Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07,2024

ISSN 2178-6925

REVIEW: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DE *Bactris gasipaes* (PUPUNHEIRA) E SUAS APLICAÇÕES TECNOLOGICAS

REVIEW: PHYSICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE FRUITS OF Bactris gasipaes (PUPUNHEIRA) AND ITS TECHNOLOGICAL APPLICATIONS

Ariel Álef dos Santos Carvalho

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, SEMED-Barreirinha, Brasil

E-mail: ariel_alef23@hotmail.com

Daiana Santana Ramos

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, SEMED-Barreirinha, Brasil

E-mail: dsr.mgr22@uea.edu.br

Resumo

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma planta nativa encontrada em maior abundância na região Amazônica. O fruto da pupunheira tem diferentes finalidades, para a população que a consome in natura ou através do palmito e óleo, extraído da semente, com várias finalidades para o comercio. O fruto apresenta sabor agradável, e rico em nutrientes. A partir disso buscou se reunir informações das análises físico-químicas, de vários trabalhos já publicados, para uma posterior comparação. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico a respeito da caracterização física e físico-química do fruto de *B. grasipaes*, visando sua aplicação e contribuição em trabalhos futuros. Tendo como resultados; aspectos gerais da pupunheira, caracterização física do fruto, caracterização de coloração dos frutos, caracterização química dos derivados do fruto.
Palavras-chave: Pupunha; Caracterização Física e Físico-Química; Alimentação.

Abstract

The peach palm (Bactris gasipaes Kunth) is a native plant found in greater abundance in the Amazon region. The peach palm fruit has different purposes, for the population that consumes it fresh or through the heart of palm and oil, extracted from the seed, with various purposes for trade. The fruit has a pleasant flavor and is rich in nutrients. From this, we sought to gather information from physical-chemical analyses, from several works already published, for subsequent comparison. In this sense, the objective of this study was to carry out a bibliographic survey regarding the physical and physicochemical characterization of the fruit of B. grasipaes, aiming at its application and contribution to future work. With the results; general aspects of peach palm, physical characterization of the fruit, characterization of fruit color, chemical characterization of fruit derivatives.
Keywords: Peach palm; Physical and Physical-Chemical Characterization; Food.

ISSN 2178-6925

1. Introdução

A identificação é a seleção de produtos regionais que apresentam importância no valor nutricional e com potencial econômico, tem sido alvo de muitas pesquisas cientificas, como é o caso de alguns frutos da Amazônia. A pupunheira tem uso na produção de palmito (BOVI, 1994; FARIAS NETO, 1999; YUYAMA, 2005), de frutos e óleos (CLEMENT *et al.*, 2005; SANTOS & CLEMENT, 2002) e como fonte para produção de diversos tipos de alimentos (ANDRADE, 2008). Seus frutos são amplamente consumidos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e estão sendo disseminados nas regiões Sul e Sudeste. Na Bahia, onde a pupunheira foi introduzida, percebe-se o interesse das pessoas em conhecer, degustar e em criar novas formas de aproveitamento à medida que suas propriedades nutritivas e formas de uso são divulgadas Silva et al., (2003).

Na região Amazônia, o fruto é a principal forma de consumo, faz parte da alimentação de diversas populações devido ao alto valor nutritivo, além de contribuir na renda familiar de pequenos agricultores. Possui uma polpa consistente e seu consumo é feito através do cozimento em água e sal. Apresenta um epicarpo fibroso que varia de cor servindo de alimento também para muitos animais (CARVALHO et al., 2013). Com elevado valor nutritivo, rico em lipídeos, fibras, amido e carotenóides totais, tem apelo funcional bastante significativo, devido a alta concentração de vitamina A (CYMERYS E CLEMENT 2005). Além disso, apresenta elevado valor energético (YUYAMA; COZZOLINO, 1996; CARVALHO et al., (2009).

Estudos entre genótipos de pupunheiras têm identificado diferenças genéticas para caracteres físicos e químicos (CARVALHO *et al.,* 2013; FERREIRA & PENA, 2003; YUYAMA *et al.,* 2003), visando a seleção de matrizes que apresentem interesse para os produtores e consumidores. Um desses estudos faz parte do programa para o desenvolvimento tecnológico do cultivo da pupunheira realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, por intermédio do Centro de Pesquisas Agroflorestais de Porto Velho - RO, em que se destacam as ações de melhoramento genético, com o intuito de se obter bons genótipos para a produção de frutos destinados ao consumo e, ou, com bons teores de óleo (SANTOS, 2014).

A caracterização de materiais genéticos de plantas, com potencial econômico elevado, como é o caso da pupunheira, tem se destacado pela sua importância e pela qualidade comprovada para mercado e consumo. A caracterização física e química dos frutos e a quantificação de componentes bioativos são importantes fontes se conhecer o valor nutricional e comercial, visando agregar valor e qualidade aos produtos finais. Pesquisas sobre a caracterização físico-química de compostos presente na espécie *B. grasipaes*, especificamente dos frutos, tem mostrado propriedades de utilização em diferentes áreas, por representar potencial para o desenvolvimento de novas tecnologias, o que permite a utilização deste recurso natural, pouco explorado.

Apesar dos benefícios nutricionais e funcionais já descritos na literatura, a pupunha ainda é um alimento desconhecido. A rica composição nutricional, a inserção de seus subprodutos, poderia ser uma estratégia de orientação para o consumo do fruto, como forma de suprir possíveis deficiências nutricionais de diferentes populações. Além disso, destaca-se o potencial de seus constituintes que podem ser explorados, como alternativas tecnológicas para seu melhor aproveitamento.

1.1 Objetivos Gerais

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico a respeito da caracterização física e físico-química do fruto de *B. grasipaes*, visando sua aplicação e contribuição em trabalhos futuros.

2. Revisão da Literatura

Aspectos Gerais da Pupunheira

A espécie *B. grasipaes* (pupunheira), está amplamente distribuída na América Latina, desde Honduras até a Bolívia, estendendo até o leste do Pará, no Brasil, mostrando que esta palmeira possui grande adaptabilidade a diferentes condições ecológicas (GRAEFE et al., 2013). Existe uma ampla distribuição entre as populações de pupunheiras silvestres e cultivadas. No Brasil, ao longo dos Rios Solimões e Amazonas, existem pelo menos três raças primitivas de pupunhas

distintas, com diferentes tamanhos dos frutos, cores, sabores e constituintes nutricionais (YUYAMA, 2011). Segundo Mora Urpí et al., (1993), os frutos são classificados de acordo com o tamanho em três categorias: microcarpa (fruto < de 20 g); mesocarpa (fruto entre 21 e 70 g) e macrocarpa (fruto >70 g). Estas classificações seguem as distribuições geográficas. O principal critério de classificação é a espessura da polpa, isto é, microcarpa, mesocarpa e macrocarpa (MORA URPÍ, 1984).

A pupunheira tem potencial econômico nos mercados locais, regionais, nacionais e até internacionais, com uso primário: o fruto cozido para consumo humano direto, para produção de farinha, para produção de ração animal e extração de palmito; como uso secundário: a extração de óleo do fruto e madeira (CLEMENT & ARKCOLL, 1989).

A grande variabilidade fenotípica da pupunheira é mais visível nos frutos, podendo uma mesma planta apresentar cachos que diferem no tamanho e sabor dos frutos (YUYAMA, 2005). A variabilidade genética é indispensável, no caso da pupunha, pois subsidia o uso diferenciado dos frutos na alimentação (CLEMENT et al., 2004), por ser um alimento tipicamente energético, com altos teores de lipídeos, proteína, carotenoides (pró-vitamina A), vitamina B, C e ferro (LEAKEY, 1999). Diante da sua rica composição nutricional, a inserção na alimentação, especialmente em regiões com carências nutricionais, poderia ser uma estratégia para suprir possíveis deficiências nutricionais, principalmente na população infantil.

Caracterização Física do Fruto

O fruto da pupunheira e seus derivados, como a farinha, 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 (CARVALHO et al., 2005).

Estudos sobre caracterização física e química dos compostos presente no fruto da pupunheira, tem sido realizado por muitos pesquisadores, com diferentes finalidades, mas que em sua maioria, visam conhecer seus compostos, utilizando

diferentes métodos de extração. As características físicas de frutos da pupunheira estão relacionadas ao potencial que eles apresentam para medir as diferenças genéticas entre matrizes.

Santos, (2014) em sua pesquisa visando o melhoramento genético para produção de frutos, realizou a caracterização física do fruto com diferentes matrizes, para determinar caracteres como: comprimento, diâmetro, massa fresca do fruto, entre outros. Em diferentes trabalhos são relatados este tipo de caracterização, conforme mostra a Tabela 01.

De acordo com Souza et al., (2003) a raça Pará (microcarpa), encontra-se localizada ao longo do Rio Amazonas (Brasil), possui frutos pequenos. Raça Solimões (mesocarpa), localizada ao longo do baixo e médio Rio Solimões (Brasil), possui frutos intermediários. A raça Putumayo (macrocarpa) localizada ao longo do alto Rio Solimões (Brasil) e áreas adjacentes na Colômbia e Peru possuem frutos grandes. De modo geral, o tamanho dos frutos pode ser descrito também para classificá-los em categorias (raças), além de descrever o grau de domesticação da planta (CARVALHO et al., 2013).

Tabela 1: Medidas de caracteres físicos de frutos de pupunheiras relatados em diferentes pesquisas

Autores	**Caracteres**		
	Comprimento do fruto (mm)	**Diâmetro do fruto (mm)**	**Massa do fruto (g)**
Santos, (2014)	36,07	33,26	28,17
Mora Urpí et al., (1997)	27	28	4 a 186
Ferreira e Pena, (2003)	31 e 49	34 a 38	-
Carvalho et al., (2013)	29,7 a 52,3	24,2 a 49,1	16,1 a 39,2

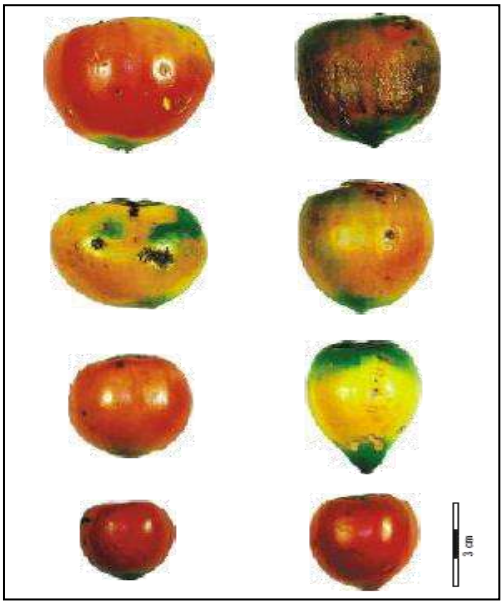
Fonte: Elaboração autores, 2023.

Na Tabela 01, é possível perceber que as dimensões comprimento, diâmetro e massa dos frutos da pupunheira observado por Santos, (2014) se ajustam na descrição de feita por Mora Urpí et al*.,* (1997). Ao analisar pupunhas do Estado do Pará, Ferreira e Pena, (2003) observou valores similares ao de Carvalho et al., (2013) em analises de frutos de pupunha, também coletadas no Estado do Pará, que corresponde aos valores citados anteriormente. Outros autores encontraram frutos que apresentaram uma variação bem maior de massa. Para Cymerys e Clement, (2005) o peso variou de 10 a 200 g, valores semelhantes encontrados por Ferreira, (2005) que variou de 4 a 186 g e Nogueira, (1995) que variou de 20 a 100 g. De acordo com Ferreira, (2005) o comprimento do fruto variou de 2,1 a 6,9 cm, já o diâmetro do fruto 1,9 a 8,1 cm. Nos frutos sem semente (partenocárpico) os valores para o comprimento foi de 2,0 a 6,5 cm e diâmetro 1,8 a 7,1cm. Os valores do tamanho do fruto partenocárpico são maiores que os frutos férteis.

Caracterização de Coloração dos Frutos

Aspectos relacionados à morfologia do fruto são essências para fazer a identificação das raças. Ferreira, (2005) mostrou que a descrição morfológica das suas amostras estava de acordo Mattos Silva & Mora Urpí (1996) em que o exocarpo pode apresentar um tom verde, torna-se vermelho, amarelo ou de cor laranja, além disso a coloração do exocarpo, também, determinada as raças de pupunhas. (BOVI ET AL. 1994). De outra forma, Ferreira, (1996) afirma que a coloração está associada ao estádio de maturação onde à mudança no exocarpo, de tom verde para amarelo ou alaranjado acontece em pelo menos 50%. A Figura 1 mostra aspectos do tamanho e coloração de algumas raças do fruto da pupunheira.

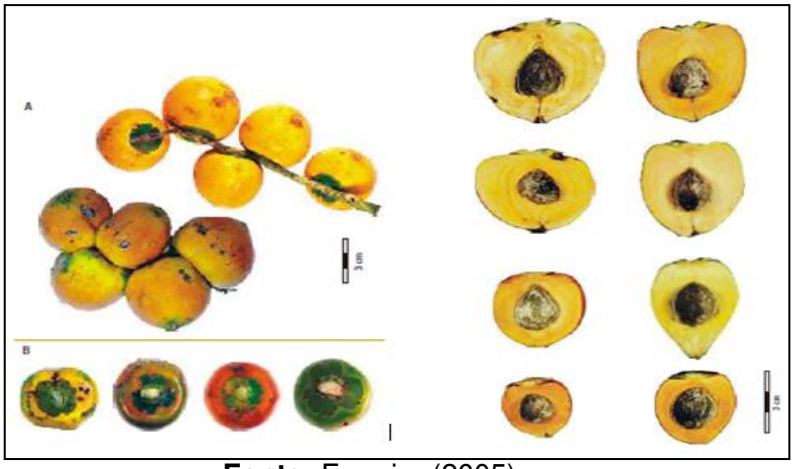
Figura 1: Aspectos do tamanho e coloração de algumas raças do fruto da pupunheira



Fonte: Ferreira (2005).

A corola do fruto pode ser morfologicamente dentada, tridentada ou arredondada, como coloração diferente. O formato e o tamanho do fruto são bastante variados; a base pode ser ondulada, plana, truncada ou arredondada; o ápice pode ser mamiforme, arredondado, pontiagudo ou truncado (MATTOS SILVA & MORA URPÍ, 1996). A cor do mesocarpo pode apresentar variação, em tons de amarelo ao alaranjado.

Figura 2: Variação da cor do mesocarpo, do formato dos frutos, sementes e (A) Formas de agregação dos frutos às ráquilas; (B) Variação na cor e formata da corola.



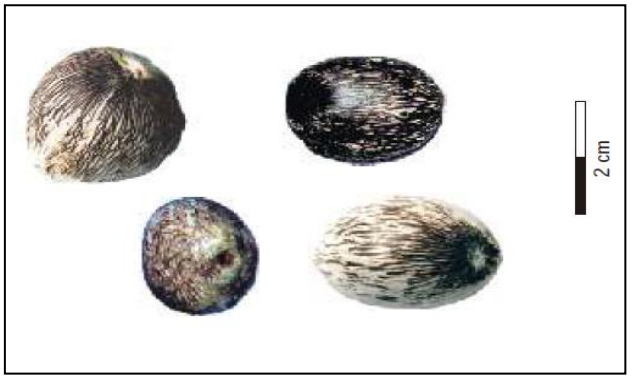
Fonte: Ferreira (2005).

Caracterização Física da Semente

Nos últimos dez anos, devido à expansão do cultivo, visando principalmente à produção de palmito, intensificou-se o comércio de sementes, cujo valor varia conforme a qualidade do material fornecido: sementes sem nenhuma seleção ou de plantas com espinho apresentam preço menor do que sementes de plantas sem espinhos (FERREIRA, 2005).

Para verificar a qualidade das sementes, segundo Nogueira et al., (1995) faz-se um corte central no fruto para se obter as sementes separando-se a semente da polpa, uma vez flutuada na água as sementes, apresentam menor qualidade. De acordo com Ferreira, (2005) a semente é envolvida por um endocarpo amarronzado ou preto, podendo apresentar pirenio variado, a forma pode ser obovado, elíptico, arredondado, oblongo, cuneiforme, cônico ou ligeiramente angular (Figura 2). Para se obter as sementes de pupunhas, ressalta que somente dos frutos completamente maduros a semente pode ser obtida.

Figura 3: Variação tamanho e formato dos Pirenios.



Fonte: Ferreira, (2005).

Atualmente, a maior demanda de sementes provém dos produtores de palmito que preferem a chamada “pupunha-sem-espinho”, principalmente advinda de Yurimaguas (Peru), cuja zona urbana é considerada uma área de hibridação importante da “raça Pampa Hermosa” e outras possíveis raças adjacentes (MORA URPÍ, 1984). Carvalho (2013) observou nos frutos provenientes do Pará, que a massa da polpa era maior quando não se tinha amêndoa. A Tabela 2 mostra os

resultados obtidos por Carvalho, (2013) e Santos, (2014), para a massa média de sementes de pupunha.

Tabela 2: Variação de diâmetro e massa de sementes de pupunha

Referências	Diâmetro	MASSA
Carvalho et al., (2013)	0,45 a 1,56	4,50 a 0,9
Santos 2014	-	2,77 a 1,24
Ferreira, (2005)	1,0 a 2,3 cm	1,0 a 2,3
Nogueira et al, (1995)	1,2 a 4,0	1,2 a 4,0

Fonte: Elaboração autores, 2023.

As massas encontradas por Carvalho et al., (2013) apresentou variação maior que as encontradas por Santos, (2014). E os valores encontrado por Ferreira, (2005) foi de 1,0-8,8 g. Carvalho et al (2013), relaciona esse caracter à maior precocidade de germinação e de desenvolvimento de plântulas ressaltado no trabalho de Kalil Filho & Sturion, (2003). Filho et al., (2010) ressaltam que a pupunheira pode apresentar frutos sem sementes (partenocarpia) nos primeiros anos de frutificação, o que pode estar relacionado à pequena quantidade de pólen, problemas nutricionais ou deficiência hídrica nas fases de polinização e fertilização.

O diâmetro da semente expressado no trabalho de Carvalho et al., (2013) a variação e semelhantes aos encontrados de Ferreira, (2005). Para o comprimento os valores de Carvalho et al., (2013) variou, coincidente com o valor de Nogueira et al., (1995).

Caracterização Química Do Fruto

Para caracterizar quimicamente produtos, seja de origem animal ou vegetal, os pesquisadores buscam diferentes métodos analíticos para verificar aspectos como os teores fibras, cinzas, proteínas, lipídeos e de carotenoides totais, em busca de informações que possam ser aplicadas tecnologicamente para diversos

ISSN 2178-6925

fins. O fruto da pupunheira é alvo de muitos estudos, nos quais a caracterização físico química dos frutos ou de seus derivados serve de referências em diferentes áreas de conhecimento. O Quadro 1 reúne uma lista de trabalhos com este tipo de caracterização envolvendo os frutos e seus derivados.

Quadro 1: Listas de publicações de caracterização físico química com fruto da pupunheira e seus derivados.

Material analisado	**Análises**	**Aspectos**	**Referências bibliográficas**
Mesocarpo do fruto (matéria seca)	Composição centesimal	Lipídeos, Fibras Cinza e Proteínas	Santos, (2014)
Frutos	AOAC (1997)	Umidade, Cinza, Proteína e Lipídeos	Carvalho et al., (2013)
	Método de Goering e Van Soet, (1970)	Teores de Fibras	
	Método descrito por Godoy e Rodrigues-Amaya (1994)	Carotenoides totais	
Frutos	AOAC (1995)	Umidade	Yuyama et al., (2003)
	Método enzimático Gravimétrico de Asp. et al, (1983)	Fibras	
	Cromatografia gasosa	Lipídeos	
Fruto	Método gravimétrico	Cinzas	Silva et al., (2003)
Farinha Fruto	AOAC (2002)	Umidade, Proteínas, Lipídeos, Cinzas e Carboidratos	Pires et al., (2014)
Farinha do fruto	Segundo as normas do Instituto Adolf Lutz (1985)	Umidade, Fibras e Cinzas	Carvalho et al., (2002)
	Método micro Kjeldahl, n°97909 sugerido pela AOAC	Proteínas	

	(1997)		
	Weende, citado por Silva e Queiroz (2004), (2004),	Fibras	

Fonte: Elaboração autores, 2023.

Os dados de caracterização físico química obtidos nos trabalhos relacionados no Quadro 1, estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3: Medidas de caracterização química do fruto da pupunheira.

Lipídeos (%)	**Cinzas (%)**	**Fibras (%)**	**Umidade (%)**	**Proteína (%)**	**Carotenoides totais (mg/g)**	**Referências**
4,0 a 65	0,7 a 3,2	1,9 a 9,5	-	4,0 a 9,8	-	Santos, (2014)
-	1,08 a 2,54	0,87 a 3,4	43,9 a 65,39	4,20 a 6,79	8,2 a 1,20	Carvalho et al., (2003)
8,25 40,83	-	1,41	46,0	2,41%	2,46	Andrade et al., (2003)
3,5 a 11,1	0,6	11,95 a 17,23	-	3,83 a 5,35	-	Yuyama et al., (2003)
5,9	0,7	0,7	46,1	1,3	2,5	Pantoja de Oliveira et al., (2001)
1,9	0,5	1,6	68,5	2,4	-	Ferreira e Pena, (2003)

Fonte: Elaboração autores, 2023.

De acordo com Santos, (2014) o teor de óleo apresentou variabilidade expressiva nos frutos. Yuyama et al., (2003) analisou três populações procedentes da Amazônia Central que apresentaram teores de óleo mais baixos, em relação aos

deste estudo. Esses valores são semelhantes ao encontrado por Carvalho et al., (2013), que apresentou valores de teores com bastante variação para 21 matrizes do fruto. Para Pantoja de Oliveira, (2000) e Nogueira (1995), o valor encontrado é correspondente aos demais valores citados. Os valores de Carvalho et al., (2013) e Santos, (2014) são maiores que os valores encontrados por Cymerys e Clement (2005) de 2 a 30% e Ferreira e Pena, (2003), este último para a polpa cozida e in natura.

Para o teor de Cinzas da matéria seca Santos, (2014) apresentou valores inferior ao encontrado por, Ferreira e Pena, (2003), onde a polpa cozida e a *in natura,* não demostrou muita variação. Carvalho et al., (2013) encontro valores diferente de Yuyama et al., (2003) que encontrou valores inferiores ao de Nogueira, (1995). Silva et al., (2003) apresentou para os frutos coletados na cidade de Goiânia valores dentro do perfil nutricional semelhante para a maioria das frutas. Esse parâmetro no trabalho de Pantoja de Oliveira et al., (2000) com o fruto in natura apresentou valores semelhantes ao de Yuyama et al (2003) e Nogueira (1995). Porém inferior ao de Carvalho et al., (2013) e Silva et al., (2003).

A média do teor de fibras da matéria seca para Santos, (2014) são semelhantes ao encontrado por Carvalho et al., (2013) com frutos provenientes do Pará. Valores superior foi encontrado por Yuyama et al., (2003) em fruto de três populações da Amazônia central. Já Andrade et al., (2003) analisou frutos in natura provenientes da raça Solimões e Ferreira e Pena, (2003) apresentou para a polpa in natura e cozida, valores dentro da faixa etária encontrados por Santos (2014) e Carvalho et al., (2013). Para Pantoja de Oliveira (2000) e Nogueira (1995) os valores encontrados foi inferior aos valores apresentados pelos autores já citados.

Para o teor e umidade Ferreira e Pena (2003), apresentou os valores para o fruto *in natura* e cozida, semelhantes. Porém Andrade et al., (2003) observou o valor semelhantes ao de Carvalho et al., (2013) na polpa de frutos da raça Pará. Os valores de Pantoja de Oliveira et al., (2000) é semelhante e se encaixa nos valores descritos pelos autores já citados.

Em relação a teores de proteínas, Santos, (2014) apresentou valores com variação menor aos comparados por Carvalho et al., (2013). Andrade, (2003) observou os valores de proteína na polpa da raça Solimões. Esses valores correspondem aos encontrados por Yuyama et al., (2003) na base seca. Os resultados de Pantoja de Oliveira et al., (2000) e Nogueira (1995) são inferiores aos dos autores já citados. Porém todos os valores estão de acordo com os de Cymerys e Clement, (2005) e Ferreira e Pena, (2003) para o fruto *in natura* e cozido que não apresentaram diferenças significativas.

De acordo com Carvalho et al., (2013) afirma que, os frutos possuem polpas com coloração que vai do amarelo ao laranja, o que indica que os carotenóides são pigmentos predominantes. Para o parâmetro de carotenóides, Pantoja de Oliveira et al., (2000), apresentou valores inferiores ao Carvalho et al., (2013), porém, maiores que os encontrados por, Andrade et al., (2003) na polpa *in natura*, diferente da polpa cozida que apresentou um índice menor. Essa diferença é devida as mudanças químicas durante o processo de cozimento. A polpa fresca apresenta perda de coloração quando armazenada em geladeira, diferente da polpa cozida (MONTENEGRO E MARINHO, 2002).

Caracterização Química dos Derivados do Fruto

A literatura mostra que a partir da polpa da pupunha, é possível obter vários subprodutos. A caracterização físico-química desses derivados é essencial para quantificar suas propriedades após o processamento.

O parâmetro umidade foi medido no trabalho de Pires et al., (2014), ao analisar a farinha produzida da polpa do fruto de pupunha, em diferentes condições, conforme mostra a Tabela 4.

Carvalho et al., (2002) apresentou valores em relação a esse teor de umidade para a farinha em base seca sem casca, semelhantes ao de Ferreira e Pena, (2003). A pequena variação na umidade de equilíbrio em umidade inferiores a 50% e a considerável variação, a partir deste valor, indica que o produto expira maiores cuidados ao ser manipulado, pois, um aumento na umidade do produto,

ISSN 2178-6925

desencadeia reações indesejáveis como a proliferação de microrganismo. Ferreira e Pena (2003). Para a legislação brasileira (BRASIL, 1978) o valor máximo para umidade de farinhas de origem vegetal é de 15%. Logo, a farinha pupunha apresentadas por Pires et al., (2014) no tratamento sem cozimento e com casca, está fora do padrão estabelecido pela legislação. As farinhas de pupunhas apresentadas podem ser consideradas como um alimento estável, uma vez que a baixa quantidade de água presente inviabiliza o crescimento e proliferação de microrganismos. Carvalho et al., (2002).

Para os teores de cinzas Carvalho et al., (2002) e Ferreira e Pena, (2003) apresentaram valores abaixo dos padrões citados pela legislação de 4% (Brasil 1978).

Conforme Carvalho et al., (2002) os valores de proteínas encontradas na farinha sem cozimento e com casca, é inferior ao encontrado por Ferreira e Pena (2003). Esse valor apresentado por Ferreira e Pena (2003) mostra maior riqueza de proteína. Vale ressalta que essa variação pode ser justificada, por pertence a diferentes raças.

Tabela 4: Características físico-químicas dos compostos da farinha de pupunha produzida em diferentes condições, conforme Pires et al., (2014).

Condições	**Umidade (%)**	**Carotenoides (%)**	**Proteínas (%)**	**pH (%)**	**Acidez (%)**	**Referências**
Sem cozimento e com casca	17,64	1,52	5,09	3,5	2,44	
Cozida e com casca	13,44	1,5	5,0	3,9	1,69	Pires et al., (2014)
Sem cozimento e sem casca	9,45	1,42	4,83	3,2	3,26	
Cozida e sem casca	9,47	1,48	4,68	3,6	3,6	

Sem cozimento e com casca Cozida e com casca			3,90 2,92			Silva et al., (2004)
Sem cozimento e com casca	5,3	-	22,7	-	1,6	Ferreira e Pena (2003)
Sem cozimento e sem casca	6,50	-	2,49	3,75	1,34	Carvalho et al (2002)

Fonte: Elaboração autores, 2023.

Para a farinha obtida dos frutos cozidos com casca e sem cozimento e com casca, apresentados por, Silva et al., (2004) expressa valores inferior ao encontrado por Pires et al., (2014). A farinha de pupunha, por apresentar sua riqueza nutritiva, pode ser utilizada no enriquecimento da farinha de mandioca que apresenta baixo teor de proteína e outros elementos fartamente encontrados na pupunha. SILVA et al., (2004).

Carvalho et al., (2002) e Pires et al., (2014) também verificaram os aspectos de acidez e pH. Para o pH, os valores encontrados por Carvalho et al, (2002) para a farinha sem cozimento e com casca, apresentou grande diferença em relação aos encontrados por Pires et al., (2014) no mesmo tratamento. Ambos caracterizados como alimento ácido (pH<4,5) Pires et al., (2014).

A acidez encontrada por Carvalho et al., (2002) para sem cozimento e sem casca, é menor que a encontrada por Pires et al., (2014) para o mesmo tratamento. Carvalho et al., (2002) ressalta que é possível constatar através dos índices encontrados as condições durante a obtenção da farinha, pois o aumento da acidez está relacionado ao crescimento microbiológico durante o processo. Assim podemos ressaltar que os resultados encontrados por Pires et al (2014) está propenso a incidentes microbiológicos, pois, quanto menor o índice de acidez, menor o crescimento microbiológico, durante a obtenção da farinha.

Tabela 4: Características físico-químicas dos compostos da bebida.

Caratenóides (mg/100g)	pH (%)	Acidez (%)	Referências
7,0	3,88%.	6,4	Andrade et al., (2003)
4,7	3,9	2,7	Pantoja de oliveira et al., (2000)

Fonte: Elaboração autores, 2023.

De acordo com Andrade et al., (2003) na produção de bebida fermentada através da polpa do fruto da pupunheira a acidez apresentou a média superiores ao encontrado por Pantoja de Oliveira et al., (2000). O aumento da acidez do meio de fermentação está associado à formação de ácidos (succínico, lático, acético e outros). A evolução da acidez durante o processo de fermentação influencia na coloração da bebida fermentadas (GAYON & PEYNAUD; RIZZON et al,1998, 1966 apud OLIVEIRA et al).

Para bebida, Pantoja de Oliveira et al., (2000) apresentou os resultados para o pH de semelhantes ao encontrado por Andrade et al., (2003). Assim como as cinzas o pH, também está associado a formação de ácidos e os valores de pH 3 e 4 dificultam a contaminação bacterianas. (RIZZON et al,1998). Podemos ressalta que ambas as bebidas apresentam valores satisfatório para esse parâmetro.

Em ambas pesquisas a maioria dos carotenoides foram removidos juntamente com os lipídeos durante os processos e filtração, esse fator está associado ao caracter lipossolúveis desses terpenóides. Andrade et al., (2003). Já no trabalho de Pantoja de Oliveira et al., (2000). Os carotenoides se mantiveram inalterados, durante todo o processo de fermentação, porém menor ao comparado ao do primeiro autor.

A farinha é a bebida fermentada do fruto da pupunha, são produtos que mostram alterações em relação ao fruto in natura, uma vez que para a obtenção é feita por meio de processos diferentes, o que pode alterar aspectos enquanto a análise química.

3. Considerações Finais

Nas condições da presente revisão, podemos afirmar que o que o fruto de *Bactris gasipaes*, apresenta grande potencial para a alimentação. Os parâmetros observados apresentaram variação significativa quando comparadas em diferentes tratamentos.

O fruto cozido, não perde seu valor nutricional, comprovado pelos resultados apresentados, fator significativo para as pessoas que consomem o fruto da pupunheira em casa ou nos cafés regionais e nas ruas.

Para os derivados, como bebida e farinha, os parâmetros observados, mostram que pode ser utilizado para os fins de consumo humano ou animal. A farinha cozida ou obtida do fruto *in natura* apresentou valores muito significativos, podendo ser utilizada para enriquecer outras farinhas, com baixos teores de elementos fartamente encontrados na pupunha.

As variações em determinados parâmetros de diferentes tratamentos, referente a perda ou aumento de teores, pode ser justificado por se tratar de frutos de diferentes regiões e procedências. As variações dos parâmetros de comprimento e diâmetro do fruto e semente, também

Referências

ANDRADE, J. S. Processo produtivo para fabricação da farinha de pupunha a partir da desidratação do fruto com casca. **Produtos e processos patenteados, PI em: 0605843-4**. Publicado em 22 abril 2008.

ANDRADE, J. S.; PANTOJA, L.; MAEDA. R. N. Melhoria no rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica da pupunha (*Bactris gasipaes*). Ver, **Ciências tecnol. Alimentar**. Campinas, 23 (supl):34-38, dez. 2003.

Bovi, M. L. A.; Flores, W. B. C.; Spiering, S. H.; Martins, A. L. M.; Pizzinatto, M. A. & Lourenção, A. L. 1994. **Seed germination of progenies of Bactris gasipaes: percentage, speed and duration. Acta Horticulturae**. 360:157-

CARVALHO, A. V.; BECKMAN, J. C.; MACIEL, R. A.; FARIAS NETO, J. T. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 3, p. 763-768, 2013.

CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M.; MOREIRA, D. Obtenção e aproveitamento da farinha de pupunha. Belém, PA: **Embrapa**, 2005.

CARVALHO, C. M. C.; GOMES, G. M. S.; NETO, B. A de M.; BARBOSA, M. C.; BONOMO, R. C. F.; PEREIRA, R. G.; SILVA. M. DAS G. C. P C.; VELOSO, C.M.; Caracterização físico-química e propriedades de hidratação da farinha do fruto da pupunheira (*Bactris gasipaes*, **Kunt**) 2002.

CLEMENT, C. R.; ARKCOLL, D. B. The pejibaye palm: economic potential and research priorities**.** In: WICKENS, G.; HAQ, N.; DAY, P. (Ed**.) New crops for food and industry**. London: Chapman & Hall, 1989. p. 304-322.

CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; van LEEUWEN, J.; DOMIAN C. A.; COLE, D. M.; LOPEZ, L. A. A.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 195-206, 2004.

CYMERYS, M.; CLEMENT, C. R. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica** (p 209 214), 2005.

GRAEFE, S.; DUFOUR, D.; van ZONNEVELD, M.; RODRIGUES, F. GONZALEZ, A. Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: implication for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. **Biodivers Conserv**, v. 22, p. 269-300, 2013.

FERREIRA, A.S. N**. Pupunha, Bactris gasipaes Kunthh. Arecaceae. Manual de Sementes da Amazônia.** Fascículo 5. 2005

FERREIRA, C. D.; PENA, R. S. Comportamento higroscópico da farinha de pupunha (*Bactris Gasipaes),* **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, vol. 23. Campinas, 2003.

Ferreira, S. A. N. 1996. Maturação fisiológica de sementes de pupunha (Bactris gasipaes Kunth). **Tese de doutorado**. INPA/UA. Manaus, Brasil. 73p.

LEAKEY, R. R. B. Potential for novel food products from agroforestry trees: a review. **Food Chemistry**, v. 66, p. 1-14, 1999.

MORA URPÍ, J.; CLEMENT, C.R.; PATIÑO, V.M. Diversidad genética em Pejibaye I: Razas y poblaciones hibridas. In: MORA URPÍ, J.; SZOTT, L.; MURILLO, M.; PATIÑO, V.M. (eds.). **Congreso Internacional sobre Biologia, Agronomia e Industrializacion del Pijuayo**. San José, C.R.: Editorial de La Universidad de Costa Rica, 1993. p.11-20.

MORA URPÍ, J. 1984. El pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.): origen, biología floral y manejo agronómico. In: Palmeras poco utilizadas de América Tropical. **Food and Agriculture Organization (FAO)/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)**, Turrialba, Costa Rica. pp. 118-160.

MATTOS SILVA, L. A. & MORA URPÍ, J. 1996. Descripción Morfológica General de Pejibaye cultivado [*Bactris* (*Guilielma*) *gasipaes* kunth Arecaceae]. ***Boletim informativo: Serie Tecnica Pejibaye (*Guilielma*)***. 5(1):34-37

NOGUEIRA, L. O.; CALZAVARA. ; G. B. B., MULLER, H.C.; CARVALHO, C. J, R de.; GALVÃO, .E. U. P.; SILVA, H, e M..; RODRIGUES ,J. E. L. F. ; CARVALHO, J. E. U de.; OLIVEIRA, M. S P.; NETO, O .G da R. **Coleção Plantar 25: A cultura da pupunha.** Ed. Textonovo editora e serviço editoriais Ltda., Brasília 1995**.**

PIRES, M. B.; AMANTE.; E. R..; RODRIGUES, A. M. C.; SILVA L, H. M. da. Caracterização das propriedades físicoquímicas, tecnológicas e viscoamilográficas da farinha de pupunha (*bactris gasipae* kunt). **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. Florianópolis/SC. 19 a 22 de outubro de 2014.

SANTOS, B. W. C dos. **Análises biométricas de características bromatológicas de pupunha** (Bactris gasipaes Kunth) de maior teor de óleo provenientes de mercados de Porto Velho - Rondônia. **Dissertação apresentada ao Programa de**

Pós Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos da Universidade Federal do Amazonas. 2014.

SILVA. M. DAS G. C. P C.; MAIER, T. F.; BARRETTO.; NETO. W. DE S, B. A. DE M. **Avaliação da Composição Química da Farinha de Pupunha Processada Crua e Pós Cozimento**. 2004.

SILVA, L. M. de M. ; SOUZA, F. C de.; CASTRO , D. S.; NUNES, J. S.; ALMEIDA, F. C. A de. S Avaliação das características físicas e físico-químicas da pupunha. Ver. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró- Rn-Brasil, p. 05 -08, jul. -set, 2013

YUYAMA, K. Melhoramento de pupunheira para produção de palmito no INPA. **Reunião Técnica do Projeto de PROBIO/MMA Pupunha–raças primitivas e parentes silvestres**, 2005.