



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO**

**FABIANA COSTA CARDOSO**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO  
FÍSICO-QUÍMICA DE PASTA ALIMENTÍCIA OBTIDA  
A PARTIR DO BURITI (*Mauritia flexuosa* L)**

**BELÉM**

**2020**

**FABIANA COSTA CARDOSO**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO  
FÍSICO-QUÍMICA DE PASTA ALIMENTÍCIA OBTIDA  
A PARTIR DO BURITI (*Mauritia flexuosa* L)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para  
obtenção do grau de Bacharel em Nutrição pela  
Universidade Federal do Pará.

ORIENTADOR:

Dr. Johnatt Allan Rocha de Oliveira

**BELÉM**

**2020**

**FABIANA COSTA CARDOSO**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO  
FÍSICO-QUÍMICA DE PASTA ALIMENTÍCIA OBTIDA  
A PARTIR DO BURITI (*Mauritia flexuosa* L)**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Dr. Johnatt Allan Rocha de Oliveira**

(FANUT/UFPA – Orientador)

---

**Dra. Luiza Helena da Silva Martins**

(UFRA – Membro)

---

**Dra. Débora Kono Taketa Moreira**

(IFB – Membro)

Dedico este trabalho aos meus pais Maria de Fatima e Ivanildo Pereira, ao meu irmão Fabiano Costa, aos meus tios que me apoiaram, e a todos aqueles que fizeram o possível para a realização deste sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e pelas pessoas que fazem parte dela, e que a cada dia nos possibilita crescer e amadurecer como seres humanos.

À minha mãe por sempre me incentivar, apoiar e ser companheira nessa jornada.

Ao meu pai que sempre me alegrava com palavras reconfortantes nos momentos difíceis.

Ao meu “maninho” companheiro imbatível das brigas, mas que sempre esteve ao meu lado.

Ao professor Johnatt Allan Rocha de Oliveira pela orientação, paciência, pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos meus tios Manuel, Socorro, Nazaré, José, Benedita, Miguel e Francisco, pelo apoio e incentivo, quero agradecer por tudo que já fizeram e dizer o quanto são especiais.

À professora e tia de coração Mariléa Ribeiro, por todos os ensinamentos e conselhos.

Aos meus tios de coração Zé Maria, Ângela, Marcia, Aldo, Neymar, Onofre e Nete, que de alguma forma contribuíram para essa conquista, com palavras, apoio e assistência.

Às minhas grandes amigas da graduação que levarei no meu coração para a vida: Emily Barbosa, Fabiana Arnaud, Laura Barros e Sabrina Pereira. Obrigada pelos momentos incríveis que vivemos juntas nesses 4 anos de graduação. Que a fé em Deus nos faça eternas amigas.

À Ana Paula e Ana Carolina, minhas eternas companheiras do Laboratório de Higiene, Controle e Vigilância Sanitária dos Alimentos, sem vocês nada disso seria possível. Muito obrigada pelos longos dias que passamos juntas, aprendendo com nossos erros e crescendo unidas.

À minha irmã de coração, Elaine Rodrigues, uma amizade não se faz pelo tempo que existe, mas pela sinceridade do sentimento que há presente nela.

Às professoras Marília Mendes de Araújo, Liliane Machado, Rahilda Brito e Cinthia Regina Sales, alguns professores contribuem para a nossa educação, mas os especiais conseguem deixar uma marca para a vida inteira. Obrigada pelos ensinamentos.

À dona Maria, a senhora foi como uma avó, obrigada pelo apoio e todo a ajuda.

Ao tio Gleis da xerox de história, por sempre ser compreensivo, paciente, pelos ótimos conselhos e pelos “fiados” que sempre eram pagos quando possível.

Como não agradecer a tia Elisete, uma pessoa maravilhosa que Deus colocou em minha vida.

A todos os mestres que passaram por minha jornada, e contribuíram de alguma forma para a minha formação e crescimento.

Aos membros que compõem a banca examinadora pelas valiosas contribuições.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“O segredo da vida não é o que  
acontece com você, e sim, o que  
você faz do que acontece com você”

Norman Vincent Peale

## RESUMO GERAL

O Buriti (*Mauritia flexuosa* L) é uma fruta da Amazônia com alto potencial de uso, desta planta tudo pode ser aproveitado, desde o fruto até o tronco. É rico em compostos bioativos e possui uma cor amarelo/alaranjada, tornando-se atrativo para o uso em preparações alimentares. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar quimicamente três formulações de pastas alimentícias obtidas a partir da polpa do buriti. Além da composição centesimal das frações do fruto e das formulações, também foram realizadas análises de vitamina C, compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante. Foram observados os seguintes valores para as frações do fruto: vitamina C (48,44-55,22 mg / 100g), carotenóides (6,05-21,03 mg / 100g), fenólicos totais (19,31-33,30 mg GAEq / 100g) e atividade antioxidante (111,24- 190,43  $\mu$ mol TE / g DM), para todos os parâmetros analisados, os maiores valores foram observados para a casca. Quanto às formulações, verificou-se que os bons atributos da casca interferiram na formulação C, que apresentou os maiores rendimentos de vitamina C (21,22 mg / 100g), carotenóides (13,99 mg / 100g), fenólicos totais (21,45 mg GAEq / 100 g) e atividade antioxidante (82,34-130,52  $\mu$ mol TE / g DM). Assim, verifica-se que o buriti possui um grande potencial nutricional para consumo direto ou para ser utilizado na formulação de produtos de confeitaria, incluindo o uso de suas cascas nas formulações. As pastas desenvolvidas, apresentaram um conteúdo proteico, de carboidratos e uma quantidade elevada de lipídios, atribuindo ao produto um alto valor calórico. Assim, o seu consumo deve ser moderado.

**Palavras-chave:** Buriti, Frutas da Amazônia, DPPh, carotenoides, compostos fenólicos, pasta alimentar.

## GENERAL ABSTRACT

Buriti (*Mauritia flexuosa* L) is a fruit from the Amazon with high potential to be used, from this plant everything can be used, from the fruit to the trunk, as it is rich in bioactive compounds and has a yellow / orange color; it becomes attractive for use in food preparations. The objective of this work was to develop and chemically characterize three formulations of food pastes obtained from the buriti pulp. In addition to the centesimal composition of the fractions of the fruit and the preparations, analyzes of vitamin C, phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity were also carried out. The following values were observed for the fractions of the fruit: vitamin C (48.44-55.22 mg/100g), carotenoids (6.05-21.03 mg/100g), Total phenolics (19.31-33.30 mg GAEq/100g) and antioxidant activity (111.24-190.43  $\mu\text{mol TE/g DM}$ ), for all analyzed parameters, the highest values were observed for the peel. As for the formulations, it was found that the good attributes of the peel interfered in the formulation C, which presented the highest yields of vitamin C (21.22 mg/100g), carotenoids (13.99 mg/100g), Total phenolics (21.45 mg GAEq/100g) and antioxidant activity (82.34-130.52  $\mu\text{mol TE/g DM}$ ). Thus, it is verified that buriti has a great nutritional potential for direct consumption or to be used in the formulation of confectionery products, including the use of its peels in formulations. The developed pastes, in addition, had a protein content, carbohydrates and a high amount of lipids, a high caloric value. Thus, your consumption should be moderate.

**Keywords:** Buriti, Amazon fruits, DPPh, carotenoids, phenolic compounds, food paste.

## LISTA DE SIGAS E ABREVIATURAS

ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPF- Boas Práticas de Fabricação

BPM- Boas Práticas de Manejo

cm - Centímetro

DPPH - 2,2-difenil-1-picril-hidrazil

g - Gramas

GAEq - Equivalentes de ácido gálico

°C - Graus Celsius

h - Hora

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kg - Quilogramas

MeOH - Metanol

µL - Microlitro

mg - Miligrama

mL - Mililitro

mm - Milímetro

mol/L - Mols por Litros

µmol/mL - Micromole por mililitros

nm – Nanômetro

NaClO- Hipoclorito de sódio

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> . Carbonato de sódio

NaOH - Hidróxido de sódio

% - Porcentagem

pH - Potencial de Hidrogênio

VET - Valor energético total

Vitamina C - Ácido ascórbico



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Palmeira ( <i>Mauritia flexuosa</i> ).....	15
Figura 2 - Fruto do buriti.....	17
Figura 3 - Estrutura do $\beta$ -caroteno.....	21
Figura 4 - (a) Buriti inteiro, (b) Polpa de buriti, (c) Cascas de buriti (resíduos) e (d) Endocarpo de buriti (resíduos).....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Usos do Buriti .....	17
Tabela 2-Formulações utilizadas na preparação da pasta de buriti DM) .....	28
Tabela 3-Resultados da caracterização física de buriti .....	29
Tabela 4-Composição por parte de Buriti .....	29
Tabela 5-Composição nutricional do buriti.....	30
Tabela 6-Compostos bioativos e atividade antioxidante para frações de buriti .....	32
Tabela 7-Composição nutricional das pastas alimentares desenvolvidas .....	33
Tabela 8-Compostos bioativos e atividade antioxidante para pastas alimentares desenvolvidas .....	34

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	12
2. OBJETIVO GERAL .....	14
2.1. Objetivo específico .....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
3.1. O Buriti ( <i>Mauritia flexouosa</i> L) .....	15
3.2. Fruto e polpa do buriti.....	16
3.3. Usos do buriti .....	17
3.4. Pastas alimentícias .....	18
3.5. Boas práticas de fabricação e as boas práticas de manejo do buriti .....	18
3.6. Carotenoides .....	20
3.7. Compostos fenólicos.....	21
4. ARTIGO COMPLETO SUBMETIDO EM LÍNGUA INGLESA À REVISTA CIENTÍFICA: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE POLPA, CASCA, ENDOCARPO E PASTA ALIMENTAR DESENVOLVIDOS COM POLPA DE BURITI E RESÍDUOS ( <i>MAURITIA FLEXUOSA</i> L.).....	23
RESUMO .....	23
ABSTRAT .....	24
4.1. Introdução .....	24
4.2. Material e métodos.....	26
4.2.1. Preparação de matéria-prima.....	26
4.2.2. Caracterização físico-química .....	27
4.2.3. Compostos fenólicos totais.....	27
4.2.4. Carotenóides totais.....	27
4.2.5. Ensaio de eliminação de radicais livres de DPPH .....	28
4.2.6. Preparação de pasta Buriti.....	28
4.2.7. Cálculos e estatísticas .....	29

<b>4.3. Resultados e discussão</b> .....	29
4.3.1. Caracterização físico-química de buriti .....	29
<b>4.4. Conclusão</b> .....	35
<b>5. CONCLUSÃO FINAL</b> .....	35
<b>REFERÊNCIA</b> .....	37

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Em tupi-guarani buriti quer dizer dembyriti – palmeira que emite líquido, sendo conhecido pelos índios como um indicador potencial da presença de água. Atualmente, essa planta é mais conhecida como buriti, mas há ainda quem o conheça por miriti, carandá-guaçú, carandaí-guaçú, muriti, palmeira-buriti, palmeira-dos-brejos, mariti, bariti, meriti, ela também poder designada como a árvore da vida, e para os cientistas ela é designada pelo nome científico de *Mauritia flexuosa* L (VIEIRA *et al.*, 2006; SAMPAIO, 2011).

Do buriti tudo pode ser aproveitado, desde o fruto até o tronco. Seu fruto é muito usado na alimentação, podendo ser consumido *in natura*, sob a forma de mingaus, vinhos, bolos, picolés, dentre outros. O tronco, na zona rural é muito usado como matéria-prima na construção de pontes, portos e jangadas. Já as folhas são usadas na confecção de "paneiro", "rasa", "matapi", "brinquedo", "tipiti", "abano", "corda", "peneira", envira, "bóia para matapi", paredes e janelas de casas, dentre outros (SANTOS; COELHO-FERREIRA, 2012).

O extrativismo da palmeira também influencia na economia e cultura local. O “Miriti Fest” um dos principais eventos culturais envolvendo essa fruta, realizado na cidade de Abaetetuba-PA, contribui para a divulgação dos subprodutos do buriti, destacando-se o artesanato e a culinária (SANTOS; COELHO-FERREIRA, 2012). Já na capital do Pará, Belém, o brinquedo de miriti é considerado símbolo da maior manifestação religiosa do país, o Círio de Nossa Senhora de Nazaré. Em uma Praça local dezenas de artesãos vindo de todo o estado, divulgam seus trabalhos artesanais, o que auxilia na emancipação financeira desses indivíduos, já que possibilita a geração de renda e o fortalecimento da cultura local (SHANLEY; MEDICINA, 2005; SILVA *et al.*, 2013).

Sabe-se que a busca dos consumidores por produtos prontos para consumo e que agregam algum valor nutricional tem crescido substancialmente, incentivando o desenvolvimento de tecnologias que permitam sua fabricação com qualidade (BERBARI; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2003). O buriti apresenta uma polpa macia e alaranjada podendo ser consumida *in natura* ou em diferentes preparações. Sendo essa uma das fontes vegetais mais ricas em provitamina A. Além disso, ela apresenta predominância dos minerais K, Ca, Na, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Se, Cr, I e pode ser considerada um alimento funcional (BRASIL, 2018). Possui também elevado teor de trans-beta-caroteno (137,1-360µg/g) e alfa-caroteno (80µg/g) (OLIVEIRA *et al.*, 2012; BRASIL, 2016). Destaca-se, a transformação da polpa do buriti em uma pasta pronta para consumo, estável à temperatura ambiente, tanto do ponto de vista

microbiológico como do sensorial, facilitaria a utilização deste fruto como incremento, principalmente por sua conveniência de uso.

As pastas formuladas são produtos de alto valor proteico, energético e de fácil conservação, em virtude de sua baixa umidade e atividade de água. Para ajudar a realizar a formulação das pastas a necessidade de se adicionar insumos para formação e estabilidade da pasta (LIMA; SARAIVA; SOUSA, 2009).

A polpa do buriti contém uma quantidade elevada de água, proteína, lipídios e de carotenoides. Dessa forma, reações deterioradoras podem ocorrer no produto, como a alteração da cor, sabor, textura e de outras características sensoriais (OLIVEIRA *et al.*, 2012). A pasta de buriti foi desenvolvida visando um maior aproveitamento e agregação de valor ao fruto. Assim o presente trabalho teve por objetivo desenvolver e caracterizar quimicamente 3 (três) formulações de pasta alimentícia obtida a partir de polpa e resíduos (casca e endocarpo) de buriti.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Desenvolver e caracterizar quimicamente três formulações de pastas alimentícias obtidas a partir da polpa do buriti.

### **2.1. Objetivo específico**

- Desenvolver três formulações de pastas alimentícias com a polpa e resíduos (casca e endocarpo) do buriti;
- Caracterizar físico-quimicamente a polpa do fruto e os resíduos utilizados (casca e endocarpo) do buriti;
- Caracterizar físico-quimicamente as 3 formulações desenvolvidas;
- Analisar os compostos bioativos e a atividade antioxidante da polpa e dos resíduos utilizados (casca e endocarpo) do buriti;
- Analisar os compostos bioativos e a atividade antioxidante das formulações desenvolvidas ;

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. O Buriti (*Mauritia flexouosa* L)

O buritizeiro é uma das maiores palmeiras da Amazônia, sendo uma palmeira monocaule, dioica, com 2,8 a 35 m de altura e caule liso medindo de 23 a 50 cm de diâmetro. Suas folhas são do tipo costapalmate variando de 8 a 25 unidades em cada árvore; bainha com 1 a 2,56 m de comprimento; pecíolo 1,6 a 4 m de comprimento; tamanho da folha até 5,83 m de comprimento e com 120 a 236 segmentos. Pertence à família Arecaceae e é uma planta de ampla distribuição no território nacional, sendo encontrada nos biomas Cerrado, Caatinga ocidental, Pantanal e Amazônia. (FERREIRA, 2005; SHANLEY; MEDICINA, 2005; SANDRI *et al.*, 2017).

Figura 1 - Palmeira (*Mauritia flexuosa*)



Fonte: SAMPAIO; CARRAZZA (2012)

Essa palmeira prefere áreas alagadas, igapós, beira de igarapés e rios, áreas onde o solo permanece encharcado durante o ano todo, onde é encontrada em grandes concentrações. A água ajuda na dispersão das sementes, formando populações extensas de buritizais, contudo, as sementes perdem o poder germinativo em poucas semanas. (FERREIRA, 2005; SHANLEY; MEDICINA, 2005; SAMPAIO, 2011).

A produção do buriti é anual, e depende da existência de buritis machos e fêmeas na área. Enquanto os machos produzem cachos que só dão flores, as fêmeas produzem os cachos com flores que se tornarão frutos. As flores do buriti são alaranjadas tanto nos cachos dos machos, quanto das fêmeas. O número de inflorescência ou de cachos com frutos varia de 5 a 7 por planta por ano, com cerca de 400 a 500 frutos por cacho. A floração ocorre de abril a agosto, frutificando após 9 meses, porém varia bastante entre regiões. Na Amazônia, a floração ocorre de abril a junho e o amadurecimento só ocorre de março a agosto do ano seguinte. Na área de Belém, o buritizeiro floresce de setembro a dezembro e frutifica de janeiro a julho e, por vezes, a partir de novembro ou dezembro (SHANLEY; MEDICINA, 2005; SAMPAIO, 2011).

### **3.2. Fruto e polpa do buriti**

Da palmeira dar-se um fruto nutritivo, que possui formato variando entre elipsoide a oblongo, cobertos por escamas córneas, o pericarpo (ou casca), medindo entre 4 a 5 centímetros de comprimento, com massa de 20 a 40g cada fruto e de coloração marrom-avermelhado quando maduros. O mesocarpo (polpa ou massa) é fino, amarelado ou alaranjado, carnoso e oleoso. O endocarpo do fruto (ou bucha) é formado por um tecido esponjoso, delgado, branco a amarelado, com alto teor de celulose, que possui baixa densidade, o que possibilita ao fruto boiar quando imerso em água. O endosperma (ou semente) é muito duro, ovoide, possui em média 2,5 cm de diâmetro, ocupando a maior parte do volume do fruto (SPERA; CUNHA; TEIXEIRA, 2001; SHANLEY; MEDICINA, 2005; SAMPAIO; CARRAZZA, 2012; SALES, 2016).

As frutas desempenham um importante papel na alimentação humana, contribuindo para o fornecimento de calorias, sais minerais, vitaminas, fibras e água, auxiliando a manutenção da saúde e bem-estar da população. As frutas nativas, cada vez mais, se inserem no mercado consumidor, atendendo a novos padrões de consumo. Deste modo, o aproveitamento dos frutos na dieta alimentar tem se tornado uma característica crescente à população brasileira associado principalmente ao seu lugar de produção e à possibilidade de consumir algo de aparência e sabor diferentes (SANTOS *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2014).

Segundo Rodrigues-Amaya *et al.*, 2008, o fruto apresenta interessantes valores nutricionais, principalmente carotenoides e ácido ascórbico. De acordo com Rodrigues-Amaya *et al.*, (2008) os carotenoides, podem ser considerados ótimos corantes naturais para os alimentos, bem como, têm efeitos benéficos na saúde humana, como a atividade da provitamina

A, aumento da resposta imune e risco reduzido de doenças degenerativas, como câncer, degeneração muscular, catarata e doenças cardiovasculares. Já o ácido ascórbico, também chamado de vitamina C, é importante na formação de dentes e ossos e na prevenção de doenças como escorbuto, influenza e doenças cardíacas (LIMA; SARAIVA; SOUSA, 2009; SANDRI *et al.*, 2017).

Figura 2 - Fruto do buriti



Fonte: SAMPAIO; CARRAZZA (2012)

### 3.3. Usos do buriti

O buriti é uma planta com diversas utilidades. De acordo com Sampaio e Carrazza, (2012), algumas delas são apresentadas a seguir:

Tabela 1-Usos do Buriti

Parte da planta	Usos
Capemba	Colher de pau e artesanatos
Talo	Móveis como mesa, cadeira, banco, cama, estante, forro do telhado, portas, paredes, brinquedos, pequenas caixas para embalar o doce de buriti, rabeca de buriti, balsas, tapiti ou tipiti, cestos, artesanatos em geral
Palha	Cobertura do telhado, parede, cestos, balanços, vassouras e artesanatos
Seda	Fio de costura, corda e artesanatos de capim-dourado, redes, tecidos, capa de chuva, toalhas de mesa, jogo americano, artesanatos
Embira	Esteira, tapete, artesanatos
Casca do fruto	Óleo e ração para animais

Massa (polpa)	Doces, sorvetes, sucos), geleias, mingau feito com leite, raspa seca, óleo e vinho fermentado
Bucha	Ração para animais como gado, porcos e galinhas
Semente	Comestível (quando imaturas), produção de mudas, ração para animais, artesanatos e café em algumas regiões
Óleo	Remédio contra mordida de cobra, cicatrização de queimaduras e machucados, problemas respiratórios como asma, pneumonia e resfriado, hidratante para a pele, protetor solar natural, sabão, biodiesel, usado na culinária para fritar peixe
Tronco	Vinho não fermentado, palmito, adubo, parede, muros e pontes, tronco para a corrida de toras em alguns grupos indígenas
Raízes	Remédio contra reumatismo

### 3.4. Pastas alimentícias

Os produtos fabricados a partir de frutas podem utilizar desde a fruta inteira, em parte e ou sementes, obtidos a partir da secagem, desidratação, laminação, cocção, fermentação, concentração, congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. Além disso, ele pode ser adicionado de açúcar, sal, tempero, especiaria e ou outro ingrediente desde que não descaracterize o produto (BRASIL, 2005).

A ideia de usar alimentos em forma de pasta pronta para consumo já é amplamente disseminada na atualidade, tanto do ponto de vista microbiológico como da aparência, facilitaria a utilização das frutas como uma alternativa rápida e prática, para o dia a dia, principalmente por sua facilidade de uso (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2010). O termo "Doce em pasta" é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de alimentos com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada. Posteriormente acondicionado de forma a assegurar uma perfeita conservação (LOVATTO, 2016).

### 3.5. Boas práticas de fabricação e as boas práticas de manejo do buriti

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) defini as Boas Práticas de Fabricação (BPF) como um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos como intuito garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. As condutas devem abranger desde a manipulação,

armazenagem e transporte de insumos, matérias-primas, embalagens e produtos finais, bem como a utilização e operação de equipamentos, utensílios e instalações, desenho e disposição das plantas de processamento, fluxo de produtos, abastecimento e qualidade da água, práticas de higiene e sanitização, manutenção da planta, equipamentos e registros (BRASIL, 2002).

Além do mais, cada empresa deve ter o seu próprio Manual de Boas Práticas de Fabricação, o qual deve descrever as operações realizadas pelo estabelecimento, incluindo, no mínimo, os requisitos sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, controle da higiene e saúde dos manipuladores e o controle de qualidade do produto final. O principal objetivo de se realizar os procedimentos de BPF em qualquer estabelecimento que trabalhe com produtos alimentícios é elevar o nível de segurança e qualidade dos produtos para o consumo, o que promove o aumento da confiabilidade e aceitabilidade junto ao mercado consumidor (BRASIL, 2002; SAMPAIO; CARRAZZA, 2012; TORREZAN, 2015).

Além das BPF que possibilitam a melhor forma de produção dos insumos, devem ser levadas em consideração, no caso do buriti, as recomendações de Boas Práticas de Manejo (BPM). A colheita dos frutos do buriti precisa ser bem planejada e realizada de acordo com algumas normas de manejo, para que se aproveite da melhor forma a safra, bem com, garantir que esta fonte de renda nunca acabe. Para que tal seja alcançada de forma a se obter êxito, o trabalho deve se dar início antes mesmo dos frutos começarem a amadurecer. Os frutos do buriti são utilizados como alimentos por muitos animais e a coleta excessiva pode prejudicá-los. Outro fator a se destacar, é que ao colher os frutos do buriti o coletor leva junto as sementes, que são importantes para a regeneração dos buritizais, já que essas quando disposta nos solos alagados são levadas para germinar outras áreas distantes, garantindo a sobrevivência da espécie. Nesse contexto, apresenta-se como alternativa o extrativismo sustentável, o qual baseia-se na visão de exploração de produtos florestais não madeireiros aliada à conservação da floresta nativa, na medida que combina conhecimentos e práticas tradicionais, diversas técnicas de coleta e extração de produtos florestais e conservação das áreas de manejo. Dessa maneira, auxilia na permanência dos povos nativos, criação de renda e conservação das matas (SAMPAIO, 2011; SAMPAIO; CARRAZZA, 2012; BRASIL, 2017;).

Durante muito tempo no Brasil, os produtos florestais foram explorados de maneira desordenada, desde a madeira até diversos produtos florestais não madeireiros. Com o início da década de 1970, ocorreu a intensificação do uso da terra e dos recursos naturais. Nesse contexto, para garantir a sobrevivência das espécies nativas e a preservação das práticas tradicionais de

extrativismo vegetal, iniciou-se a criação de políticas públicas e legislações que vêm favorecendo o manejo sustentável dos recursos florestais de uso múltiplo (BRASIL, 1996; PARÁ, 2005; BRASIL, 2006; BRASIL, 2017).

Existe um vasto arcabouço de leis que regulamentam as práticas de manejo florestal, dentre elas temos a Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, a qual dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável e que contribuam para o cumprimento das metas do desenvolvimento sustentável local, regional e de todo o País. Além da lei supracitada, há no Estado do Pará a Lei Estadual nº 6.462, de 4 de julho de 2002, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais formas de vegetação, que possui como objetivos preservar, conservar e recuperar o patrimônio de flora natural e contribuir para o desenvolvimento socioeconômico no Estado do Pará. Importante ressaltar a Lei nº 1.282, de 3 de dezembro de 1996, que declara o buriti vegetal símbolo do Distrito Federal, e firma ações como campanhas de educação ambiental sobre a importância e a necessidade de preservação do vegetal. Dessa maneira, as autoridades buscam formas de melhorar o manejo e sobrevivência das espécies nativas (BRASIL, 1996; PARÁ, 2005; BRASIL, 2006; BRASIL, 2017).

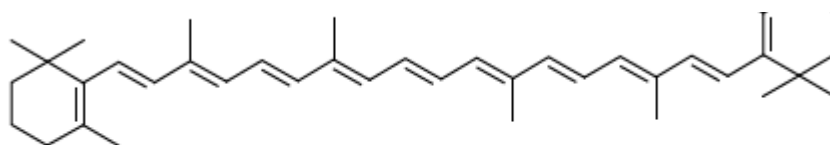
### **3.6. Carotenoides**

Os carotenoides são pigmentos naturais responsáveis pela cor amarela, laranja ou vermelha de muitos alimentos, uma característica de importância tecnológica uma vez que a cor é um dos atributos que mais influencia a aceitação dos alimentos. Todavia, nos últimos anos são seus efeitos benéficos à saúde que vem chamando a atenção. (RIBEIRO E SERAVALLI, 2003; RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008;). Os animais não possuem a capacidade de sintetizar os carotenoides, mas podem ingerir o pigmento e absorver algumas propriedades nele presente. Os lipídeos, por exemplo, quando presentes na dieta, estimulam a absorção intestinal desses nutrientes (RODRIGUEZ-AMAYA, KIMURA E AMAYA-FARFAN, 2008; PESCE, 2009).

Os carotenoides são geralmente tetraterpenoides de 40 átomos de carbono. A característica de maior destaque nestas moléculas é seu sistema de duplas ligações conjugadas, responsável por suas propriedades e funções (Figura 3). Eles podem ser classificados em carotenos (compostos constituídos por carbono e hidrogênio) e xantofilas (derivados por oxidação dos carotenos com formação dos grupos hidroxila, metoxila, carboxila e cetona). Dos mais de 600 carotenoides que se tem conhecimento, aproximadamente 50 são precursores da vitamina A, também conhecidos como provitamina A, e dentre eles o  $\beta$ -caroteno (figura 3) é o

mais abundante nos alimentos e o que apresenta a maior atividade de vitamina A. Nesse contexto, vale ressaltar que o buriti tem um elevado teor de  $\beta$ -caroteno entre os alimentos já analisados, além de outras provitaminas A, como o  $\alpha$ -caroteno e o  $\gamma$ -caroteno, (RIBEIRO; SERAVALLI, 2003; AMBRÓSIO; CAMPOS; FARO, 2006; RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

Figura 3 - Estrutura do  $\beta$ -caroteno



$\beta$ -caroteno

Fonte: Rodrigues-Amaya; Kimura; Amaya-Farfan (2008).

Tanto os carotenoides precursores de vitamina A como os não precursores, têm um importante papel na proteção da célula, devido apresentarem ação antioxidantes contra radicais livres e no fortalecimento do sistema imunológico. A atividade antioxidante do buriti deve-se, principalmente, a presença do  $\beta$ -caroteno, o qual é a principal fonte de provitamina A encontrada no reino vegetal, além dele, os minerais selênio e o zinco presente no fruto, também contribuem para esse efeito benéfico (BRASIL, 2016; FILHO, 2017). Esses, conseguem desativar espécies reativas de oxigênio e sequestrar radicais livres, favorecendo assim a diminuição do risco de doenças degenerativas crônicas, tais como, certos tipos de câncer, doenças cardiovasculares e degenerações maculares relacionadas à idade e formação de catarata (RIBEIRO; SERAVALLI, 2003; RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008; RIOS; ANTUNES; BIANCHI, 2009).

### 3.7. Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução. Esses componentes estão relacionados, principalmente, com a proteção, resistência a microrganismos e pragas, além de influenciar no valor nutricional e na qualidade sensorial dos alimentos, pois confere características como cor, textura, amargor e adstringência (ANGELO; JORGE, 2007; ROCHA *et al.*, 2011).

Quimicamente, os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Podem ser divididos em dois grupos: os flavonoides (apresentam a estrutura química C6-C3-C6) e os

não flavonoides (os derivados das estruturas químicas C6-C1, específicas dos ácidos hidróxi benzóico, gálico e elágico; os derivados das estruturas químicas C6-C3 específicas dos ácidos cafêico e p-cumárico hidróxi cinamatos; e os derivados das estruturas químicas C6-C2 -C6 específicas do trans resveratrol, cis-resveratrol e trans-resveratrol-glicosídeo (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004; ANGELO; JORGE, 2007).

Esses compostos podem ser incluídos na categoria de interruptores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da autoxidação. Seu conteúdo final pode estar influenciado por fatores como: a maturação, a espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento. O buriti apresenta uma variedade de flavonóides, sendo a catequina, epicatequina e a luteolina os compostos mais abundantes (ANGELO; JORGE, 2007; SOARES *et al.*, 2008; FREIRE *et al.*, 2016).

**4. ARTIGO COMPLETO SUBMETIDO EM LÍNGUA INGLESA À REVISTA CIENTÍFICA: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE POLPA, CASCA, ENDOCARPO E PASTA ALIMENTAR DESENVOLVIDOS COM POLPA DE BURITI E RESÍDUOS (*MAURITIA FLEXUOSA* L.)**

**RESUMO**

O Buriti (*Mauritia flexuosa* L) é uma fruta da Amazônia com alto potencial para ser utilizada, como fonte de compostos bioativos e preparações alimentares saudáveis devido à sua atraente cor amarela / laranja. O objetivo deste trabalho foi verificar as características físico-químicas, compostos bioativos e atividade antioxidante em polpa, endocarpo, cascas e três pastas alimentares desenvolvidas com polpa e resíduos de Buriti. Além da composição centesimal das frações do fruto e dos preparados, também foram realizadas análises de vitamina C, compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. Foram observados os seguintes valores para as frações do fruto: vitamina C (48,44-55,22 mg / 100g), carotenoides (6,05-21,03 mg / 100g), fenólicos totais (19,31-33,30 mg GAEq / 100g) e atividade antioxidante (111,24- 190,43  $\mu\text{mol TE / g DM}$ ), para todos os parâmetros analisados, os maiores valores foram observados para a casca. Quanto às formulações, verificou-se que os bons atributos da casca interferiram na formulação C, que apresentou os maiores rendimentos de vitamina C (21,22 mg / 100g), carotenoides (13,99 mg / 100g), fenólicos totais (21,45 mg GAEq / 100 g) e atividade antioxidante (82,34-130,52  $\mu\text{mol TE / g DM}$ ). Assim, verifica-se que o buriti possui um grande potencial nutricional para consumo direto ou para ser utilizado na formulação de produtos de confeitaria, incluindo o uso de suas cascas nas formulações.

Palavras-chave: Buriti, Frutas da Amazônia, DPPh, carotenoides, compostos fenólicos, pasta alimentar.

**PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION, BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PULP, PEEL, ENDOCARP AND FOOD PASTE DEVELOPED WITH BURITI PULP AND WASTE (*MAURITIA FLEXUOSA* L.)**

## ABSTRAT

Buriti (*Mauritia flexuosa* L) is an Amazonian fruit with high potential to be used as a source of bioactive compounds and healthy food preparations due to its attractive yellow / orange color. The purpose of this paper was to verify the physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity in pulp, endocarp, peels, and three food paste developed with Buriti pulp and waste. In addition to the centesimal composition of the fractions of the fruit and the preparations, analyzes of vitamin C, phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity were also carried out. The following values were observed for the fractions of the fruit: vitamin C (48.44-55.22 mg/100g), carotenoids (6.05-21.03 mg/100g), Total phenolics (19.31-33.30 mg GAEq/100g) and antioxidant activity (111.24-190.43  $\mu$ mol TE/g DM), for all analyzed parameters, the highest values were observed for the peel. As for the formulations, it was found that the good attributes of the peel interfered in the formulation C, which presented the highest yields of vitamin C (21.22 mg/100g), carotenoids (13.99 mg/100g), Total phenolics (21.45 mg GAEq/100g) and antioxidant activity (82.34-130.52  $\mu$ mol TE/g DM). Thus, it is verified that buriti has a great nutritional potential for direct consumption or to be used in the formulation of confectionery products, including the use of its peels in formulations.

Keywords: Buriti, Amazon fruits, DPPh, carotenoids, phenolic compounds, food paste

### 4.1. Introdução

As frutas são componentes importantes para uma nutrição humana saudável e geralmente são aplicadas em formulações de alimentos, com o objetivo de fornecer sabor e nutrientes. A região amazônica possui uma imensa variedade de frutas desconhecidas pelo resto do mundo e com grande potencial de uso industrial, como o buriti (*Mauritia flexuosa* L.) (FREIRE *et al.*, 2016).

Frutas como o buriti, em geral, têm seu consumo altamente recomendado para a obtenção de compostos antioxidantes, como vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos, notadamente benéficos para a saúde, uma vez que estudos epidemiológicos indicam que uma dieta rica nessas frutas e em outros vegetais, estão associados a um menor risco de doenças crônicas, devido à presença de uma mistura adequada de fitoquímicos (MONTEIRO, 2008).

Na língua indígena tupi-guarani, a palavras buriti significa palmeira que emite líquido, devido ser um potencial indicador da presença de água. Atualmente, essa planta é mais

conhecida como buriti, mas tem outros nomes, como: miriti, carandá-guaçú, carandaí-guaçú, muriti, palm-buriti, palm-dos-brejos, mariti, bariti, meriti, também pode ser designado como a árvore da vida, e para os cientistas é intitulado pelo nome científico de *Mauritia flexuosa* L (SAMPAIO, 2011; VIEIRA *et al.*, 2006).

Todas as partes do buriti podem ser utilizadas, do fruto ao tronco, o fruto é amplamente utilizado em alimentos, cosméticos e medicamentos (KOOLEN *et al.*, 2013). O tronco, na área rural, é amplamente utilizado como matéria-prima na construção de pontes, portos e balsas. As folhas são utilizadas na confecção de paneiro, rasa, matapi, brinquedo, entre outras (SANTOS; COELHO-FERREIRA, 2012).

A fruta é nutritiva e tem uma forma que varia de elipsoide a oblonga, coberta de escamas da córnea, o pericarpo (ou casca), tem uma cor marrom avermelhada quando madura. O mesocarpo (polpa) é fino, amarelado ou laranja, carnoso e oleoso. O endocarpo da fruta é composto por um tecido esponjoso e fino, variando entre branco e amarelado, com alto teor de celulose. O endosperma (ou semente) é muito duro, ovóide e ocupa a maior parte do volume da fruta (SPERA *et al.*, 2001; SAMPAIO; CARRAZZA, 2012; SALES, 2016).

O extrativismo dos frutos do buriti influencia a economia e a cultura local, apesar de ter um grande consumo na região norte do Brasil (CUNHA *et al.*, 2012). Seu consumo não é realizado no resto do país e em outras partes do mundo, mas possui grande potencial para ser comercializado em larga escala, fresco ou inserido em formulações de alimentos.

A busca por produtos feitos para consumo rápido e com maior valor nutricional tem crescido muito, incentivando o desenvolvimento de tecnologias que permitam sua fabricação com qualidade (BERBARI *et al.*, 2003). O uso de massas alimentícias prontas para o consumo já é generalizado, devido à sua segurança e aparência, facilitando o uso das frutas como uma alternativa rápida e prática para o consumo diário (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2010).

O buriti apresenta uma grande variação em sua composição nutricional e é uma palmeira presente em outras partes da América do Sul, com grande cobertura no território brasileiro, principalmente no norte do Brasil. Pode ocorrer em diferentes biomas com diferentes características edafoclimáticas. Além dos macros componentes, o buriti também possui compostos bioativos. A atividade antioxidante do buriti se deve principalmente à presença de  $\beta$ -caroteno, é um dos principais precursores de vitamina A encontrada no reino vegetal, além de que os minerais selênio e zinco presentes na fruta também contribuem para esse efeito benéfico (FILHO, 2017). É uma fruta pouco explorada e com potencial culinário e nutricional (FREIRE *et al.*, 2016).

O fruto do buriti contém uma grande quantidade de água, proteínas, lipídios e carotenoides, com coloração atraente. Portanto, reações deteriorantes podem ocorrer no produto, como alterações de cor, sabor, textura e outras características sensoriais. Os alimentos em pasta resultam do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas dos alimentos, com ou sem adição de açúcares, água, pectina, ajuste de pH, aditivos permitidos e outros ingredientes para obter consistência adequada (OLIVEIRA *et al.*, 2012; LOVATTO, 2016).

A chave para o uso de frutas da Amazônia, como o buriti e seus resíduos, é conhecer de maneira científica os benefícios nutricionais e tecnológicos que eles podem oferecer, para inseri-los em novos produtos e formulações, como pastas de alimentos, agregando valor aos produtos e subprodutos gerados, fortalecendo assim as cadeias de suprimentos locais na região amazônica. Dessa forma, este trabalho verificou as características físico-químicas, compostos bioativos e atividade antioxidante na polpa, endocarpo, cascas e três pastas alimentícias desenvolvidas com polpa de buriti e resíduos.

## 4.2. Material e métodos

### 4.2.1. Preparação de matéria-prima

Os frutos foram comprados na cidade de Abaetetuba, Pará, Brasil (Latitude: -1.72951, Longitude: - 48.8743) e foram coletados entre fevereiro e março de 2020. Todos os frutos maduros (20 kg de Buriti) foram higienizados em solução de NaClO e deixados submersos em água por 24 horas para facilitar a remoção manual de cascas, polpa e endocarpo. As frações obtidas (Figura 4) foram trituradas e armazenadas a -18°C até o momento da análise.

Figura 4 - (a) Buriti inteiro, (b) Polpa de buriti, (c) Cascas de buriti (resíduos) e (d) endocarpo de buriti (resíduos)



#### 4.2.2. Caracterização físico-química

Para a caracterização das dimensões físicas do fruto, foram avaliadas as seguintes variáveis: massa do fruto inteiro (m), comprimento (A) e largura (B). A variável de massa foi obtida com uma balança analítica digital e seus resultados foram expressos em gramas. As medidas das dimensões (A e B) foram realizadas com paquímetro analógico e os valores obtidos foram registrados em centímetros. Os resultados foram expressos com o cálculo da média de 30 frutos, seguido do desvio padrão.

Os frutos e as formulações foram caracterizados quanto: pH, com auxílio de pHmetro (Akso, Brasil), acidez total titulável com solução de NaOH 0,1N, umidade por secagem em estufa a 105 ° C, cinza por incineração em mufla a 550 °C, proteínas pelo método de Kjeldahl, com um fator de correção de 6,08, carboidratos por diferença, atividade da água com medição direta do analisador de água (Decagon, modelo Pawkit, Pullman, EUA) (AOAC, 1997). Lipídios pelo método de Bligh & Dyer (BLIGH; DYER, 1959), açúcares totais e redutores de acordo com Lane & Eynon (LANE; EYNON, 1934), Vitamina C segundo Benassi (BENASSI, 1990). O conteúdo de fibras alimentares totais, solúveis e insolúveis foi determinado pelo método enzimático-gravimétrico (AOAC, 2000). O valor total de energia (equação VET =  $(Cx4) + (Ax4) + (Bx9)$ , onde C: carboidratos, A: proteína total e B: extrato etéreo).

#### 4.2.3. Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos foram determinados pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu. A extração foi realizada com 1 g de amostra, 20 ml de etanol a 100% ou água a 100% (dois extratos). Foi utilizado um grama de extratos brutos, dissolvidos em 25mL de água pura. Para a reação, uma alíquota de 250 µL foi misturada com 1 mL do reagente Folin-Ciocalteu e 1 mL de uma solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 10% (p / v) e incubada a 30 °C por 1,5 h. Uma curva de calibração usando ácido gálico como padrão (1,25 a 7,5 µg / mL) foi usada para determinação do conteúdo de TP medido a 765 nm e expresso em mg GAEq / 100g (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999).

#### 4.2.4. Carotenóides totais

Os carotenóides totais foram medidos pelo método descrito por Talcott e Howard (1999) (TALCOTT; HOWARD, 1999) com adaptações. Foram utilizados 0,5 g de amostra dissolvida em 25 mL de uma solução de acetona-etanol (1: 1 v / v), misturados e filtrados com um filtro de papel (Whatman Quantitative φ 150 mm). O procedimento foi repetido até a descoloração

da amostra (aproximadamente 4 vezes). Em seguida, o extrato foi preparado até 100 mL. A absorbância dos extratos foi medida a 453 nm e uma curva de calibração preparada com um padrão comercial de  $\beta$ -caroteno (Sigma), foram calculados os níveis de carotenoides e expressos em mg/100g.

#### 4.2.5. Ensaio de eliminação de radicais livres de DPPH

A extração foi realizada conforme o item 4.2.3. A atividade de eliminação de radicais livres do DPPH foi avaliada por Macedo *et al.*, (2011), medindo a diminuição da absorbância de uma solução metanólica de DPPH na presença do trolox padrão ou amostras de teste (extrato obtido). Para os experimentos, foram preparadas as seguintes soluções: metanol a 70%, solução de DPPH (4 mg em 50 mL de MeOH a 50%) e para a curva padrão de trolox foram preparadas duas soluções (1° - 1500  $\mu\text{mol} / \text{mL}$  e 2° - 150  $\mu\text{mol} / \text{mL}$ ). As misturas de reação foram realizadas em microplacas com 50  $\mu\text{l}$  de amostras de teste e 150  $\mu\text{l}$  de solução de DPPH. Utilizou-se um leitor de microplacas NovoStar (BMG LABTECH, Alemanha) com filtros de absorbância para um comprimento de onda de excitação de 520 nm, e o processo de descoloração foi registrado após 90 minutos de reação e comparado com um controle em branco (amostra sem o extrato). A atividade de eliminação do radical DPPH foi avaliada pela curva de calibração do trolox. Os resultados foram expressos em  $\mu\text{mol}$  de equivalente trolox por g de matéria seca ( $\mu\text{mol TE} / \text{g DM}$ ).

#### 4.2.6. Preparação de pasta Buriti

Após a obtenção das frações, foram preparadas três formulações de pasta de alimentos, com a pesagem e mistura dos ingredientes. A Tabela 2 mostra as formulações:

Tabela 2-Formulações utilizadas na preparação da pasta de buriti DM)

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>Formulação A</b>	<b>Formulação B</b>	<b>Formulação C</b>
<b>Polpa de Buriti</b>	80	77	77
<b>Casca triturada</b>	0	0	3
<b>Endocarpo triturado</b>	0	3	0
<b>Açúcar</b>	16	16	16
<b>Cacau em pó</b>	2	2	2
<b>Lecitina de soja</b>	2	2	2

#### 4.2.7. Cálculos e estatísticas

Os valores foram expressos como média aritmética e o teste de Tukey foi utilizado para avaliar a significância estatística das diferenças entre os grupos analisados com o auxílio do Statistical Software Minitab – versão 19. As diferenças foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

### 4.3. Resultados e discussão

#### 4.3.1. Caracterização físico-química de buriti

Tabela 3-Resultados da caracterização física de buriti

<b>Parâmetros</b>	<b>Média</b>	<b>Coefficiente de variação CV (%)</b>
<b>Massa (g)</b>	58,25±8,52	0,14
<b>Comprimento (cm)</b>	5,36±0,37	6,90
<b>Largura (cm)</b>	4,63±0,20	4,31

<sup>a</sup>Resultados expressos como a média (n = 3) ± SD

As médias obtidas para a massa (m), comprimento (A) e largura (B) do fruto, bem como os desvios padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) são mostrados na Tabela 3. Verificou-se peso médio de 58,25 g e CV de 0,14 %, para o comprimento, observou-se baixa variação desse parâmetro, com média de 5,36 cm e CV de 6,90 %, indicando baixa diferença nos resultados. Enquanto o atributo largura teve um valor médio de 4,63 cm e CV de 4,31%.

Os resultados encontrados neste estudo foram semelhantes às medidas biométricas apresentadas por Carvalho e Müller (2005), que em seus estudos sobre biometria de frutas da Amazônia, estimaram em sua análise para buriti, uma massa média de 40,5 g, um comprimento médio de 5,5 cm e largura de 4,0 cm. Albuquerque e Regiani (2006) estimaram um comprimento médio de 4,20 cm, um diâmetro de 7,35 cm e peso médio de 32,6 g. Dados semelhantes foram encontrados por Melo (2008), que observou comprimento médio de 4,65 cm, largura média de 4,41 cm e massa média de 44,65 ± 7,81 g. Esses resultados são uma indicação de que pode ocorrer variação morfológica entre os frutos da mesma região, mas essa variação estaria dentro de um limite comparável, resultado da variabilidade fenotípica existente na espécie.

Tabela 4-Composição por parte de Buriti

<b>Composição</b>	<b>(%)</b>
<b>Caroço</b>	39,16

<b>Casca</b>	23,56
<b>Endocarpo</b>	22,34
<b>Polpa</b>	13,80
<b>Pedúnculo</b>	1,11
<b>Total</b>	100

A Tabela 4 mostra a composição das partes dos frutos (pedúnculo, casca, endocarpo, polpa e semente) do buriti, após as etapas de processamento. A semente é a porção que representa o maior percentual de 39,16 %, a casca e o endocarpo representam 23,56 e 22,34 %, a polpa 13,11 % do total e o pedúnculo representa 1,11 % do fruto total. A avaliação da relação resíduo / polpa mostrou que a porcentagem de resíduos é maior, de acordo com a porcentagem de produção de polpa.

Carvalho e Müller (2005), em seus estudos sobre a porcentagem de rendimento das espécies de frutas nativas da Amazônia, apresentaram cinco categorias, baseadas na produção de polpa, com aquelas classificadas com uma porcentagem abaixo de 20 %, como rendimento muito baixo, por exemplo, buriti, que varia entre muito baixo e baixo rendimento. No entanto, este não é um recurso que impossibilite o uso dessa fruta, pois outras partes podem ser usadas para obter um melhor uso. Os resultados deste estudo são equivalentes aos encontrados por Melo (2008), Becker *et al.*, (2006), Martins (2010) e Barbosa *et al.*, (2007), que encontraram porcentagens semelhantes para casca, semente e endocarpo, com exceção da polpa.

Tabela 5-Composição nutricional do buriti

<b>Determinações<sup>a</sup></b>	<b>Polpa</b>	<b>Endocarpo</b>	<b>Casca</b>
<b>Aw</b>	0,96±0,02	0,91±0,01	0,87±0,01
<b>pH</b>	4,1±0,06	3,90±0,01	4,63±0,11
<b>Acidez Titulável (%)</b>	7,47±0,3	13,6±1,01	4,93±0,77
<b>Umidade (%)</b>	68,04±0,04	5,63±1,93	3,42±0,27
<b>Cinza (%)</b>	0,62±0,12	3,63±0,01	6,29±0,35
<b>Proteína (%)</b>	1,66±0,09	2,70±0,73	2,16±0,15
<b>Lipídios Totais (%)</b>	11,73±0,60	14,04±1,73	3,33±0,50
<b>Carboidratos Totais (%)</b>	17,89±0,54	74,24±0,72	84,8±1,33
<b>Açúcar Totais (%)</b>	3,69±0,06	9,36±0,10	12,85±1,11
<b>Açúcar Redutor (%)</b>	2,75±0,03	5,08±0,06	8,35±0,17
<b>Fibra Total (%)</b>	13,90±2,21	64,24±1,03	71,80±2,01

<b>Fibra Insolúvel (%)</b>	11,25±1,01	48,68±1,12	55,60±0,78
<b>Fibra solúvel (%)</b>	1,65±0,88	15,56±0,91	16,20±2,01
<b>Valor total de energia TEV (Kcal/100g)</b>	183,5	437	377,81

<sup>a</sup>Os resultados são apresentados como a média (n = 3) ± SD

Os resultados da composição do buriti são mostrados na tabela 5. A polpa apresentou valores médios de umidade de 68,04%, resultado semelhante ao encontrado por Tavares *et al.*, (2003), (67,2%) e Manhães (2007), com percentual de 62,93% na polpa, porém diferente do encontrado por Carneiro e Carneiro (2011), com 54,34%.

O pH encontrado para a polpa foi de 4,1 e foi semelhante ao apresentado por Martins (2010), que obteve um pH de 3,38. O valor total da acidez da polpa foi de 7,47%, sendo inferior ao verificado por Martins (2010), que foi de 13,46. O percentual de cinza da polpa foi de 0,62%, semelhante ao observado por Castro *et al.*, (2014) e Manhães (2007), (1,05 ± 0,16 e 0,94 ± 0,06). O valor proteico da polpa de buriti foi de 1,66%, consistente com os valores encontrados por Carneiro e Carneiro (2011), Tavares *et al.*, (2003) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2011), 1,30%, 1,5% e 1,80%, respectivamente. Neste trabalho, o conteúdo lipídico para a polpa foi de 11,73%, semelhante ao valor apresentado por Manhães (2007), 13,85% e superior ao encontrado pelo IBGE (2011), 8,10%. Enquanto o resultado para carboidratos foi de 17,89%, superior ao apresentado por Tavares *et al.*, (2003) 12,1% e Manhães (2007) 8,25%.

Os rendimentos totais de fibra encontrados na polpa, endocarpo e casca foram 13,90%, 64,24% e 71,80%, respectivamente, com o maior valor observado para a casca, seguido pelo endocarpo, que demonstra um atributo importante para justificar o uso de ambos os materiais nas formulações de alimentos, devido aos benefícios de saúde que as fibras podem oferecer. O endocarpo foi a fração que apresentou o maior rendimento de lipídios (14,04%) e a casca foi o menor (3,33%), segundo Richter e Lannes (2007), este componente tem uma grande influência na textura final dos produtos de confeitaria. O endocarpo e a casca apresentaram maiores valores de proteína quando (2,70 e 2,16%) em comparação à polpa, o que significa que a adição desses componentes nas pastas alimentares seria uma alternativa ao suplemento em termos de proteínas, produtos de confeitaria, notavelmente ricos em carboidratos.

O rendimento total de açúcar para as frações variou de 3,69 a 12,85% e, para a redução de açúcares de 2,75 a 8,35%, a casca apresentou os maiores valores para ambos, o que significa menores custos com a necessidade de adição de açúcar nesse tipo de formulação. Sandri *et al.*,

(2017) encontraram valores mais baixos para o endocarpo de buriti, com valores de 7,28% para açúcares totais e 4,50% para açúcares redutores. O valor energético total foi um dos parâmetros que mais apresentou variação na literatura analisada (TAVARES *et al.*, 2003; MANHÃES, 2007; IBGE, 2011; CARNEIRO; CARNEIRO, 2011) e foram 183,5, 437 e 377,81 (Kcal / g) para a polpa, o endocarpo e a casca, respectivamente.

Tabela 6-Compostos bioativos e atividade antioxidante para frações de buriti

Determinações	Polpa	Endocarpo	Casca
<b>Vitamina C (mg/100g)</b>	51,33±1,05	48,44±0,99	55,22±2,10
<b>Carotenoides (mg/100g)</b>	9,28±0,04	6,05±1,04	21,03±0,94
<b>Compostos fenólico (TPs) (mg GAEq/100g)</b>	19,31±0,93	29,32±0,93	33,3±0,73
<b>Atividade antioxidante (Etanol) (µmol TE/g DM)</b>	160,11±0,76	150,10±0,35	190,43±1,55
<b>Atividade antioxidante (H<sub>2</sub>O) (µmol TE/g DM)</b>	113,33±0,13	111,24±0,34	120,45±0,44

<sup>a</sup>Os resultados são apresentados como a média (n = 3) ± SDA

A tabela 6 mostra os resultados obtidos para compostos bioativos e atividade antioxidante nas frações de buriti. A casca foi a fração que apresentou os maiores rendimentos de vitamina C (55,22 mg / 100g), carotenoides (21,03 mg / 100g) e fenólicos totais (33,30 mg GAEq / 100g), respectivamente. Após a casca, o endocarpo apresentou os melhores resultados para vitamina C e fenólicos totais.

A atividade antioxidante variou de 111,24-190,43 µmol TE / g DM, e o valor da polpa foi superior aos valores encontrados por Gonçalves *et al.*, (2010) (20 µmol de TE / g) e por Cândido *et al.*, (2015) (123,28 ± 3,77 µmol de TE / g), o que pode ser explicado por diferentes origens do buriti e pela metodologia de extração utilizada (CÂNDIDO *et al.*, 2015). Os valores encontrados para a polpa neste trabalho foram superiores aos relatados em um estudo para frutas brasileiras exóticas, como a goiabeira (*Psidium guineensis* SW) (4,1 µmol TE / g) e jaracatiá (*Jaracatia spinosa* DC) (4,4 µmol de TE / g) (GENOVESE *et al.*, 2008). A casca de buriti foi a fração que demonstrou maiores valores de atividade antioxidante para as duas extrações realizadas (120,45-190,43 µmol de TE / g), o que pode ser explicado pelos altos valores de compostos bioativos nessa fração e justifica o uso dessa fração em produtos de confeitaria, conveniente e fonte de compostos bioativos com propriedades antioxidantes.

O Buriti possui uma variedade de carotenoides, que variam de acordo com o local da colheita, temperatura e radiação solar (FREIRE *et al.*, 2016). Altas temperaturas e alta

incidência solar melhoram o rendimento de carotenoides no buriti, o que é observado na região amazônica (RUDLKE *et al.*, 2019).

Os compostos bioativos presentes no buriti podem proporcionar benefícios à saúde, principalmente devido à sua atividade antioxidante, capaz de promover efeitos inibitórios contra o estresse oxidativo, impedindo o aparecimento de doenças como câncer e doenças neurodegenerativas (KOOLEN *et al.*, 2013). Além disso, a presença de compostos fenólicos mostra um efeito anti-inflamatório, reduzindo o risco de desenvolver doenças cardiovasculares (FREIRE *et al.*, 2016). Assim, o uso completo do buriti é justificado pela presença significativa de compostos bioativos e atividade antioxidante em todas as frações analisadas da fruta, apresentadas neste trabalho, o que estimula a criação de novos produtos e subprodutos, responsáveis por ampliar seu uso pela indústria para obter alimentos benéficos para a saúde humana, como a pasta de alimentos. A tabela 7 apresenta os resultados obtidos para a composição química das pastas alimentares buriti desenvolvidas.

Tabela 7-Composição nutricional das pastas alimentares desenvolvidas

Determinações <sup>a</sup>	Formulação A	Formulação B	Formulação C
<b>Aw</b>	0,86±0,01 <sup>b</sup>	0,81±0,01 <sup>a</sup>	0,83±0,01 <sup>a</sup>
<b>pH</b>	4,33±0,05 <sup>a</sup>	4,0±0,01 <sup>b</sup>	4,16±0,11 <sup>a</sup>
<b>Acidez Titulável (%)</b>	11,69±0,86 <sup>a</sup>	11,36±0,76 <sup>a</sup>	10,16±0,05 <sup>b</sup>
<b>Umidade (%)</b>	46,33±0,12 <sup>a</sup>	42,89±0,66 <sup>b</sup>	45,18±3,31 <sup>a</sup>
<b>Cinza (%)</b>	1,38±0,23 <sup>a</sup>	1,23±0,10 <sup>a</sup>	0,80±0,27 <sup>b</sup>
<b>Proteína (%)</b>	2,75±0,10 <sup>c</sup>	3,4±0,41 <sup>a</sup>	3,1±0,25 <sup>b</sup>
<b>Lipídios Totais (%)</b>	13,99±0,34 <sup>a</sup>	17,72±0,90 <sup>b</sup>	13,65±0,12 <sup>a</sup>
<b>Carboidratos Totais (%)</b>	36,21±0,98 <sup>b</sup>	34,76±0,98 <sup>c</sup>	37,27±0,98 <sup>a</sup>
<b>Açúcar Totais (%)</b>	12,79±0,54 <sup>a</sup>	11,32±1,10 <sup>b</sup>	12,50±2,43 <sup>a</sup>
<b>Açúcar Redutor (%)</b>	9,23±0,28 <sup>a</sup>	6,83±0,20 <sup>b</sup>	9,29±0,37 <sup>a</sup>
<b>Fibra Total (%)</b>	20,55±0,05 <sup>b</sup>	21,44±1,08 <sup>b</sup>	24,07±1,43 <sup>a</sup>
<b>Fibra Insolúvel (%)</b>	15,77±1,33 <sup>c</sup>	18,45±0,98 <sup>b</sup>	19,01±0,45 <sup>a</sup>
<b>Fibra solúvel (%)</b>	4,78±1,21 <sup>b</sup>	4,99±0,44 <sup>a</sup>	5,06±1,15 <sup>a</sup>
<b>Valor total de energia TEV (Kcal/100g)</b>	281,75	312,12	284,33

Formulação A (apenas com polpa); Formulação B (com polpa e endocarpo); Formulação C (com polpa e cascas);

<sup>a</sup>Resultados são apresentados como a média (n = 3) ± DP, e aqueles com letras diferentes são significativamente diferentes, com  $p < 0,05$ ;

O Aw para pastas de alimentos variou de 0,81 a 0,86, sendo a formulação B a mais baixa e que pode ser classificada por Chirife e Buera (1994), como alimentos com umidade intermediária, com relativa estabilidade. A formulação B apresentou os maiores rendimentos de proteína (3,40%) e lipídios (17,72%), diferindo ( $p < 0,05$ ) em relação às formulações A e C, para ambos os componentes. O maior rendimento de fibras totais (24,07%) foi observado na formulação C, obtida com casca, significativamente diferente das demais.

A formulação B apresentou o segundo maior valor para as fibras totais (21,44%), o que pode ser explicado pelo fato de as cascas e o endocarpo serem as frações dos frutos com os maiores valores para esse componente, conforme o presente trabalho. A formulação C apresentou o maior rendimento de fibras insolúveis, sendo estatisticamente diferente a 5% no teste T em comparação aos demais. O alto rendimento de lipídios e proteínas, observado na formulação B, contribuiu para o alto índice do valor total de energia (312,12 Kcal / 100) em relação aos demais.

Diferentemente deste trabalho, Lima e Duarte (2006), não observaram diferenças significativas para rendimentos de umidade, cinzas, pH, acidez titulável e carboidratos, entre formulações de pasta de castanha de caju. Os rendimentos de proteínas e lipídios obtidos neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Lima e Bruno (2007) e Lima e Duarte (2006), ambos para pasta de castanha de caju, porém foram semelhantes aos obtidos por Arévalo-Pinedo *et al.*, (2010), que desenvolveram uma formulação de pasta de pequi (*Caryocar brasiliense*).

Tabela 8-Compostos bioativos e atividade antioxidante para pastas alimentares desenvolvidas

Determinações <sup>a</sup>	Formulação A	Formulação B	Formulação C
<b>Vitamina C (mg/100g)</b>	20,12±1,05 <sup>b</sup>	19,13±0,99 <sup>c</sup>	21,22±1,20 <sup>a</sup>
<b>Carotenoides (mg/100g)</b>	7,01±1,01 <sup>a</sup>	6,48±0,34 <sup>a</sup>	13,99±2,01 <sup>b</sup>
<b>Compostos fenólicos (TPs) (mg GAEq/100g)</b>	13,33±0,34 <sup>b</sup>	16,84±1,05 <sup>b</sup>	21,45±0,99 <sup>a</sup>
<b>Atividade antioxidante (Ethanol)(µmol TE/g DM)</b>	100,45±11,55 <sup>a</sup>	80,44±5,76 <sup>b</sup>	130,52±5,35 <sup>c</sup>
<b>Atividade antioxidante (H<sub>2</sub>O) (µmol TE/g DM)</b>	70,81±2,84 <sup>a</sup>	51,55±0,84 <sup>b</sup>	82,34±1,66 <sup>c</sup>

Formulação A (apenas com polpa); Formulação B (com polpa e endocarpo); Formulação C (com polpa e cascas);

<sup>a</sup>Os resultados são apresentados como a média ( $n = 3$ ) ± DP, e aqueles com letras diferentes são significativamente diferentes, com  $p < 0,05$ ;

A Tabela 8 mostra os compostos bioativos e atividade antioxidante encontrada para as formulações desenvolvidas. O maior rendimento de vitamina C foi encontrado para a formulação C (21,22 mg / 100g), sem diferença estatística ( $p < 0,05$ ) em relação à formulação A (20,12 mg / 100g). A formulação C também foi a que apresentou os maiores valores de carotenoides (13,99 mg / 100g) e fenólicos totais (21,45 mg GAEq / 100 g), o que influenciou diretamente seu maior valor de atividade antioxidante quando comparado aos demais (80,44 - 130,52  $\mu\text{mol TE} / \text{g DM}$ ).

O uso da casca (formulação C) permitiu um aumento médio de 23,10% na atividade antioxidante, em comparação à formulação A (apenas polpa), porém o uso do endocarpo teve o efeito oposto, com redução de 31,11%. É importante destacar que o endocarpo de buriti é um resíduo, atualmente não utilizado em formulações de alimentos, e que apresentou valores de compostos bioativos, semelhantes à polpa, reforçando a possibilidade de seu uso tecnológico. Observou-se que o uso de endocarpo na formulação B gerou maior rendimento de compostos fenólicos em relação à formulação A, mas sem diferença significativa ( $p < 0,05$ ) e que as extrações alcoólicas permitiram um aumento máximo de 58,09% na atividade antioxidante em relação a extrações aquosa.

#### **4.4. Conclusão**

É possível concluir que o buriti e seus resíduos possuem valores nutricionais interessantes, com atenção especial às fibras insolúveis e seus compostos bioativos, principalmente carotenoides e compostos fenólicos. Verificou-se também que a polpa de buriti e os resíduos avaliados permitiram obter produtos de confeitaria com conteúdo atraente de compostos bioativos e atividade antioxidante, criando assim uma alternativa saudável de pasta de alimentos com valor tecnológico e comercial agregado às frutas amazônicas pouco conhecidas e consumidas.

### **5. CONCLUSÃO FINAL**

As frutas regionais, como o buriti, cada vez mais, têm se inserido no mercado consumidor, atendendo a novos padrões de consumo. O desenvolvimento de novas tecnologias no ramo da alimentação, tem possibilitado o aprimoramento das formulações e a inserção de novos produtos na cadeia produtiva. Tal fato, tem contribuído para a promoção da valorização de frutas que não são consumidas cotidianamente pela população.

A transformação de frutas regionais em produtos alimentícios e subprodutos, vem contribuindo para a disseminação e inserção destas no mercado consumidor, contribuindo de forma exponencial, não apenas na saúde da população, já que muitas apresentam nutrientes em abundância e que são de suma importância para o bom funcionamento do organismo, mas também para a valorização da cultura local.

Assim, ao desenvolver uma pasta com a polpa do buriti, visou-se facilitar o seu uso pela população. Além disso, o aproveitamento de sua casca e o do seu endocarpo, no incremento das formulações, daria uma nova alternativa de uso, ao invés de desacata-los como normalmente ocorre, abrindo novos horizontes para a utilização dessa matéria-prima pela população.

As pastas desenvolvidas, apresentaram excelentes valores de proteína, carboidratos, lipídios e calorias, do mesmo modo, que obtiveram resultados elevados de compostos bioativos e atividade antioxidante. Nesse contexto, ressalta-se a importância de estudo sobre a composição centesimal de frutas regionais, para que assim, promova-se a disseminação do conhecimento relacionado a esses alimentos, que acabam por ser pouco utilizados pela falta de informação.

## REFERÊNCIA

- ALBUQUERQUE, S. R. S.; REGIANI, A. M. **Estudo do fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) para obtenção de óleo e síntese de biodiesel**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2006.
- AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, mar./abr, 2006. doi.org/10.1590/S1415-52732006000200010
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos-uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 1, p. 01-09, 2007.
- AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16. ed. Gaithersburg: AOAC, 1997.
- AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 17. ed. Virginia:AOAC, 2000.
- ARÉVALO-PINEDO, A.; MACIEL, V. B. V.; CARVALHO, K. M.; COELHO, A. F. S.; GIRALDO-ZUÑIGA, A. D.; ARÉVALO, Z. D. S.; ALVIM, T. C. Processamento e estudo da estabilidade de pasta de pequi (*Caryocar brasiliense*). **Rev Food Science and Technology**, v. 30, n. 3, 2010. doi.org/10.1590/S0101-20612010000300015.
- BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; JÚNIOR, M. M. Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* LF-Arecaceae): produção de polpa e óleo em uma área de savana em Roraima. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 5, n. 10, p. 71-85, 2007.
- BECKER, M. M.; SANTOS, V. R. S.; FLACH, A.; COSTA, L. A. M. A. Avaliação do potencial do buritizeiro para produção de Biodiesel no Estado de Roraima. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 2006.
- BENASSI, M. T. **Análise dos efeitos de diferentes parâmetros de vitamina C em vegetais processados**. Dissertação de (Mestrado em ciências de alimentos)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.
- BERBARI, S. A. G; SILVEIRA, N. F. A.; OLIVEIRA, L. A. T. Avaliação do comportamento de pasta de alho durante o armazenamento (*Allium Satium* L.). **Rev Food Science and Technology**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 468-472, 2003. doi.org/10.1590/S0101-20612003000300029.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959. doi.org/10.1139/o59-099
- BRASIL. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro**: Região Nordeste. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade; 2018.

BRASIL. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro**: Região Nordeste. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, 2016. p. 257-264.

BRASIL. Lei nº 1.282, de 3 de dezembro de 1996. Institui o código civil. **Diário oficial da união**, Brasília, DF, dez. 1996. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/images/institucional/leis/lei1282.pdf>>. Acesso em: 04 de nov. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, mar. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm)>. Acesso em: 04 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. **Buriti**: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o “Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, set. 2005. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272\\_22\\_09\\_2005.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html)>. Acesso em: 04 de nov. 2019.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Out. 2002. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_275\\_2002\\_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254)>. Acesso em: 04 de nov. 2019.

CANDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) from the Cerrado and Amazon biomes. **Rev Food Chemistry**, São Paulo, v. 177, p. 313-319, 2015. doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.041.

CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. M. Frutos e polpa desidratado buriti (*Mauritia flexuosa* L.): aspectos físicos, químicos e tecnológicos. **Rev Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 105-111, 2011.

CASTRO, D. S. D.; SOUSA, E. P. D.; NUNES, J. S.; SILVA, L. M. D. M.; MOREIRA, I. D. S. Caracterização física e físico-química de polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Rev Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 117-120, 2014.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Biometria e Rendimento Percentual de Polpa de Frutas Nativas da Amazônia. Comunicado Técnico. Belém: EMBRAPA, 2005.

CHIRIFE J.; BUERA, M. D. P. Water activity, glass transition and microbial stability in concentrated/semimols food systems. **Journal of Food Science**, v. 59, n. 5, p. 925-927, 1994. doi.org/10.1111/j.1365-2621.1994.tb08159.x.

CUNHA, M. A. E.; NEVES, R. F.; SOUZA, J. N. S.; FRANÇA, L. F.; ARAÚJO, M. E.; BRUNNER, G.; MACHADO, N. T. Supercritical adsorption of buriti oil (*Mauritia flexuosa* Mart.) in  $\gamma$ -alumina: A methodology for the enriching of anti-oxidants. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 66, p. 181-191, 2012. doi.org/10.1016/j.supflu.2011.10.021.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão acadêmica**, v. 5, n. 1, 2004.

FERREIRA, M. G. R. **Buriti (*Mauritia flexuosa* L.)**. Folders. Rondônia: Embrapa, 2005.

FILHO, J. M. M. **Preparado de buriti (*Mauritia flexuosa* L): produção, caracterização e aplicação em leite fermentado**. Tese (doutorado) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/151139>>. Acesso em: 01 de nov. 2019.

FREIRE, P. J. A.; BARROS, K. B. N. T.; LIMA, L. K. F.; MARTINS, J. M.; ARAÚJO, Y. C.; OLIVEIRA, G. L. S.; AQUINO, J. S.; FERREIRA, P. M. P. Phytochemistry Profile, Nutritional Properties and Pharmacological Activities of *Mauritia flexuosa*. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 11, p. 2611-2622, 2016. doi:10.1111/1750-3841.13529.

GENOVESE, M. I.; PINTO, M. S.; GONÇALVES, A. E. S. S.; LAJOLO, F. M. Bioactive compounds and antioxidant capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. **Food Science and Technology International**, v. 14, p. 207-214, 2008. doi.org/10.1177/1082013208092151.

GONÇALVES, A. N. S. S.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M. I. Chemical composition and antioxidant/antidiabetic potential of Brazilian native fruits and commercial frozen pulps. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 8, p. 4666-4674, 2010, doi.org/10.1021/jf903875u.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

LANE, J. H.; EYNON, L. **Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator**. London: Normam Rodge, 1934.

LIMA, J. R.; DUARTE, E. A. **Pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores**. Brasília: Pesquisa agropecuária brasileira, v. 41, n. 8, 2006. doi.org/10.1590/S0100-204X2006000800019.

LIMA, J. R.; BRUNO, L. M. Estabilidade de pasta de amêndoa de castanha de caju. Campinas: **Rev Ciência, Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 816-822, 2007. doi.org/10.1590/S0101-20612007000400023.

LIMA, J. R.; SARAIVA, S. C. O.; SOUSA, A. V. **Preparação e Características de Pastas de Amêndoas de Castanha de Caju e Amendoim**. Fortaleza: EMBRAPA, dez. 2009.

LOVATTO, M. T. **Agroindustrialização de frutas I**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Rede e-Tec Brasil, 2016.

KOOLEN, H. H.; DA SILVA, F. M.; GOZZO, F. C.; DE SOUZA, A. Q.; DE SOUZA, A. D. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 467-473, 2013. doi:10.1016/j.foodres.2013.01.039.

MACEDO, J. A.; BATTESTIN, V.; RIBEIRO, M. L.; MACEDO, G. A. Increasing the antioxidant power of tea extracts by biotransformation of polyphenols. **Food Chemistry**, v. 126, p. 491-497, 2011. doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.026.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.)**: Um potente alimento funcional. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MARTINS, M. L. **Fenologia, Produção e Pós-colheita de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* Lf) em três veredas do cerrado no estado de Goiás**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em: < <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/497>>. Acesso em: 01 de nov. 2019.

MELO, W. S. **Avaliação Tecnológica da Potencialidade do fruto Buriti (*Mauritia flexuosa*)**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

MONTEIRO, C. S. **Development of tomato sauce *Lycopersicon esculentum* Mill formulated with mushroom *Agaricus brasiliensis***. Doctoral Dissertation - Federal University of Paraná, Paraná, 2008.

OLIVEIRA, M. E. B.; LIMA, A. C.; ROCHA, L. S.; SANTOS, G. S.; MESQUITA, S. A.; MOREIRA, R. L. **Processo agroindustrial**: Elaboração de pasta de pequi. Comunicado técnico. Fortaleza: Embrapa, 2012.

PARÁ. Política Estadual de Florestas: Lei N° 6.462/02. **Diário Oficial do Estado do Pará**. Belém: SECTAM, set. 2005.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. 2. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009.

SALES, V. F. Importância da preservação, potencial e viabilidade para exploração econômica de frutos de buriti. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2016. Disponível em: < <https://bdm.unb.br/handle/10483/16500>>. Acesso em: 01 de nov. 2019.

SAMPAIO, M. B. **Boas práticas de manejo para extrativismo sustentável do buriti**. Brasília: Instituto sociedade, população e natureza, 2011.

SAMPAIO, M. B.; CARRAZZA, L. R. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do buriti (*Mauritia flexuosa*)**. Brasília: Instituto sociedade, população e natureza, 2012.

SANDRI, D. O.; XISTO, A. L. R. P.; RODRIGUES, E. C.; MORAIS, E. C.; BARROS, W. M. Atividade antioxidante e características físico-químicas da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*) coletada na cidade de Diamantina-MT. **Rev Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 3, 2017. doi.org/10.1590/0100-29452017864.

SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O; CONCEIÇÃO, M. N. Caracterização e qualidade de frutas de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) Proveniente do recôncavo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, dez. 2011. doi.org/10.1590/S0100-29452011005000015

SANTOS, R. S.; COELHO-FERREIRA, M. C. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L. F. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Rev Acta Amazônica**, v. 42, n. 1, p. 1-10, 2012. doi.org/10.1590/S0044-59672012000100001.

SHANLEY, P.; MEDICINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na amazônia**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005.

SILVA, L.M.; PONTES, A.N.; BATALHA, S.S.A.; SILVA, L.M. **Manifestação cultural no círculo de Nazaré, Belém, Pará: uma contribuição socioeconômica dos brinquedos espirituais na valorização do artesanato local**. Goiânia: Enciclopédia Biosfera, v. 9, n. 17, p. 3584 – 3593, 2013.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: **Methods in enzymology**. Academic press, v. 299, p. 152-178, 1999.

SOARES, M. et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008. doi.org/10.1590/S0100-29452008000100013

SPERA, M. R. N.; CUNHA, R.; TEIXEIRA, J. B. **Quebra de dormência, viabilidade e conservação de sementes de buriti (*Mauritia flexuosa*)**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 36, n. 12, dez. 2001. doi.org/10.1590/S0100-204X2001001200015

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. G. **Química dos alimentos**. Centro universitário do instituto Mauá de tecnologia. 2. ed. São Paulo: Blucher; 2003.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredients used in the chocolate industry. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 3, p. 357-369, 2007. doi.org/10.1590/S1516-93322007000300005.

RIOS, A. O.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P. Proteção de carotenóides contra radicais livres gerados no tratamento de câncer com cisplatina. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 2, p. 343-350, jan./mar. 2009.

ROCHA, W. S. et al. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011. doi.org/10.1590/S0100-29452011000400021

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenóides: Tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos**. Brasília: MMA/SBF, 2008. p. 42.

RUDKE, A. R.; MAZZUTTI, S.; ANDRADE, K. S.; VITALI, L.; FERREIRA, S. R. S. Optimization of green PLE method applied for the recovery of antioxidant compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L.) Shell. **Food Chemistry**, v. 298, p. 125061, 2019. doi:10.1016/j.foodchem.2019.125061.

TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL, S.; LAMARDO, L. C.; CAMPOS, N. C.; JORGE, L. I.; GONZALEZ, E. **Composição química e estudo anatômico de frutos de buriti do Município de Buritizal, Estado de São Paulo**. São Paulo: Rev do Instituto Adolfo Lutz, v. 62, n. 3, p. 227-232, 2003.

TALCOTT, S. T.; HOWARD, D. L. R. Phenolic autoxidation is responsible for color degradation in processed carrot puree. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 47, p. 2109-2115, 1999. doi.org/10.1021/jf981134n.

TORREZAN, R. **Doce em massa**. Brasília: Embrapa, 1. ed., 2015. p. 51-64.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; DIJALMA, B. S.; FRANCISCO, R. F.; SUELI, M. S. **Frutas nativas da região centro oeste do Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 102 p.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.