

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CÂMPUS MACAPÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ANDERSON JOSÉ DOS SANTOS FERREIRA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPUNHA (*Bactis
gaisipaes* Kunth)**

MACAPÁ – AP

2021

ANDERSON JOSÉ DOS SANTOS FERREIRA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPUNHA (*Bactis
gaisipaes* Kunth)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Caroline Costa Santos.

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Ana Caroline de Oliveira.

MACAPÁ – AP

2021

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F383e Ferreira, Anderson José dos Santos
Elaboração e caracterização da farinha de pupunha(*Bactis gaisipaes* Kunth)
/ Anderson José dos Santos Ferreira - Macapá, 2021.
29 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de
Tecnologia em Alimentos, 2021.

Orientadora: Ma. Caroline Costa Santos.
Coorientadora: Dra. Ana Caroline de Oliveira.

1. Pupunha - propriedades nutricionais. 2. Pupunha - físico-química. 3.
Farinha de pupunha - processamento. I. Santos, Ma. Caroline Costa ,
orient. II. Oliveira, Dra. Ana Caroline de, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ANDERSON JOSÉ DOS SANTOS FERREIRA

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPUNHA (*Bactis
gaisipaes* Kunth)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Caroline Costa Santos.

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Ana Caroline de Oliveira.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Ma Caroline Costa Santos (Orientadora)



Prof^ª. Dra. Ana Caroline de Oliveira (Membro)



Prof^ª. Dra. Patrícia Suelene Silva Costa Gobira (Membro)

Aprovada (o) em: 30/03/2021

Nota: 96

À minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que conquistei até agora e pela fonte de sabedoria e força para continuar.

Aos meus pais, pelo apoio moral e financeiro, e por terem passado seus conhecimentos de vida que influenciaram-me positivamente nesta jornada.

Ao meu tio, Frank Santos, por todo o auxílio e aconselhamento nesta trajetória.

As minhas tias, Edna leite, Domingas Santos, Elvira Santos, Edleia Leite e Kátia Leite.

Aos meus irmãos, pelo suporte emocional e pelas conversas que levavam leveza à minha mente em momentos difíceis.

À todos meus primo.

Aos meus amigos, pelos momentos de descontrações.

Às minhas orientadoras, pela paciência e por compartilharem seus conhecimentos a fins de realizar este trabalho.

Aos professores, por toda dedicação e empenho nestes seis semestres.

Ao Instituto Federal do Amapá, por possibilitar esta experiência acadêmica.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento,
mais evidente fica nossa ignorância”.

(John F. Kennedy)

RESUMO

A pupunha (*Bactis gasipaes* Kunth) é um dos frutos encontrados principalmente na região amazônica, possui conteúdo significativo de proteínas, fibras, minerais e vitamina A e que tem sido utilizado como matéria prima com intuito de agregar valor nutricional e funcional no desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Mas o seu aproveitamento ainda é muito baixo. Neste trabalho objetivou-se elaborar e caracterizar parâmetros físico-químicos a farinha de pupunha obtida, a partir da polpa do fruto, de forma artesanal. Os valores de Umidade ficaram em desacordo com a legislação vigente, que preconiza máximo 15% de umidade. Foram encontrados teores consideráveis de lipídios (8,90%) e de carboidratos (58,92%) e valor energético 331,14 kcal. Foram encontrados conteúdo de proteínas de 3,84%, de cinzas de 1,48%, de Acidez titulável de 1,53% e pH 5,43. Os resultados se mostraram satisfatórios, tanto na comparação a outros estudos, como nas condições de obtenção da farinha.

Palavras – chave: Farinha de pupunha. Caracterização. Pupunha.

ABSTRACT

Peach palm (*Bactis gasipaes* Kunth) is one of fruit found mainly in the Amazon region, has significant content of proteins, fibras, minerals and vitamin A and has been used as a raw material in order to add nutritional and functinal value in the development of new products foodstuffs. But its use is still very low. This work aimed to elaborate and characterize the physicochemical paremeters of the pupunha flour obtained, from the pulp of the fruit, in an artisenal way. Humidity values were at odds levels of lipids (8.90%) and carbohydrates (58.92%) and energy value of 331. 14 kcal were found. Protein content of 3.84%, ash of 1.48%, titratable acidity of 1.53% and pH 5.43 were found. The results were satisfactory, both in comparasion with otther studies and in the conditions for obtaining the flour.

Keywords: Pupunha flour. Description. Pupunha.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Pupunha.....	12
3.1.1	Plantio.....	12
3.1.2	Colheita.....	13
3.1.3	Propriedades nutricionais e funcionais da pupunha.....	13
3.1.4	Carotenoides	14
3.1.5	Importância econômica.....	15
3.2	Farinha	16
3.2.1	Processamento de farinhas.....	16
3.2.2	Farinha de pupunha	16
4	MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1	Matéria Prima	18
4.2	Processamento da farinha de pupunha.....	18
4.3	Caracterização físico-química	19
4.3.1	Umidade	19
4.3.2	Cinzas	19
4.3.3	Proteínas	20
4.3.4	Lipídeos	20
4.3.5	Carboidratos	20
4.3.6	Valor energético total	20
4.3.7	pH	21
4.3.8	Acidez total.....	21
5	RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	22
6	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia possui uma enorme biodiversidade, dentre as quais se destacam as frutas nativas, com grande aceitação para o consumo *in natura* ou dos seus variados produtos. Contudo, muitas frutas ainda são desconhecidas e em sua maioria pouco aproveitadas (FETTER et al., 2010). Estudos científicos comprovaram que essas frutas possuem qualidades nutricionais, todavia seu aproveitamento ainda é muito baixo e seu acesso para consumo *in natura* é dificultado devido a sazonalidade a sua alta taxa de perecibilidade (CANUTO et al., 2010; FERREIRA et al., 2011; LOPES et al., 2007; RUFINO et al., 2010; SOUZA et al., 2012).

Segundo Chaimsohn (2000) a pupunheira (*Bactris gaisipaes* Kunth) é uma palmeira encontrada principalmente na região Amazônica, domesticada e disseminada pelos povos indígenas na Amazônia central. A pupunheira é da família das Palmáceas, está difundida nas diferentes regiões do Brasil, tendo na Região Norte grande importância como fontes alimentícias devido ao alto valor nutritivo dos seus frutos (FERNANDES et al., 2003).

A pupunheira foi inicialmente domesticada para que seu fruto fosse consumido na economia indígena nas formas de farinha, bebida fermentada e fruto cozido (CLEMENT; SANTOS, 2002). Na região Amazônica é consumida na alimentação humana cozida ou processada na forma de farinhas, bolos, biscoitos, pães e mingaus, além de ser utilizada também na alimentação animal (KERR et al., 1997). A pupunheira é uma ótima alternativa na produção de palmito por possuir características desejáveis, como a seu rendimento, qualidade e precocidade (RECK et al., 2015). Assim como o palmito, a pupunha é o fruto da pupunheira, bastante apreciado e tradicionalmente consumido após o cozimento em água e sal por populações da Amazônia Legal, tendo-se preferência especialmente por frutos de tamanho médio, menos fibroso e mais oleoso (CARMEIRO et al., 2019).

A pupunha é um alimento de alta qualidade nutricional, rico em proteínas, carboidratos, fibras e lipídio e, portanto pode ser utilizado na alimentação em função de seu alto valor nutritivo e energético (CLEMENT, 1991; SALAS; BLANCO, 1990). Além disso, a pupunha é uma espécie que tem potencial elevado para a produção de alimentos funcionais, por apresentar altos valores de compostos bioativos em sua composição, com destaque aos elevados teores de carotenos (SANTOS et al., 2018).

A partir dos frutos da pupunheira realiza-se a extração de óleo ou à produção de farinha para as mais variadas finalidades (GOIA et al., 1993). A farinha de pupunha tem sido utilizada em inúmeras receitas de panificação (RECK et al., 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo elaborar, de forma artesanal, e caracterizar composição centesimal e parâmetros físico-químicas farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), a partir da polpa do fruto.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar de forma artesanal, farinha à base de pupunha oriunda de São Miguel do Guamá (PA), utilizando boas práticas de fabricação.
- Caracterizar a composição centesimal da farinha de pupunha
- Caracterizar físico-quimicamente a farinha de pupunha.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Pupunha

A pupunha é da família: Palmae (*Arecaceae*) da espécie: *Bactris gasipaes* Kunth os sinônimos utilizados são: *Bactris gasipaes* H.B.K., *Guilielma speciosa* Martius, *G. utilis* Oersted, *G. gasipaes* (H.B.K.) L.H. Bailey. Os nomes comuns para este fruto são, pupunha (Brasil), chontaduro, cachipay (Colômbia), pejibaye (Costa Rica), chontaruro (Equador), pijuayo (Perú), gachipaes (Venezuela), peach palm, pewa nut (Trinidad) (PIRES, 2013, p. 15 apud CLEMENT, 1986).

A pupunheira (Figura 1) é uma palmeira ereta que se desenvolve em touceira, com altura média de dezesseis metros. O tronco é cilíndrico, com diâmetro médio de dezoito centímetros, apresenta espinhos ou raramente glabro. Cada tronco produz duas a seis inflorescências por ano, podendo ser encontradas até mais de dez, cada cacho pesa em média seis quilogramas (MATTOS SILVA; MORA URPI, 1996).

Figura 1 – Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth)



Fonte: Google Chrome

3.1.1 Plantio

O plantio deve ser realizado em época de chuva, com mudas sadias e vigorosas, apresentando altura de 30 a 40 cm, e com 5 a 6 folhas. A área deve estar limpa e balizada no espaçamento de 5 metros entre plantas e 5 metros entre linhas para a produção de frutos e 1 metro entre plantas e dois entre linhas para produção de palmito (BISSI, 2012). A área para o plantio deve ser escolhida com critério. Quanto melhor o solo da área escolhida, melhor as plantas se desenvolverão (FLORES et. al, 2019).

Bovi (1998) não recomenda a cultura de pupunheira em consórcio com culturas anuais

e perenes, pois pode diminuir a quantidade de luz e prejudicar o sistema radicular em função das capinas necessárias à outra cultura. Quando sombreada, mesmo que levemente, a planta cresce em altura e não em diâmetro, além de florescer e frutificar pouco. Porém a pupunheira é uma opção excelente para os sistemas agroflorestais do pequeno produtor porque é extremamente rústica, oferece frutos com várias alternativas de uso, além do palmito, e compõe o sistema agroflorestal de forma harmoniosa com outras espécies de menor porte (BISSI, 2012).

3.1.2 Colheita

As plantas iniciam a produção de frutos no terceiro ano depois do plantio, tendendo a frutificação a estabilizar-se a partir do sexto ano. Quando os frutos alcançam o ponto de maturação, faz-se a colheita (NOGEIRA 1995).

A colheita dos frutos é operação difícil, devido a altura das plantas e à presença de espinhos no caule. Esta operação é feita comumente utilizando uma vara com foice na extremidade e uma rede feita de lona para aparar os cachos evitando o impacto direto dos mesmos com o solo, mantendo assim a qualidade dos frutos. Alguns produtores usam paneiros ou cestos que deslizam na vara (FLORES et al. 2019).

3.1.3 Propriedades nutricionais e funcionais da pupunha

Apesar do fruto não apresentar grande importância econômica quando comparado ao palmito da pupunha, e por ser considerado um fruto regional, não sendo comercializado em grande escala e nem industrializado, o fruto da pupunha é um produto de alta qualidade nutricional. (SODRE; VIEIRA 2014).

Trabalhos realizados na Costa Rica, por Salas e Blanco (1990), recomendam a introdução da pupunha na alimentação infantil para crianças entre 4 e 10 meses, em substituição ao milho, pela riqueza nutricional da pupunha em energia, proteína, cálcio, fósforo, tiamina, vitamina C e, principalmente, retinol, que é o nutriente mais deficiente na dieta infantil. O fruto representa uma fonte de alimento potencialmente nutritiva pelo seu alto conteúdo de carotenoides biodisponíveis (YUYAMA et al. 1991).

A pupunha também contém os elementos minerais potássio e selênio, correspondendo, respectivamente, a 12% e 9% do valor diário recomendado na alimentação. Também possui até 70 miligramas de caroteno por 100 gramas de polpa fresca, o que explica sua cor

amarelada, alaranjada ou até avermelhada. Quanto mais avermelhada a polpa, mais vitamina A ela possui, contribuindo para a saúde dos olhos, cabelos, unhas e pele, o que confere ao produto um apelo funcional bastante significativo; além disso, apresenta elevado valor energético, apresentando em média 273,5 (SODRE; VIEIRA 2014).

Segundo Johannessen (1967), os frutos crus indicam 26,90% de amido, 4% de açúcar e 5,82% de gordura. Já Raymond e Squires (1951) indicam 20,8% de amido. Segundo Clement (1991), a composição média de carboidratos nos frutos pode variar de 59,7 a 81,0% em base seca. De acordo com Metzler et al. (1992), a composição de carboidratos é variável, com o conteúdo de amido e fibra alimentar variando entre 19,2- 30,2% e 5,3-9,7%, respectivamente.

Nos estudos realizados por Fernandez-Piedra et al. (1995), foram encontrados valores de lipídios variando entre 3,7% a 15,7% para frutos de pupunha crus, e 2,6% a 12,6% para frutos cozidos.

A gordura é semi-sólida em temperatura ambiente, já que 36% dos ácidos graxos são saturados e 64% são insaturados (sendo 49% monoinsaturados e 15% poli-insaturados) (METZLER et al., 1992). Os ácidos graxos monoinsaturados se encontram em maior quantidade no fruto de pupunha, tendo valores que oscilam entre 53,6 a 70,2%, valor dado principalmente pelo ácido oleico (41,0 a 62,0%) (PIEDRA; BLANCO-METZLER; MORA URPI, 1994).

3.1.4 Carotenoides

Carotenoides são compostos de grande importância, não só como precursores da vitamina A, mas também como moléculas que participam na proteção da célula. Em consequência, são fatores importantes na avaliação nutricional de frutas, verduras e alimentos em geral (VAINIO; BIANCHINI, 2003).

Os carotenoides são compostos lipossolúveis formados por um tetraterpeno (40 carbonos) composto de 8 unidades isoprenoides de 5 unidades de carbono, que possuem coloração amarelada a vermelha (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999).

Os principais pigmentos responsáveis pela coloração de frutas e vegetais são a clorofila (verde), carotenoides (amarelo, laranja e vermelho) e antocianinas (vermelho, azul e roxo). Cultivos diferentes resultam em variação da concentração dos pigmentos resultam em variações de cor entre diferentes frutas e vegetais (HURST, 2002).

Segundo Pires (2013) indica que farinhas submetidas a tratamento térmico apresentam

maior teor de carotenoides do que as farinhas sem tratamento térmico, isso deve-se ao fato de o aquecimento alterar a estrutura dos carotenoides, alterando sua conformação (cis, trans), Este comportamento foi observado por Garbanzo et al (2011), que ao determinar o perfil de carotenoides da farinha de pupunha sem cozimento e após o cozimento a 90° por 60 minutos, observou que o tratamento térmico favorece a formação de novos carotenoides.

3.1.5 Importância econômica

Quando se fala em “pupunha” fora da sua região de origem, o pensamento leva automaticamente ao palmito, por ser o produto de valor econômico mundialmente conhecido, cujo título de maior produtor e consumidor mundial é do Brasil que já foi também o maior exportador mundial, hoje dominado pelo Equador e Costa Rica, que cultivam palmito pupunha (RIBEIRO; JORGE, 2013).

Além da importância econômica da pupunheira para extração do palmito, CLEMENT, FLORES e GOMES (1987) descrevem quatro possíveis usos do fruto da pupunheira com potencial econômico nos mercados locais, regionais, nacionais e até internacionais. Principais usos:

- a) Fruto cozido para consumo humano direto;
- b) Fruto para farinha;
- c) Fruto para ração animal;
- d) Fruto extração de óleo.

Dados de 2005 sobre o valor e forma de comercialização dos frutos, mostra que frutos eram normalmente comercializados em cachos, alcançando um preço que variava de dois a dez reais no mercado, dependendo do tamanho e aparência. Os preços podiam chegar ao dobro dos valores citados fora do período normal de produção (SODRE; VIEIRA 2014).

O fruto de pupunha é comercializado em cachos ou por quilo nas feiras livres dos bairros de Belém e do interior do estado do Pará, e também em Manaus e Porto velho, o fruto pode ser encontrado também em alguns supermercados, embalado em bandejas de isopor cobertas com filme PVC. Os preços do fruto *in natura* variam de região para região e de supermercados. Encontram-se vendas dos frutos de pupunha já cozidos, estes são vendidos em pequenas quantidades em frente de escolas, nas ruas e outros locais de fácil comercialização (PINHEIRO 2019).

3.2 Farinha

3.2.1 Processamento de farinhas

A farinha é um produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados, sendo seu produto designado pelo termo “farinha”, seguido do nome do vegetal que a originou. As farinhas devem ser fabricadas a partir de matérias primas e limpas, isentas de matéria terrosa e parasitos. Não podem estar úmidas, fermentadas ou rançosas (BRASIL, 1978).

As farinhas podem ser classificadas em simples e mistas. A farinha simples é obtida a partir da moagem ou raladura dos grãos, rizomas, frutos ou tubérculos de uma só espécie e farinha mista é obtida pela mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais (BRASIL, 1995).

A tendência de mercado para comercialização das farinhas é dirigida pela necessidade de aperfeiçoamento dos métodos de produção e beneficiamento, visando uma produção de farinhas específicas para cada tipo de produto e/ou consumidores, e suas necessidades específicas e segmentadas (BORTOLOTTI, 2009).

Diferenças nas farinhas encontradas no mercado são decorrentes de vários fatores como: cultivar, clima, solo, ponto de colheita, variabilidade genética, matéria-prima e outros, mas o principal fator responsável é o método de processamento (SOUZA; FERREIRA; VIEIRA, 2008).

Uma farinha de boa qualidade e com potencial de panificação é aquela capaz de produzir, uniformemente, um produto final atrativo com custo competitivo. Se a farinha não apresentar bons resultados no produto final, poderá ser suplementada com aditivos visando corrigir características funcionais (BORTOLOTTI, 2009).

3.2.2 Farinha de pupunha

Clement e Mora Urpí (1987) mencionam que a farinha da pupunha é bastante similar a farinha de milho e pode substituí-la em diversos usos, com vantagens nutricionais.

Os frutos cozidos prestam-se à extração de óleo ou à produção de farinhas para as mais variadas finalidades. Depois do cozimento dos frutos pode ser obtida uma farinha seca, na qual pode ser consumida junto com outros alimentos e usada na elaboração de bolos e pizzas, e na panificação, pastelaria e outros alimentos (ANDRADE, 2007; OLIVEIRA et al.,

2007).

Para obtenção da farinha de pupunha, utiliza-se a polpa dos frutos sem as cascas e caroços. A polpa, embora rica em gordura, é suficientemente amilácea para permitir o preparo da farinha (FERREIRA; PENA, 2003).

Segundo Carvalho et al. (2005), tanto os frutos como a farinha pupunha representam uma fonte de alimento potencialmente nutritiva, em razão do seu alto conteúdo de carotenoides biodisponíveis, além de teores consideráveis de carboidratos, proteínas, lipídios e fibras.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Matéria Prima

Os frutos de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) utilizados neste estudo foram os da variedade Flava, verde-amarelados pequenos. Os frutos foram adquiridos no mercado municipal, no município de São Miguel do Guamá no Pará, sendo estes oriundos de cultivares de agrovilas do município (Figura 2).

Figura 2 – Pupunha utilizada para a obtenção da farinha.

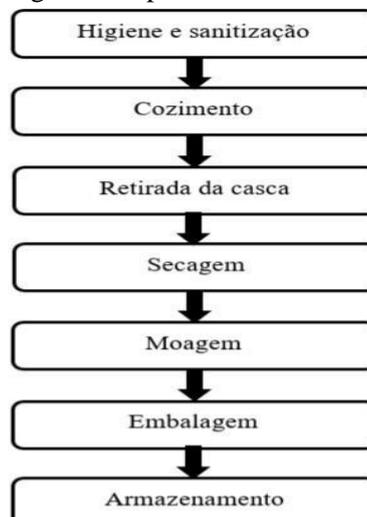


Fonte: Própria autoria.

4.2 Processamento da farinha de pupunha

O processamento da farinha de pupunha foi desenvolvido de forma artesanal, em ambiente domiciliar, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma de processamento da farinha de pupunha.



Fonte: Aatoria própria.

A matéria prima foi transportada em sacos plásticos para ambiente domiciliar, onde foi submetida ao processo de seleção, com intuito de remover frutos com injurias e materiais estranhos, e higienização com água clorada 100 ppm por 30 minutos e posteriormente os frutos higienizados foram cortados manualmente no sentido longitudinal, para extração da polpa. Após o corte, a pupunha foi cozida sob pressão a uma temperatura de 120 °C por 50 minutos.

Os frutos de pupunha cozidos foram cortados em pedaços de cerca de 3 cm de espessura e retirado a casca, levados para secar em forno de fogão Atlas modelo Agile Gloss, sob uma temperatura de 270 °C durante 1 hora e 40 minutos, até que os frutos estivessem visivelmente secos. Após a secagem, os frutos foram triturados em um liquidificador Arno modelo Magiclean. Em seguida, a farinha foi homogeneizada e embalada armazenada em temperatura ambiente, até o momento das análises. (Figura 5).

Figura 4 – Farinha de pupunha após o processamento de obtenção



Fonte: Própria autoria.

4.3 Caracterização físico-química

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório da empresa Multianálises S/S LTDA, no município de Belém-PA.

4.3.1 Umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, em estufa com circulação de ar, a 105 °C até o peso constante, de acordo com o método do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.2 Cinzas

As cinzas foram determinadas a partir da incineração em mufla a 505 °C até a eliminação completa do carvão, após resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado, segundo o método do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.3 Proteínas

O teor de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldhal, em destilador, com fator de correspondência nitrogênio-proteínas de 6,25, que é utilizado para outros tipos de alimentos, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.4 Lipídeos

O teor de lipídeos foi determinado por extração com éter de petróleo em aparelho do tipo Soxhlet, de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.5 Carboidratos

Para a obtenção do teor de carboidratos totais (CBT), calculou-se por diferença segundo a Resolução RDC nº360 (BRASIL, 2003) pela seguinte fórmula:

$$\text{Carboidratos totais (CBT) \%} = 100 - (\text{UMI} + \text{PBT} + \text{LPT} + \text{CNZ}),$$

Onde:

UMI = umidade expressa em g

PBT = proteína bruta total expressa em g LPT = lipídeos totais expressos em g

CNZ = cinzas expressos em g

4.3.6 Valor energético total

O valor energético total (VET) foi obtido aplicando-se os fatores de Atwater 4 kcal. g⁻¹ para os valores de proteína bruta total; 9 kcal. g⁻¹ para lipídios totais e 4 kcal. g⁻¹ para carboidratos totais (ANDERSON et al., 1988; BRASIL, 2003) na seguinte fórmula:

$$\text{Valor energético total (VET) kcal} = (\text{PBT} \times 4) + (\text{LPT} \times 9) + (\text{CBT} \times 4)$$

4.3.7 pH

O pH da farinha foi determinado pelo aparelho pHmetro, devidamente calibrado com a solução-tampão, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.8 Acidez total

A acidez da farinha foi calculada, após a titulação com NaOH 0,1 M, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

$$Acidez = \frac{V \times f \times 100}{P \times c}$$

Onde:

V = volume (mL) da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = massa (g) da amostra usada na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

5 RESULTADOS E DISCURSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química da farinha são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química da farinha de pupunha.

Parâmetros (*)	Resultados
Umidade (%)	26,86
Cinzas (%)	1,48
Proteínas (%)	3,84
Lipídeos (%)	8,90
Carboidratos (%)	58,92
Valor energético (Kcal)	331,14
Acidez (%)	1,53
pH	5,43

(*) Parâmetros em base úmida.

Fonte: Autoria própria

A umidade é um parâmetro importante a ser avaliado, pois indica se a secagem foi adequada. Umidade fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica e na qualidade geral dos alimentos (PIRES, 2013). Segundo a Resolução CNNPA N° 12 da ANVISA (BRASIL, 1978), que regulamenta os parâmetros de qualidade da farinha de trigo, a umidade deve estar abaixo de 15%. Logo a farinha de pupunha elaborada, não está conforme este parâmetro de qualidade estabelecido na resolução mencionada, isso pode se dá pelo tipo da matéria prima e os métodos e condições operacionais aplicados. A quantidade de água remanescente pode ser proveniente da água utilizada cocção antes da secagem.

Segundo a Portaria n° 354 de 1996, farinhas de trigo comum devem conter de 0,66% à no máximo de 1,35% de cinzas. Com relação ao teor de cinzas, para farinha de mandioca a Legislação preconiza valores entre 1,50 e 2,0% (BRASIL, 1995), O teor de cinzas obtido na farinha de pupunha foi de 1,58%, correspondendo que farinha de pupunha apresenta um teor de minerais superior ao limite máximo estabelecido pela legislação para a farinha de trigo, mas fica de acordo com o teor estabelecido para a farinha de mandioca. Logo, a farinha de pupunha, baseado em seu conteúdo de minerais, pode ser considerada como uma fonte alternativa de uso ou substituição parcial na formulação de produtos panificáveis, com intuito

de complementação nutricional.

Os valores de lipídeos e proteínas para a farinha de pupunha obtida neste estudo foram 8,90% e 3,84%, respectivamente. A legislação não estabelece limites para os teores de lipídeos e proteínas em farinhas de pupunha. No entanto, o teor de proteínas obtido foi superior ao conteúdo de proteínas das farinhas de mandioca (1,36) e a farinhas de babata (1,95) (PIRES, 2013), demonstrando assim, que sua inserção agrega valor nutricional a produtos elaborados a partir desta fonte alimentícia e à dieta humana.

Os teores de carboidratos obtidos foram de 58,92% para as farinhas, de acordo com Rojas (1994) que obteve valores de carboidrato na faixa de 55,0 - 90,0 g/100g.

Neste trabalho, o valor de quilocaloria (kcal) encontrado para as farinhas de pupunha a foi de 331,14 kcal/ 100g, valor próximo ao obtido no trabalho de Amor Divino e Pinto (2013) e ao valor energético da farinha de mandioca (TACO, 2011). O resultado demonstra que a farinha de pupunha é um produto com alto valor energético podendo ser utilizado como complemento ou suplemento alimentar para crianças, adolescentes, adultos e idosos, atendendo às diferentes recomendações nutricionais (FAO, 1999).

A acidez mostra resultados satisfatórios, isso significa que as condições higiênicas para a obtenção da farinha, se mostraram eficaz. Segundo Pires (2013) cita que o aumento da acidez está diretamente relacionado ou crescimento microbiológico durante o processo. A farinha apresentou um pH de 5,43, que a caracteriza como um alimento pouco ácido (> 4,5), semelhante ao encontrado por Pinto (2013).

A Tabela 2 mostra a comparação da caracterização físico-química da farinha de pupunha obtida neste estudo com os resultados de outras pesquisas.

Tabela 2 – Comparação da caracterização físico-químicas da farinha de pupunhas obtida neste estudo com estudos anteriores.

Parâmetros	Resultados	PIRES,2013	FERREIRA et al., 2003	PIMENTA, 2011
Umidade	26,86%	13,44%	5,30%	11,41%
Cinzas	1,48%	1,56%	1,60%	1,89%
Proteínas	3,84%	5,00%	22,7%	6,31%
Lipídeos	8,90%	20,42%	4,6%	7,74%
Carboidratos	58,92%	59,56%	-	72,40%
Valor energético	331,14 kcal	442,02 kcal	-	384,53 kcal
Acidez	1,53%	1,69%	-	12,79%

pH	5,43	3,60	-	6,27
-----------	------	------	---	------

Fonte: Autorialia propria

Comparando os resultados obtidos neste trabalho para caracterização físico-química, então nota-se alguns parâmetros superiores e aproximados em relação a outros trabalhos, alguns fatores como, variação de composição ligados a fatores externos como variedade de pupunha, clima, solo, época de colheita e outros que as condições de realização dos experimentos como mencionado.

O pH que apresenta valor de 5,43, enquanto Pires (2013) obteve 3,6, mas em Pimenta (2011) isso mostra que em Pires (2013) a farinha apresenta pH mais ácido. O presente trabalho e Pimenta (2011) obtiveram resultados próximos da neutralidade.

O teor de umidade também foi superior ao obtido por Pires (2013), Ferreira et al. (2003) e Pimenta (2011) Com relação ao teor de lipídeos, verifica-se uma grandediferença em Pires et al. (2013) em relação aos outros trabalhos. E a acidez em Pimenta (2011) mostra também resultados significativamente elevados em comparação os demais estudos. Cinzas apresentaram valores muito próximos. Quanto as proteínas, Ferreira et al. (2003) obteve o maior valor dentre todos os trabalhos.

E valor energético presente trabalho e Pimenta (2011) apresentaram resultados próximos, e Pires (2013)apresentou o valor mais elevado.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos após a avaliação da físico-química da farinha foram satisfatórios e corroboram com os obtidos em outros estudos, havendo algumas diferenças, por conta de fatores como, variedade do fruto, clima, solo, época de colheita e condições do experimento. Sendo assim a pesquisa alcançou os objetivos propostos, e mostra que farinha de pupunha pode ser uma alternativa do uso rudimentar na elaboração de produtos panificáveis a nível artesanal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOR DIVINO, B.C.; PINTO, V.C. **Elaboração de biscoito com diferentes concentrações de farinha de pupunha visando enriquecimento nutricional**. Trabalho de conclusão de curso (Faculdade de engenharia de alimentos). Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
- ANDERSON, Linnea; DIBBLE, Marjorie; TURKKI, Pirkko; MITCHELL, Helen; RYNBERGEN, Henderi. **Nutrição**. 17. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- ANDRADE, E. C. L. **Potencial de Utilização da Amêndoa do Cupuaçu e Frutos Muruci e Pupunha como Fontes de Ácidos Graxos Essenciais na Elaboração de um Complemento Alimentar na Nutrição Humana**. 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, 2007.
- BISSI, C. J. J. **Cultivo da pupunheira (*Bactris gasipaes*) irrigada submetida a diferentes formas de adubação (mineral e orgânica)** 2012, Dissertação (Mestrado em Ciência Área de Concentração: Irrigação e Drenagem), da Universidade de São Paulo USP, Piracicaba, 2012.
- BRASIL, Resolução CNNPA N° 12, de 24/ 07/ 1978. **Regulamento técnico sobre padrões de identidade e qualidade da farinha de trigo**. Diário oficial. Brasília, DF.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da União. Portaria n° 554, de 30 de agosto de 1995. **Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca**. Brasília, DF. Agosto, 1995.
- BRASIL. Resolução RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003.
- BORTOLOTTI, C. M. **Caracterização de Farinhas de Cevada e o Efeito da sua Incorporação sobre a Qualidade de Pão de Forma**. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade de Santa Maria, 2009. 138p.
- BOVI, M. L. A. Palmito de pupunha: informações básicas para cultivo. **Boletim Informativo Instituto Agrônomo**, Campinas, 1998, p.50
- CARNEIRO, I. M; SANTOS, W. C; FERRÃO, T. S. Produção de farinha de pupunhas cultivadas no sul de roraima e análise físico-química, In: AMOSTRA CIENTÍFICA, 1Boa Vista, RR, **Resumo**, Boa Vista, IFRR, p. 1, 2019.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. **Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre**, Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1196-1205, 2010.
- CARVALHO, A. V; VASCONCELOS, M A. M; MOREIRA, D. K. T. **Obtenção e aproveitamento da farinha de pupunha**: comunicado técnico, Belém: Embrapa, nov.2005.
- CARVALHO, A. V. et al. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no estado do para. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 763 – 768, Setembro 2013.

CHAIMSOHN, F.P. **Cultivo de pupunha e produção de palmito**. Viçosa: AprendaFácil, 121p. 2000.

CLEMENT, C. R.; SANTOS, L. A. Pupunha no mercado de Manaus: preferências de consumidores e suas implicações. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n. 3, p. 778-779, 2002

CLEMENT, C. R. Amazonian fruits: neglected, threatened and potentially rich resources require urgent attention. **Diversity**, Westlake, OH, USA, v. 7, n. 1 e 2, p. 56-59, 1991.

CLEMENT, C. R. Pupunha: uma árvore domesticada. Amazônia. **Revista CiênciaHoje**. Volume especial. p. 43-47, dezembro, 1991.

CLEMENT, C. R.; MORA URPI, J. The pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K., Arecaceae): multi-use potential for the lowland humid tropics. **Econ. Bot.**, v. 41, n. 2, p.302-311, 1987.

CLEMENT, C. R.; MORA URPI, J. The pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K., Arecaceae): multi-use potential for the lowland humid tropics. **Econ. Bot.**, v. 41, n. 2, p.302-311, 1987.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Los Carbohidratos en lanutrición humana**. Consulta FAO/OMS. Roma, p.78-79, 1999.

FETTER, M. da R.; VIZOTTO, M.; CORBELINI, D. D.; GONZALEZ, T. N. **Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleyanum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* D.C.) cultivados em Pelotas/RS**, Brazilian Journal of Food Technology, III SSA, 2010.

FERNANDEZ-PIEDRA, M; BLANCO-METZLER, A; MORA-URPI, J. Contenido de ácidos grasos em cuatro poblaciones de pejibaye, *Bactris gasipaes* (Palmae). **Revista deBiologia Tropical**, v. 43, n. ¼, p. 61-66, 1995.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G. de; CURI, N.; GUIMARÃES, P. de T. G.; PINTO, J. E. B. P. Crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) sobdiferentes níveis de salinidade. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 278- 284, abr. 2003.

FERREIRA, P. R. B.; MENDES, C. S. O.; REIS, S. B.; RODRIGUES, C. G. O. **Morphoanatomy, Histochemistry and Phytochemistry of *Psidium guineense* Swartz (Myrtaceae) Leaves**, Journal of Pharmacy Research, v.4, p942-944, 2011.

FERREIRA, C. D; PENA, R. S. Comportamento higroscópico da farinha de pupunha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 23, n. 2, p. 251-255, 2003.

FLORES, W. B. C; SILVA, W. D. P; SANTOS, J. G; ALFAIA, S. S. A cultura da pupunha, cultivo e beneficiamento, **editora INPA**. V. 1, Manaus, 2019.

GOIA, C. H.; ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G. Composição química da farinha de pupunha. **Revist. Quími. Indust.**, v. 2, n. 2, p. 48-54, 1993.

HURST, J. **Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals. Functional Foods and Nutraceuticals Series. CRC Press LLC, 2002. 400p.**

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. Sao Paulo: IMESP, 1985.p. 98-125.

JOHANNESSEN, C. L. Pejibaye Palm: Physical and Chemical Analysis of the Fruit. **Economic Botany**, v. 21, n. 4, p. 371-377, 1967.

KERR, L.S.; CLEMENT, R.N.S.; CLEMENT, C.R.; KERR, W.E. **Cozinhando com a Pupunha**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM. 95 p. 1997.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. **Antocianinas**: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade, *Revista Brasileira de Agrociência*, v.13, n.3, p.291-297,2007.

MATTOS SILVA, L.A. MORA URPI, J. Descripción morfológica general del pejibaye cultivado [*Bactris (Guilielma) gasipaes* Kunth - Areaceae]. **Boletín Informativo: Serie Técnica Pejibaye (Guilielma)**, v.5, P34-37, 1996.

METZLER, A. B; MONTEIRO CAMPOS, M; FERNÁNDEZ PIEDRA, M; MORA-URPI, J. Pejibaye Palm Fruit Contribution to Human Nutrition. **Principes**, v. 36, n. 2, p.66-69, 1992.

NOGUEIRA, O. L; CALZAVARA, B. B. G; MULLER, C. H. **Cultura da pupunha**. EMBRAPA-SPI, Brasília, p. 41, 1995.

OLIVEIRA, A. N. de; OLIVEIRA, L. A. de; ANDRADE, J. S; CHAGAS-JÚNIOR, A. F. Produção de amilase por rizóbios, usando farinha de pupunha como substrato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 61-66, 2007.

PIEDRA, M. F; BLANCO-METZLER, A; MORA URPI, J. **Contenido de Ácidos Grasos em Cuatro Poblaciones de Pejibaye, Bactris gasipaes (Palmae)**. Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza em Nutrición y Salud (INCIENSA). Noviembre, 1994.

PIMENTA; L. B. **Propriedades tecnológicas, físicas e químicas da farinha e pupunha (Bactris gasipaes)**. 2011, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos), da Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

PIRES, Márlia Barbosa. **Obtenção de farinhas de pupunha (Bactris gasipaes) para aplicação no desenvolvimento de produtos**. 2013, Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos), da Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

RAYMOND, W. D; SQUIRES, J. A. Pewa of peach palm nuts from Trinidad. **Revista Colonial Plant and animal products**, v. 2, n. 3, p. 203-205, 1951.

RECK, I. M; TAVARES, F. O; PINTO, L. A. M. Composição físico-química de formulações de biscoitos com farinha de polpa de pupunha. in: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA UNICESUMAR, 9, 2015, Maringá, **Anais Eletrônicos**, Maringá, UniCesumar, 2015, p. 4-8

RECK, Isabela Maria; MIRANDA, Nayara Lima. Composição química e qualidade microbiológica de formulações de biscoitos com farinha de polpa de pupunha. **Revista UNINGÁ Review**, v.27,n.1,p.15-18, Jul - Set 2016.

RIBEIRO, C. C.; JORGE, L. H. de A. **Dossie Técnico Beneficiamento de Produtos da Pupunha para Exportação**. Manaus, AM: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, 2013.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Carotenoides y preparación de alimentos: La retención de los carotenoides provitamina A em alimentos preparados, procesados y almacenados**. OMNI: USA, 1999. 99p.

ROJAS, J. M. **Chemometric classificats of two peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.). Londraces (*Juruion and vaupes*) Perú**, 1994.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. **Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil**, Food Chemistry, Barking, v.121, n.4, p.996-1002, 2010.

SALAS, G. G.; BLANCO, A. Un alimento infantil com base en pejibaye: su desarrollo y evaluación. **Boletim Informativo**, Universidade da Costa Rica, San José, Costa Rica, v. 2, n. 2, p. 12-14, 1990.

SANTOS, T.T.D.; FLORES, S.L.G.; BOEIRA, L.S. **Elaboração de biscoitos de pupunha tipo de cookie**. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 6, 2018, Gramado, **Anais**, Gramado, 2018, p. 1-8.

SILVA, M. G. C. P. C. **Introdução e caracterização de germoplasma de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth)**. Relatório Técnico de Pesquisa. Ceplac/Cepec/Esmal. Ilhéus, BA. 2004

SODRE, L. E. A; VIEIRA, S. **Elaboração, avaliação físico-química, microbiológica, sensorial de doce de pupunha (*Bactris gasipaes*) 2014 TCC** (Bacharelado em Engenharia de Alimentos), da Universidade Federal de Rondônia, Ariquenes, 2014.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. **Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits**, Food Chemistry, v.134, n.1, p.381-386, 2012.

SOUZA; M. W. S. de; FERREIRA, T. B. O; VIEIRA, I. F. R. **Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá**. Alimentos e Nutrição. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. NEPA/UNICAMP, Versão II – 2 ed. Campinas, São Paulo, 2011. 113p.

VAINIO, H; BIANCHINI, F. **IARC Handbooks of Cancer Prevention**. International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. Ed. IACR, vol. 8. Lyon, 2003.

YUYAMA, L.K.O.; FÁVARO, R.M.D.; YUYAMA, K.; VANNUCCHI, H. **Bioavailability of vitamin A from peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) and mango (*Mangifera indica* L.) in rats**. Nutr. Res., **11**:1167-75, 1991.