (kcal/100g)	35,39±1,38	23,03±1,29	-	-	17	19

Fonte: Compilação do Autor (2019); (Bellur; Prakash, 2015); (Mishra; Das, 2015); (Taco, 2011); (USDA, 2016).
(-) valor não disponível (Parâmetro não analisado).

Todos os resultados são apresentados em 100g de peso.

De forma geral a casca e polpa apresentaram a média dos percentuais de proteína menor do que os de carboidratos e maiores do que o de lipídios, estando de acordo com o que foi descrito por FRANCO (2008), no qual afirma que nos frutos, os teores de proteínas são quase sempre mais baixos que os teores de outros componentes como os carboidratos e levemente mais altos que os teores de lipídios, portanto, contribuindo também para os níveis energéticos ao lado dos carboidratos.

Dentre os parâmetros analisados o teor de lipídios apresentou o menor valor médio em comparação aos demais parâmetros nutricionais estudados, já os resultados de carboidratos apresentaram uns dos maiores valores entre os parâmetros realizados.

Ao compararmos os resultados de todos os parâmetros realizados na casca e polpa in natura do chuchu com os valores da Tabela 9, percebe-se que estes se mostraram satisfatórios.

Entre os valores médios das análises da casca em comparação a polpa, a casca apresentou teores superiores nos parâmetros analisados, com exceção dos teores de proteínas e umidade, possuindo assim um valor nutricional superior à polpa.

As diferenças nos resultados podem ser ocasionadas por alguns fatores, pois as propriedades físico-químicas dos frutos podem variar de acordo com a região onde foram produzidos e o tempo de maturação, assim como o tipo de solo que dependendo da sua riqueza em nutrientes influenciam diretamente na composição do fruto (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi realizada com êxito a caracterização nutricional da casca e polpa do Chuchu (*Sechium edule* Sw.) in natura comercializado na Central de Abastecimento Hortifrúti - CEASA da cidade de São Luís - MA.

Os valores médios dos parâmetros estudados na casca em comparação a polpa, se mostraram superiores, com exceção dos teores de proteínas e umidade. Mostrando-se assim, tão rica em sua composição nutricional quanto a polpa que é convencionalmente utilizada enquanto a casca é descartada, agregando valor a esta, sugerindo inclusive ser consumida em conjunto com a polpa.

Os estudos nutricionais permitiram verificar que a casca e polpa possuem teores de umidade nas mesmas faixas de variações, em média de $90,91 \pm 0,32\text{g}/100\text{g}$ para a casca e $94,33 \pm 0,39\text{g}/100\text{g}$ para a polpa. Com exceção das cinzas que apresentaram teores médios de $0,63 \pm 0,02\text{g}/100\text{g}$ para a casca e $0,20 \pm 0,04\text{g}/100\text{g}$ para a polpa, os outros parâmetros como carboidratos, lipídios e proteínas, apresentaram valores aceitáveis dentro dos valores tomados como referência.

O valor calórico para a polpa apresentou resultado dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução - RDC N° 359/ 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), onde a quantidade média do alimento que deveria ser consumida por pessoas saudáveis, maiores de 36 meses de idade em cada ocasião de consumo, com a finalidade de promover uma alimentação saudável é de 30kcal.

Devido ausência de estudos recentes voltados para a avaliação nutricional do chuchu como um todo, houveram parâmetros que ficaram limitados a apenas duas ou três comparações com relação a polpa, como por exemplo, o teor de cinzas, lipídios, carboidratos e valor calórico. Já para a casca obteve-se poucos dados comparativos, onde alguns parâmetros como o teor de lipídios, carboidratos e valor calórico ficaram sem referências para fins comparativos, sugerindo os dados desta pesquisa como sendo o único referencial para a casca.

Dessa forma, com este estudo pode-se estimar que o chuchu apresenta propriedades adequadas para o consumo humano, confirmando seu uso como um alimento funcional, podendo ser útil no seu aproveitamento nutritivo assim como industrial e tecnológico, além do baixo valor calórico desde a casca à polpa.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para um estudo mais completo sobre a composição nutricional do fruto chuchu, é necessário:

- ❖ Suceder análises da casca e polpa do chuchu (*Sechium edule Sw.*) cozido;
- ❖ Efetuar um estudo mais detalhado a partir de coletas mais ampliadas, que cubram um número maior de pontos de vendas da Central de Abastecimento Hortifrútiis – CEASA, localizada na cidade de São Luís – MA;
- ❖ Realizar um estudo de vitaminas, minerais e fibras tanto da casca quanto da polpa, da espécie do chuchu (*Sechium edule Sw.*) comercializados na Central de Abastecimento Hortifrútiis – CEASA, localizada na cidade de São Luís – MA e assim comparar com dados de outras regiões do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANDREO, D., JORGE, N. **Antioxidantes naturais: técnicas de extração**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos. Curitiba, 2006. 2 v.
- ARAÚJO, DÉBORA. **Determinação do Teor de Umidade em Alimentos**, 2017. Disponível em: <<https://www.docsity.com/pt/determinacao-do-teor-de-umidade-em-alimentos/1991014/>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.
- AUNG, L. H., BALL, A., KUSHAD, M. **Developmental and nutritional aspects of chayote (*Sechium edule*, Cucurbitaceae)**. Economic Botany, 2000.
- BECERRA, MORENO et al. **Small Brazilian wild fruits: Nutrients, bioactive compounds, health-promotion properties and commercial interest**. Food Research International, 2017.
- BELLUR NAGARAJAIAH, S., PRAKASH, J. **Chemical composition and bioactive potential of dehydrated peels of Benincasa hispida, Luffa acutangula, and *Sechium edule***. Journal of Herbs, Spices e Medicinal Plants, 2015.
- BERMEJO, J. E. H., E Leon, J. **Neglected crops: from a different perspective**. Plant Production and Protection Series. Food and Agriculture Organization of the United State. Rome, 1994.
- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E., BERSET, C. **Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity**. LWT - Food Science and Technology, 1995.
- CADENA-INIGUEZ, J. et al. **Production, genetics, postharvest management and pharmacological characteristics of *Sechium edule* (jacq.) Sw**. Fresh Produce, 2007.
- CANTU-JUNGLES, Thaisa Moro et al. **Arabinan-rich pectic polysaccharides from buriti (*Mauritia flexuosa*): An Amazonian edible palm fruit**. Carbohydrate polymers, v. 122, 2015.
- CASTRO-ALVES, V. C.; DO NASCIMENTO, L. R. O. **Polysaccharides from raw and cooked chayote modulate macro phage function**. Food Research International, 2016.
- CECCHI H. M. **Fundamentos teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. 2º edição. Campinas: Unicamp, 2007.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF- Brasil. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em 05 de março de 2019.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). **Low-calorie diets: EFSA updates nutrition advice**. Comissão Europeia: EFSA Journal; 2016.

ESTADO DO CEARÁ. Secretaria de Estado de Educação. Coordenadoria da Educação Profissional. **Tecnologia de Frutos e Hortaliças**. Fortaleza: EEEP, 2011. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/37/2011/01/agroindustria_tecnologiad_efrutehortalicas.pdf>. Acesso em 18 de março de 2019.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. **Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro**. Brasília –DF. Revista brasileira de fruticultura, 2001. v.23.

FELLOWS P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e prática**. Tradução: Florencia Cladera Oliveira et al. 2º edição. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FIGUEIREDO, C. **Determinação de cinzas e conteúdo animal**: cinzas. 2007. Disponível em: <https://www.pfigueiredo.org/BromLl_5.pdf>. Acesso em: 02/11/2015.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química de Alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FREIRE, J. A. P. **Caracterização nutricional, potencial quimiopreventivo e toxicidade de Mauritia flexuosa: incentivo à biotecnologia sustentável e bioprospecção de frutos regionais**. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

FUJIL, I. A. **Determinação de umidade pelo método do aquecimento direto: Técnica gravimétrica com emprego do calor**. Iuni Educacional. Universidade de Cuiabá – MT, UNIC. 2015. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/11600781-1-determinacao-de-umidade-pelo-metodo-do-aquecimento-direto-tecnica-gravimetrica-com-emprego-do-calor.html>>. Acesso em: 02/11/2015.

HOLDEN, J.M. **Assesment of The quality of data in nutritional databases**. Bol. SBCTA, 1997. v.31.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para análises de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

JUSSARA, A. et al. **Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas**. Scientific Electronic Library Online. Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27658>. Acesso em 06 de junho de 2019.

KAHKONEN, M.P et al. **Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds**. JournalofAgriculturalond Food Chemistry. Washington, v. 47, n. 10, 1999.

KLEIN, V.L.G., Lima, L.F.P. **Cucurbitaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB017106>. Acesso em 19 de março de 2019.

LIM, T. **Secchium edule**. Edible medicinal and non-medicinal plants. Dordrecht: SWpreinger, 2012.

LIMA, L. A. et al. **Effects of the buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil supplementation on crossbred lactating goats: behavioral, physiological, and hematological responses.** Revista Brasileira de Zootecnia, 2018. v.47.

LOIZZO, M. R. et al. **Antioxidant and carbohydrate-hydrolysing enzymes potential of *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (Cucurbitaceae) peel, leaves and pulp fresh and processed.** Plant Foods for Human Nutrition, 2016.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.): um potente alimento funcional.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MAROUELLI, W. A. et al. **Irrigação na Cultura do CHUCHU.** 3. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ, 2015.

MISHRA, L. K., Das, P. **Nutritional evaluation of squash (*Sechium edule*) germ-plasms collected from Garo Hills of Meghalaya-North East India.** International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology, 2015.

NASCIMENTO, R. S. M.6; CARDOSO, J. A.; COCOZZA, F. D. M. **Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Bahia, 2014. v.2.

NELSON, DAVID. L.; COX, Michael M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger.** 4a edição. São Paulo: Sarvier, 2006.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Doenças crônicas degenerativas e obesidade: Estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde.** Brasília: OPAS; 2003.

RIETJENS, I. M. et al. **The Pro-oxidant chemistry of the natural antioxidants vitamin C, vitamin E, carotenoids and flavonoids.** Environmental Toxicology and Pharmacology, 2002.

ROGINSKI, V.; LISSI, E.A. **Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food.** Food Chemistry, Kidlington, 2005. v.9.

SAADE, R. L. et al. **Promoting the conservation and use of under utilize dand neglected crops.** Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 1996.

SALGADO, J. **Alimentos funcionais.** 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Universidade Federal de Viçosa/MG, 1981.

SRIWICHAI, W., BERGER, J., PICQ, C., AVALLONE, S. **Determining factors os lopophilie micronutriente bioaccessibility in several leafy vegetables.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2016.

TACO. NEPA – UNICAMP, FINEP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. ANVISA.** Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, Ministério da Saúde. BRASIL. 4ª ed.: revisada e ampliada. Campinas, 2011.

TORRES, E. A. F. S. et al. **Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. v.20

USDA, United States Department of Agriculture Research Service, 2016.

VIEIRA, ELSA et al. **Chayote (*Sechium edule*): A review of nutritional composition, bioactivities and potential applications.** Food Chemistry, 1 MAR. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.146>. Acesso em: 27 de maio de 2019.