

## Caracterização físico-química da polpa de *Oenocarpus distichus* Mart. de diferentes localidades do Pará, Brasil

Physicochemical characterization of *Oenocarpus distichus* Mart. from different sites in Pará, Brazil

Caracterización fisicoquímica de la pulpa de *Oenocarpus distichus* Mart. de diferentes localidades de Pará, Brasil

Recebido: 10/06/2021 | Revisado: 17/06/2021 | Aceito: 18/06/2021 | Publicado: 30/06/2021

**Alessandra Ferraiolo de Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2652-8730>

Embrapa Amazônia Oriental, Brasil

E-mail: [alessandra.ferraiolo@embrapa.br](mailto:alessandra.ferraiolo@embrapa.br)

**Maria do Socorro Padilha de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4753-2018>

Embrapa Amazônia Oriental, Brasil

E-mail: [socorro-padilha.oliveira@embrapa.br](mailto:socorro-padilha.oliveira@embrapa.br)

**Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8907-074X>

Embrapa Amazônia Oriental, Brasil

E-mail: [mmouraojr@gmail.com](mailto:mmouraojr@gmail.com)

### Resumo

*Oenocarpus distichus* Mart. é uma palmeira nativa da amazônica com grande potencial socioeconômico para a polpa. No entanto, a produção de frutos ainda é dependente do extrativismo e as informações disponíveis quanto à composição nutricional da polpa ainda são escassas, constituindo fatores limitantes ao seu conhecimento. Neste trabalho, foram analisadas 41 amostras de polpa de três localidades do Pará quanto ao pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, umidade, cinzas, fibras, proteínas e lipídeos. Os dados foram tratados por análises uni e multivariadas. As polpas apresentaram diferenças significativas entre si para as nove características, formando pelo teste de comparação de médias de oito (SST) a dezesseis (lipídeos, carboidratos e outros) grupos distintos. Pela análise de agrupamentos as polpas foram separadas em sete grupos diferentes. O grupo 1 apresentou os maiores teores de fibras (18,14%) e carboidratos (46,98%), grupo 2 teve os maiores valores para ATT (1,05%), SST (2,53 °Brix) e cinzas (3,11%) e o grupo 4 o maior teor de lipídeos (71,99%). A variação significativa entre as polpas dessa espécie da mesma localidade pode ser atribuída a fatores ambientais (estádio de maturação dos frutos, manuseio pós-colheita entre outros) e aos genéticos. Podendo-se considerar que polpas de *O. distichus* provenientes de diferentes localidades do Pará apresentam diferenças na sua composição centesimal, formando vários grupos distintos. A divergência nessas polpas é maior dentro que entre as localidades. No geral, a polpa dessa espécie de bacaba possui alto valor nutricional por ser rica em lipídeos, carboidratos e proteínas, sendo excelente fonte de fibras.

**Palavras-chave:** Amazônia; Bacaba; Composição centesimal; Processamento.

### Abstract

*Oenocarpus distichus* Mart. is a native Amazonian palm tree with great socioeconomic potential for the pulp. However, fruit production is still dependent on extractivism and the information available on the nutritional composition of the pulp is still scarce, constituting limiting factors to its knowledge. In this work, 41 samples of pulp from three locations in Pará were analyzed for pH, total titratable acidity, total soluble solids, moisture, ash, fiber, protein and lipids. The data were analyzed using univariate and multivariate analysis. The pulps showed significant differences among them for the nine characteristics, forming by the mean comparison test eight (TSS) to sixteen (lipids, carbohydrates and others) distinct groups. By cluster analysis, the pulps were separated into seven different groups. Group 1 had the highest fiber (18.14%) and carbohydrate (46.98%) contents, Group 2 had the highest values for TCA (1.05%), TSS (2.53 °Brix) and ash (3.11%), and Group 4 had the highest content of lipids (71.99%). The significant variation among the pulps of this species from the same locality can be attributed to environmental (fruit ripening stage, post-harvest handling, etc.) and genetic factors. *O. distichus* pulps from different locations in the state of Pará, Brazil, have different composition, forming several distinct groups. The divergence in these pulps is higher within than among localities. In general, bacaba pulp has high nutritional value for being rich in lipids, carbohydrates and proteins, being an excellent source of fiber.

**Keywords:** Amazon; Bacaba palm; Centesimal composition; Processing.

## Resumen

*Oenocarpus distichus* Mart. es una palmera de la Amazonía con gran potencial socioeconómico para la pulpa. Sin embargo, su producción sigue dependiendo del extractivismo y la información sobre la composición nutricional de la pulpa es todavía escasa, lo que constituye factor limitante. Se analizaron 41 muestras de pulpa de tres localidades de Pará para el pH, la acidez total titulable, los sólidos solubles totales, la humedad, la ceniza, la fibra, la proteína y los lípidos. Los datos fueron analizados por uni y multivariante. Las pulpas mostraron diferencias significativas para las nueve características, formando por la comparación de medias entre ocho (SST) y dieciséis (lípidos, carbohidratos y otros) grupos. Mediante un análisis de cluster, las pulpas se separaron en siete grupos: el Grupo 1 tuvo los niveles más altos de fibra (18,14%) y carbohidratos (46,98%), el Grupo 2 los valores más altos de TCA (1,05%), TSS (2,53 °Brix) y cenizas (3,11%), y el Grupo 4 el contenido más alto de lípidos (71,99%). La importante variación entre las pulpas de esta especie procedentes de la misma localidad puede atribuirse a factores ambientales (maduración del fruto, manipulación pos cosecha, entre otros) y genéticos. La pulpa de *O. distichus* de diferentes localidades del Pará puede presentar diferencias en su composición centesimal, formando varios grupos distintos. La divergencia en estas pulpas es mayor dentro de las localidades. En general, la pulpa de esta palma tiene un alto valor nutricional por ser rica en lípidos, carbohidratos y proteínas, siendo una excelente fuente de fibra.

**Palabras clave:** Amazonía; Bacaba-de-leche; Composición centesimal; Procesamiento.

## 1. Introdução

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados, em 2018, o Brasil gerou R\$ 36 bilhões com a venda de 21 produtos que alcançaram 43 milhões de toneladas, permanecendo estabilizada em 2019 (Anuário Brasileiro Horti & Fruti, 2020). “As espécies frutíferas somam em torno de 500 variedades, das quais 220 são de plantas nativas na Amazônia legal. Favorecido pela extensão territorial, pela posição geográfica, pelo solo e pelas condições climáticas, o país produz frutas tropicais, subtropicais e temperadas” (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2016, p. 9). Apesar da diversificação e disponibilidade, existem frutas ainda pouco conhecidas e consumidas pela maior parte da população brasileira, e a exploração comercial dessas espécies muitas vezes é mínima ou inexistente.

“A região amazônica apresenta inúmeras espécies com potencial agrônomo, tecnológico, nutricional e econômico ainda pouco ou nada exploradas” (Domingues, Carvalho, & Barros, 2014, p. 7). A bacaba-de-leque (*Oenocarpus distichus* Mart.) é uma delas, é palmeira nativa de ocorrência no Norte, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil; de porte arbóreo, monocaule, folhas distribuídas disticamente; que produz cachos grandes, pesados e com milhares de frutos de 1,5 cm a 2,0 cm de diâmetro, peso médio de 2 g e de cor, predominantemente, violácea quando maduros (Martins, Oliveira, Cunha, & Sousa, 2017; Oliveira & Oliveira, 2015). De excelente qualidade nutricional, e grande potencialidade para a agroindústria de polpa, os frutos são consumidos de forma similar aos do açaizeiro, sendo também empregados como matéria-prima na produção de sorvetes, picolés e geleias e outros subprodutos (Oliveira & Oliveira, 2015). Além disso, da polpa e do endocarpo dos frutos, se extrai um óleo comestível com características físico-químicas e propriedades sensoriais semelhantes às do azeite de oliva (Guimarães, 2013).

Apesar do potencial socioeconômico, a produção de frutos ainda provém de áreas naturais, manejadas de forma extrativista (Martins et al., 2017), e as informações disponíveis na literatura ainda são escassas, constituindo fatores limitantes para os avanços do conhecimento sobre a espécie, bem como para apoio aos programas de melhoramento genético e cultivo em larga escala (Oliveira, Reis, Oliveira, & Davide, 2012). Dentre a escassez de informações pode-se destacar o pouco conhecimento sobre a composição centesimal e os aspectos físico-químicos dos frutos (Ribeiro, Lacerda, Pires, Nascimento, & Pereira, 2017) e da polpa, que podem agregar valor e qualidade aos frutos. Além de despertar o interesse para o seu desenvolvimento comercial, inclusive por ser sua polpa substituta da polpa do açaí nos estados da Amazônia, no período da entressafra.

Em função da ausência de legislação que estabeleça os parâmetros analíticos de identidade e qualidade para polpa de frutos de qualquer espécie do gênero *Oenocarpus* spp., e do diminuto número de artigos disponíveis na literatura, referentes à composição físico-química dos frutos e da polpa de outras espécies de bacaba (Alcântara, 2014; Barros et al., 2021; Canuto,

Xavier, Neves, & Benassi, 2010; Domingues et al., 2014; Neves, Campos, Mendes, Urnhani, & Araújo, 2015; Sampaio, Pereira, Pires, Clemente, & Nascimento, 2020; Seixas, Sesquim, Raasch, & Cintra, 2016), cujos frutos são consumidos de maneira semelhante aos da bacaba-de-leque e, em especial, da espécie em questão (Ribeiro et al., 2017), torna-se relevante estudos dessa natureza. Assim, o objetivo desse trabalho foi caracterizar físico-quimicamente polpas de bacaba-de-leque provenientes de diferentes localidades do Pará.

## 2. Metodologia

A pesquisa, de natureza quantitativa (Pereira, 2018), foi realizada no laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Foi coletado um cacho de bacaba-de-leque (*Oenocarpus distichus* Mart.) de 41 plantas, representantes de três localidades do estado do Pará: 24 (B1- B24) procedentes do município de Belém (01° 26' 0" S e 48° 26' 40" W, 10,8 m), de uma área de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental; oito (SJA1- SJA8) do município de São João do Araguaia (05° 21' 55" S e 48° 47' 19" W, 103 m de altitude) e; nove (M1- M9) do município de Marabá (05° 22' 12" S e 49° 07' 01" W, 84 m de altitude).

Após a colheita do cacho (Figura 1 A, B e C) e retirada manual dos frutos das ráquias, foi retirada uma amostra de aproximadamente 2 kg, constituída por frutos selecionados, no mesmo estágio de maturação (Figura 1 D), isentos de injúrias e/ou deteriorações, sendo acondicionados em sacos, identificados e transportados ao Laboratório da Embrapa Amazônia Oriental. No caso das nove amostras de Marabá e das oito de São João do Araguaia, essas foram lavadas em água corrente, separadamente, pré-amolecidas em água quente a 45 °C durante 30 minutos, nos referidos locais, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas sob baixa temperatura (a -20 °C) até serem transportadas ao laboratório.

### Preparação da polpa

As 24 amostras de frutos de Belém foram lavadas em água corrente e imersa em solução de hipoclorito de sódio 30 ppm por 15 minutos, com posterior enxágue em água corrente. Em seguida, os frutos foram imersos em água quente a 60 °C durante 15 minutos para promover o amolecimento da polpa (Figura 1 E) e facilitar a sua retirada. As demais amostras após o descongelamento seguiram o mesmo processo, antes da despulpa.

Um extrator cilíndrico vertical (Metvisa, Brasil) foi usado no processo de despulpamento de cada amostra (Figura 1 F), sendo os frutos e a água adicionados simultaneamente na proporção 2:1. Após a despulpa (Figura 1 G), as 41 amostras foram liofilizadas por 48 horas em liofilizador de bancada (Liotop, L108, Brasil). As polpas liofilizadas (Figura 1 H) foram acondicionadas em embalagem metalizada composta por poliéster metalizado, adesivo e polietileno (Tradbor, Brasil) e armazenadas em dessecador até realização das análises.

### Análises físico-químicas

As análises físico-químicas de acidez total titulável (ATT), pH e sólidos solúveis totais (SST), bem como as análises para determinação de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas foram realizadas em triplicata segundo a Association of Official Analytical Chemists (2011).

**Figura 1.** Exemplos de cachos de Belém (A), Marabá (B) e São João do Araguaia (C), frutos maduros (D), frutos amolecidos (E), despulpamento (F), obtenção da polpa (G) e polpa liofilizada (H) de bacaba-de-leque (*Oenocarpus distichus* Mart.).



Fotos: Socorro Padilha e Sérgio Sousa.

A determinação de fibra total foi realizada pelo método de Goering e Van Soest (1970). O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro (Tecnal, Tec-3MP, Brasil) e a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, por meio de titulação da amostra com solução de NaOH (0,1 mol.L<sup>-1</sup>).

O teor de SST foi quantificado pela leitura direta em refratômetro digital portátil (Reichert, TSMeter-DSP, EUA) à temperatura de 25 °C, sendo os resultados expressos em graus Brix. A fração de carboidratos foi calculada como a diferença entre 100 e o somatório das frações de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas.

O pH, a ATT e os SST foram determinados na polpa *in natura* logo após a extração da mesma, e os teores de umidade, cinzas, fibra total, lipídeos e proteínas foram determinados na polpa liofilizada.

### Análise estatística

Os valores obtidos para as 41 amostras de polpa com base nas nove características físico-químicas foram testados e ordenados, com base no GLM, sendo verificados por meio de ANOVA. As médias das características que diferiram entre as amostras de polpa foram ordenadas segundo o teste de Scott e Knott Tanto na ANOVA, quando na ordenação das médias, adotou-se o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

Para se verificar a influência de todas as características nas 41 amostras de polpa optou-se por uma classificação multivariada via análise de agrupamentos (*cluster analysis*). Foi adotada a distância euclidiana padronizada e o método de ligação do vizinho mais distante (complete linkage), sendo utilizado um nível de dissimilaridade mínimo de 50% para obtenção dos agrupamentos. A partir dos agrupamentos evidenciados foram obtidos valores médios entre o conjunto de representantes de cada localidade. As análises foram conduzidas com o auxílio do pacote R.

### 3. Resultados e Discussão

Por meio da ANOVA foi possível detectar diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) entre as 41 amostras de polpa para todas as características avaliadas, sugerindo a presença de variação genética entre as polpas de bacabas-de-leque das três localidades (Tabela 1). As médias das 41 amostras de polpa quando comparadas pelo teste de Scott e Knott formaram vários grupos distintos, variando de oito (SST) a dezesseis grupos (lipídeos e carboidratos), o que reforça a diferença entre as bacaba-de-leque que lhe deram origem quanto à composição.

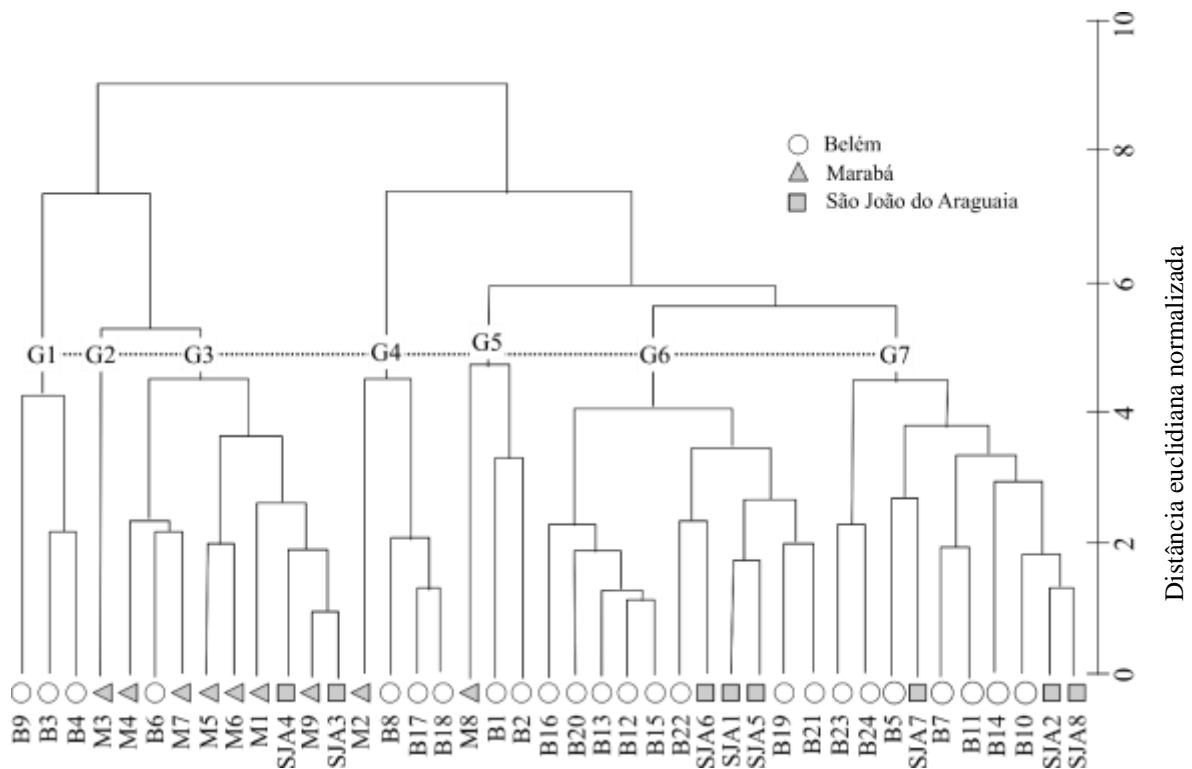
**Tabela 1.** Resumo das análises de variância para as nove características físico-químicas avaliadas nas 41 amostras de polpa obtidas de bacaba-de-leque (*O. distichus*) de três localidades do Pará e os grupos formados pelo teste de Scott e Knott.

Características	Quadrados Médios		Média	CV (%)	Grupos formados*
	Amostras de polpa	Erro			
pH	0,7256**	0,0036	5,72	1,06	12
ATT (% ácido cítrico)	0,1024**	0,0004	0,46	4,09	12
SST (°Brix)	0,4978**	0,0060	1,81	4,29	8
Umidade (%)	25,1847**	0,1907	80,93	0,53	11
Cinzas (%)	0,6137**	0,0032	1,69	3,35	11
Lipídeos (%)	163,9279**	0,3142	60,29	0,92	16
Proteínas (%)	5,9882**	0,0082	6,80	1,33	15
Fibra total (%)	32,6082**	0,0992	9,77	3,23	12
Carboidratos e outros (%)	156,8930**	0,3392	31,22	1,87	16

\*Grupos formados pela comparação de médias das 41 amostras de polpas pelo teste de Scott e Knott e \*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Autores (2021).

Pela análise de agrupamentos feita com base nas nove características físico-químicas avaliadas nas 41 amostras de polpa permitiu a formação de sete grupos distintos (Figura 2). O grupo 1 (G1) e o grupo 5 (G5) foram constituídos por três amostras, no G1 todas representantes de Belém (B3, B4 e B9) e no G5, sendo duas de Belém (B1 e B2) e uma de Marabá (M8). O grupo 2 (G2) foi formado apenas uma amostra de Marabá (M3), enquanto o grupo 3 (G3) por nove amostras de duas localidades, Belém e Marabá, com a maioria procedente de Marabá (B6, M1, M4, M5, M6, M7, M9, SJA3 e SJA4). O grupo 4 (G4) foi constituído por quatro amostras de polpa de Belém (B8, B17, B18 e M2). Enquanto os grupos G6 e G7 por amostras de Belém e São João do Araguaia, sendo o G6 por onze amostras (B12, B13, B15, B16, B19, B20, B21, B22, SJA1, SJA5 e SJA6) e o G7 por dez amostras de polpas (B5, B7, B10, B11, B14, B23, B24, SJA2, SJA7e SJA8), ambos com grande parte das amostras representadas por bacabas-de-leque de Belém. Tais resultados levam a crer que as polpas obtidas de plantas representante de Marabá (exemplo da M3 e dos subgrupos formados pelas amostras M8 e M2), assim como mais da metade das de Belém (B9, B3 e B4); (B8, B17 e B18); (B1 e B2); (B16, B20, B13, B12 e B15) e (B23 e B24) são divergentes e devem possuir diferenças nas características físico-químicas estudadas, em relação às demais.

**Figura 2.** Dendrograma de dissimilaridade gerado com base nas médias das nove características físico-químicas avaliadas nas 41 amostras de polpa de bacaba-de-leque (*O. distichus*) representantes de três localidades do Pará.



Fonte: Autores (2021).

Na Tabela 2 constam os valores médios da caracterização físico-química da polpa dos sete agrupamentos formados no dendrograma. O grupo G1 (amostras exclusivamente de Belém) apresentou os maiores teores de fibras (18,14%) e carboidratos (46,98%) e o menor teor de lipídeos (45,07%). O G2 (amostra exclusivamente de Marabá) teve os maiores valores para ATT (1,05%), SST (2,53 °Brix) e cinzas (3,11%), e o menor valor de pH (4,84). O G4, que abrangeu amostras de polpa de Belém e Marabá mostrou o maior teor de lipídeos (71,99%) e os menores teores de umidade (78,38%), cinzas (1,19%), proteínas (5,24%), fibras (5,99%) e carboidratos (21,59%). Quanto ao grupo G5 (formado por amostras de Belém e Marabá), este demonstrou os maiores teores de umidade (83,41%) e proteínas (8,52%) e o menor teor de acidez (0,16%). Já o G6 (representado por amostras de Belém e São João do Araguaia) ostentou o maior valor de pH (6,02) e o menor teor de SST (1,49 °Brix). Os grupos G3 (contendo amostras de Belém, Marabá e São João do Araguaia) e G7 (por amostras de Belém e São João do Araguaia) expressaram valores intermediários para todas as características físico-químicas avaliadas. O que confirma a diferença na composição centesimal das polpas dessas três localidades.

Pode-se considerar que, as amostras de polpa dessa espécie de bacaba da mesma localidade, quando da análise dos mesmos parâmetros analíticos, não tiveram comportamentos uniformes, uma vez que foram classificadas em grupos distintos. A divergência detectada pode estar associada a vários fatores, como aos ambientais (localidades, temperatura, umidade relativa e composição química do solo, estágio de maturação dos frutos, manuseios pós-colheita, tempo decorrido entre a colheita dos frutos e o processamento dos mesmos), mas, também pelos genéticos. Ressalta-se que as amostras de frutos procedentes de Belém foram processadas no mesmo dia da colheita, enquanto as de Marabá e São João do Araguaia, em função da distância dessas localidades do local de processamento, foram pré-amolecidos no dia da colheita, mantidas sob refrigeração e processadas posteriormente. Tais condições podem ter influenciado nas diferenças aqui detectadas.

**Tabela 2.** Valores médios da composição centesimal das amostras de polpa de bacaba-de-leque (*O. distichus*) relativos aos sete agrupamentos obtidos no dendrograma (em base seca).

Características	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
pH	5,83±0,32	4,84	5,32±0,23	5,9±0,21	5,42±0,63	6,02±0,53	5,82±0,42
ATT (% ácido cítrico)	0,49±0,12	1,05	0,54±0,11	0,31±0,07	0,16±0,14	0,45±0,15	0,46±0,14
SST (°Brix)	1,94±0,54	2,53	2,07±0,28	1,57±0,49	2,04±0,53	1,49±0,21	1,83±0,33
Umidade (%)	82,97±2,14	80,23	81,01±3,56	78,38±4,14	83,41±2,04	81,88±1,87	79,55±2,2
Cinzas (%)	1,53±0,13	3,11	2,08±0,31	1,19±0,46	1,71±0,49	1,58±0,31	1,55±0,22
Lipídeos (%)	45,07±5,65	50,27	56,76±4,31	71,99±2,33	58,17±4,67	61,04±3,08	64,17±4,64
Proteínas (%)	6,42±0,76	7,04	6,22±0,75	5,24±0,98	8,52±1,59	6,31±0,68	8,07±1,51
Fibra total (%)	18,14±3,34	9,35	9,82±1,56	5,99±0,72	12,72±3,89	9,32±1,24	8,36±1,84
Carboidratos e outros (%)	46,98±5,33	39,58	34,92±4,2	21,59±1,48	31,59±3,54	31,09±3,02	26,21±4,83

Fonte: Autores (2021).

Como foram observadas também diferenças significativas entre as 41 amostras de polpa para todas as características físico-químicas avaliadas, acredita-se que os fatores ambientais não são os únicos responsáveis pelas diferentes composições químicas obtidas. Fatores genéticos, estágio de maturação dos frutos, manuseio pós-colheita e período de tempo entre colheita e processamento dos frutos também podem ter influenciado os distintos valores de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, umidade, cinzas, lipídeos, fibra total, proteínas e carboidratos.

Com exceção das amostras B3, B4 e B9, provenientes do município de Belém e pertencentes ao G1, os principais constituintes da polpa de bacaba-de-leque são os lipídeos, com teor médio de 60,29%, seguido pelos carboidratos (31,22%), fibras (9,77%) e proteínas (6,80%).

Analisando as médias da composição centesimal da polpa dessa espécie com base nos três locais de origem dos frutos percebe-se que os valores foram semelhantes ou próximos para o pH, a umidade e teor proteico (Tabela 3). Das nove características, as polpas de Belém se destacaram apenas para o teor de fibras, com média de 10,16%. As procedentes de Marabá foram as que mais se sobressaíram com médias de 0,54%, 2,23%, 2,25% e 33,38% para ATT, SST, cinzas, carboidratos e outros, respectivamente. Enquanto as de São João do Araguaia (SJA) foram mais evidentes para ATT (0,57%) e teor de lipídeos (61,48%). Ribeiro et al. (2017) ao analisarem sete amostras de polpa dessa espécie oriundas do Cerrado (Palmas, TO) encontraram valor médio para pH similar aos dos três locais, teor de proteínas mais baixo (3,8%), porém com médias maiores que as das localidades aqui estudadas para ATT, SST, cinzas e fibra total. Vale ressaltar que, esses autores obtiveram os valores expressos em matéria integral, enquanto neste trabalho os valores foram adquiridos em matéria seca, o que pode ter influenciado na diferença.

**Tabela 3.** Valores médios da composição centesimal das amostras de polpa de bacaba-de-leque (*O. distichus*) para as três localidades (em base seca).

Características	Belém	Marabá	SJA*	Média geral
pH	5,94±0,46	5,44±0,39	5,37±0,28	5,37±0,28
ATT (% ácido cítrico)	0,40±0,16	0,54±0,24	0,53±0,11	0,53±0,11
SST (°Brix)	1,66±0,39	2,23±0,28	1,78±0,25	1,78±0,25
Umidade (%)	81,04±2,79	81,04±3,37	80,5±2,72	80,93±2,9
Cinzas (%)	1,46±0,32	2,25±0,42	1,74±0,18	1,69±0,45
Lipídeos (%)	60,88±7,68	57,67±7,11	61,48±6,03	60,29±7,35
Proteínas (%)	6,94±1,47	6,69±1,64	6,51±0,72	6,80±1,40
Fibra total (%)	10,16±3,65	9,78±3,13	8,58±1,67	9,77±3,28
Carboidratos e outros (%)	30,72±7,82	33,38±5,93	30,27±6,19	31,22±7,19

\*São João do Araguaia. Fonte: Autores (2021).

De um modo geral, os valores de pH variaram entre 4,84 e 6,57, os de ATT de 0,08 a 1,05% e os de SST entre 1,17 e 2,63 °Brix. A baixa acidez ( $\text{pH} > 4,5$ ) torna a polpa dessa espécie de bacaba mais susceptível à proliferação de microrganismos, caso haja contaminação. Valores similares foram relatados por Alcântara (2014), Neves et al. (2015) e Seixas et al. (2016) ao analisarem a composição química da polpa de *Oenocarpus bacaba* Mart. (pH 5,01-5,83, ATT 0,22-3,60% e SST 1,06-3,68 °Brix). Canuto et al. (2010) e Domingues et al. (2014) também reportaram valores semelhantes quando avaliaram a polpa de *Oenocarpus mapora* H. Karsten, sendo o pH 5,3 e 6,64, a ATT 0,05 e 0,1% e os SST 0,931,06-3,68 °Brix, respectivamente.

Quanto à umidade e teores de cinzas, lipídeos, proteínas, fibra total e carboidratos e outros, os valores variaram entre 75,18 e 85,67%, 0,79 e 3,11%, 39,50 e 73,90%, 3,93 e 11,32%, 5,40 e 21,87% e 19,08 e 51,83%, respectivamente. Cunha et al. (2019) ao analisarem polpa liofilizada de bacaba-de-leque, encontraram valores intermediários aos aqui relatados, sendo o teor de cinzas 1,19%, lipídeos 46,64%, proteínas 7,04%, fibra total 22,60% e carboidratos 20,84%. Já o teor de fibra total (22,60%) reportado por esses autores foi superior aos valores obtidos nesse estudo.

Na literatura disponível amostras de polpa de duas outras espécies de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart. e *Oenocarpus mapora* H. Karsten), foram reportadas com valores inferiores, superiores ou dentro da faixa relatada no trabalho em foco (Alcântara, 2014; Areias, Paiva, Souza, & Fernandes, 2006; Cól, Utpott, Flôres, & Rech, 2018; Domingues et al., 2014; Finco et al., 2012; Guimarães, 2013; Mambrim & Barrera-Arellano, 1997; Moura, 2013; Seixas et al., 2016). Para a polpa de *O. bacaba* Mart., os valores relatados foram umidade variando de 30,36 a 54,21%, cinzas de 1,3 a 11,40%, lipídeos entre 24,88 e 52,54% e proteínas de 5,49-7,84% (Alcântara, 2014; Areias et al., 2006; Cól et al., 2018; Finco et al., 2012; Guimarães, 2013; Mambrim & Barrera-Arellano, 1997; Moura, 2013; Seixas et al., 2016). Enquanto os teores de fibra total e carboidratos foram de 14,40 e 35,40%, respectivamente (Alcântara, 2014). No caso da polpa de *O. mapora* H. Karsten, os valores encontrados foram: 88,60% de umidade, 2,20% de cinzas, 58,24% de lipídeos, 6,64% de proteínas, 16,61% de fibra total e 16,31% de carboidratos e outros (Domingues et al., 2014).

A caracterização físico-química é muito importante para o conhecimento da matéria-prima em termos de qualidade, composição química e valor nutricional, e do ponto de vista comercial, para agregar valor ao produto final. O valor nutritivo e/ou comercial, acrescido ao produto oriundo de espécies frutíferas da Amazônia por meio de pesquisas científicas, também auxilia profissionais da área de saúde quanto à recomendação nutricional para uma população, levando em consideração os hábitos alimentares, as questões culturais, as condições socioeconômicas e o acesso aos alimentos (Domingues et al., 2014).



#### 4. Conclusão

A caracterização físico-química das polpas de *O. distichus* provenientes das diferentes localidades do Pará apresenta diferenças na sua composição centesimal, formando vários grupos distintos, sendo mais diferente dentro que entre os locais. Essa divergência pode ser atribuída a vários fatores, inclusive ao genético. No geral, pode-se considerar a polpa dessa espécie de bacaba como de alto valor nutricional por ser rica em lipídeos, carboidratos e proteínas, sendo excelente fonte de fibras.

De forma a dar continuidade a pesquisa realizada no trabalho em questão, sugere-se avaliar amostras de outros municípios e estados para um melhor embasamento da composição nutricional da polpa dessa espécie.

Tais informações são úteis para novos avanços de conhecimentos da palmeira, como também ao programa de melhoramento genético de bacabas da Embrapa que vem avaliando e selecionando plantas com características desejáveis à agroindústria de polpa, com padrão de qualidade e de interesse ao agronegócio brasileiro.

#### Referências

- Alcântara, E. M. (2014). *Caracterização e agregação de valor à bacaba (Oenocarpus bacaba Mart Arecaceae)*. 90f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Anuário Brasileiro da Fruticultura. (2016). Michelle Treichel ... [et al.]. – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 88p.
- Anuário Brasileiro de Horti & Fruti. (2020). Benno Bernardo Kist... [et al.]. – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 51p.
- Areias, R. G. B. M., Paiva, D. M., Souza, S. R., & Fernandes, M. S. (2006). Similaridade genética de variedades crioulas de arroz, em função da morfologia, marcadores RAPD e acúmulo de proteína nos grãos. *Bragantia*, 65(1), 19-28.
- Association of Official Analytical Chemists. (2011). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Gaithersburg: AOAC International. 2590p.
- Barros, S. K. A., Souza, A. R. M., Damiani, C., Pereira, A. S., Alves, D. G., Clemente, R. C., & Costa, D. M. (2021). Obtenção e caracterização de farinhas de caroço de açáí (*Euterpe Oleracea*) e de casca de bacaba (*Oenocarpus Bacaba*). *Research, Society and Development*, 10(4), 1-10.
- Canuto, G. A. B., Xavier, A. A. O., Neves, L. C., & Benassi, M. T. (2010). Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade antiradical livre. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(4), 1196-1205.
- Cunha, V. M. B., Silva, M. P., Sousa, S. H. B., Bezerra, P. N., Menezes, E. G. O., Silva, N. J. N., Banna, D. A. D. S., Araujo, M. E., & Carvalho Jr., R. N. (2019). Bacaba-de-leque (*Oenocarpus distichus* Mart.) oil extraction using supercritical CO<sub>2</sub> and bioactive compounds determination in the residual pulp. *The Journal of Supercritical Fluids*, 144, 81–90.
- Cól, C. D., Utpott, M., Flóres, S. H., & Rech, R. (2018). *Composição centesimal da polpa de bacaba (Oenocarpus bacaba) liofilizada*. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 6. 2018, Gramado, RS. Anais. Gramado, RS: SBCTA Regional. [http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/122\\_arqnovos.pdf](http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/122_arqnovos.pdf).
- Domingues, A. F. N., Carvalho, A. V., & Barros, C. R. (2014). *Caracterização físico-química da polpa de bacabi (Oenocarpus mapora H. Karsten)*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 18p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Amazônia Oriental).
- Finco, F. D. B. A., Kammerer, D. R., Carle, R., Tseng, W. H., Böser, S., & Graeve, L. (2012). Antioxidant activity and characterization of phenolic compounds from bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) fruit by HPLC-DAD-MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 7665-7673.
- Goering, H. K., & Van Soest, P. J. (1970). *Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)*. Washington: Agricultural Research Service. 379p.
- Guimarães, A. C. G. (2013). *Potencial funcional e nutricional de farinhas de jerivá (Syagrus romanzoffiana) e bacaba (Oenocarpus bacaba)*. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Mambrim, M. C. T., & Barrera-Arellano, D. (1997). Caracterización de aceites de frutos de palmeiras de la región amazónica del Brasil. *Grasas y Aceites*, 48, 154-158.
- Martins, V. C. C., Oliveira, M. do S. P. de, Cunha, E. F. M., & Sousa, L. S. (2017). *Variabilidade genética entre populações de bacaba (Oenocarpus bacaba Mart.) do Pará utilizando marcadores microsatélites*. In: seminário de iniciação científica da embrapa amazônia oriental, 21, 2017, Belém, PA. Anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental.
- Moura, M. C. O. (2013). *Caracterização do perfil em ácidos graxos do óleo de palmeiras encontradas no estado de Roraima*. 2013. 133 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.
- Neves, L. T. B. C., Campos, D. C. S., Mendes, J. K. S., Urnhani, C. O., & Araújo, K. G. M. (2015). Qualidade de frutos processados artesanalmente de açáí (*Euterpe oleracea* MART.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* MART.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(3), 729-738.
- Oliveira, N. P., & Oliveira, M. S. P. (2015). Bacaba. In Lopes, R., Oliveira, M. S. P., Cavallari, M. M., Barbieri, R. L., & Conceição, L. D. H. C. S. (Ed.) *Palmeiras nativas do Brasil* (pp. 115-154). Brasília, DF: Embrapa.

Oliveira, N. P., Reis, G. B., Oliveira, M. S. P., & Davide, L. C. (2012). *Morfologia polínica de Oenocarpus distichus Mart.* In: congresso brasileiro de recursos genéticos, 2, 2012, Belém, PA. Anais... Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77050/1/314.pdf>.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria, RS: UFSM, NTE. 119p.

Ribeiro, C. L., Lacerda, G. E., Pires, C. R. F., Nascimento, G. N. L., & Pereira, R. J. (2017). Composição centesimal e aspectos físico-químicos dos frutos da bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.). *Revista Cereus*, 9(3), 153-170.

Sampaio, P. B. R., Pereira, A. S., Pires, C. R. F., Clemente, R. C., & Nascimento, G. N. L. (2020). Otimização do processo de extração de antioxidantes da bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) utilizando metodologia de superfície de resposta. *Research, Society and Development*, 9(8), 1-10.

Seixas, F. R. F., Sesquim, E. A. R., Raasch, G. S., & Cintra, D. E. (2016). Características físico-química e perfil lipídico da bacaba proveniente da Amazônia Ocidental. *Brazilian Journal of Food Research*, 7(3), 105-116.