

## POTENCIAL TECNOLÓGICO E ALIMENTÍCIO DE FRUTOS DE MACAÚBA *ACROCOMIA ACULEATA* (JACQ.) LODD

Edinéia Dotti Mooz\*, Ana Carolina Leme Castelucci, Marta Helena Fillet Spoto

\*edimooz@yahoo.com.br

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Agroindústria Alimentos e Nutrição, Universidade de São Paulo.

**Resumo:** No bioma brasileiro, encontra-se uma grande diversidade de plantas frutíferas nativas com potencial para o aproveitamento agroindustrial, entre as espécies encontradas, os frutos de palmeiras *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd, popularmente conhecida por macaúba. Este estudo objetivou caracterizar a biometria do fruto in natura de macaúba, a qualidade físico-química e rendimento da polpa, visando avaliar seu potencial tecnológico e alimentício. Os frutos são esféricos, em forma de drupa globosa, os valores médios obtidos para o diâmetro externo longitudinal (DEL) e externo transversal (DET) e para massa total dos frutos, 40,7 mm, 40,8 mm e 21,13 g, respectivamente, foram superiores ao encontrado na literatura para outros frutos de palmeiras. Os resultados caracterizam a polpa de macaúba como um produto de baixa acidez, o que favorece suas características sensoriais. O teor de sólidos solúveis totais apresentou correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos. O valor de L\* foi superior na casca em relação à polpa, o que corrobora os valores de cromaticidade. O ângulo Hue da casca caracterizou-se por uma tonalidade amarelo-avermelhada e a polpa indicou coloração amarela. A polpa apresentou alto rendimento, destacando-se quanto ao aproveitamento tecnológico como matéria prima para a agroindústria de alimentos.

**Palavras-chave:** Macaúba, caracterização biométrica, qualidade físico-química.

**Technological and nutritional potential of macaúba fruit *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd:** In Brazilian biome, there is a great diversity of native fruiting plants with potential for agro-industrial purposes. Among the species found, it is highlighted the palm fruits *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd, popularly known as macaúba. This study aimed to characterize the biometry of fresh macaúba fruit, the physicalchemical quality and pulp yield, to assess the nutritional and technological potential. The fruits are spherical drupes, the average values obtained for the longitudinal external diameter (DEL) and external transverse (DET) and total mass of fruit, 40.7 mm, 40.8 mm and 21.13 g, respectively, were higher than found in the literature for other fruit of palm trees. These results characterize the macaúba pulp as a product of low acidity, thus favoring sensorial characteristics. The content of soluble solids was correlated with sugars and organic acids levels. The L\* value was higher in peel when compared with pulp, accordingly with chromaticity values. Hue peel angle was characterized by a yellow-reddish color and the pulp indicated a yellow coloring. The pulp showed high yield, especially regarding the technology use as raw material for agro-food industry.

**Key words:** Macaúba, biometric characterization, physicalchemical quality.

### 1 Introdução

A flora nativa da Mata Atlântica possui diversas espécies frutíferas de significativa importância cultural e potencial de aproveitamento alimentar e agroindustrial, com opção de atividade sustentável para a população dessas regiões.

Entre as frutas existentes, encontra-se a espécie *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., popularmente conhecida como macaúba. No Brasil, essa espécie possui área de ocorrência desde o Pará até São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul, apresentando vários nomes regionais, entre eles, macaúva, macaíba, bocaiuva, macajuba, mucajá, mucajuba, macaúba, coco de espinho (LORENZI, 2006).

As características físico-químicas de frutos podem ser influenciadas por diversos fatores, dentre eles, estágio de maturação, variedade, área de ocorrência, condições climáticas e edáficas, exposição ao sol, manuseio pós-colheita, entre outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001). A qualidade dos frutos para os fins a que se destinam depende de suas características que são peculiares a cada cultivar.

As características físicas do fruto refletem na aceitabilidade do produto pelo consumidor e rendimento industrial, enquanto as físico-químicas são indicadoras das características sensoriais, importantes tanto na industrialização como no consumo dos frutos in natura (COELHO, 1994).

A polpa do fruto é consumida in natura ou em preparações da culinária regional, tais como sorvetes, sucos, licores, geleias e doces diversos (HIANE et al., 2006). Apresentam elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos vitaminas do complexo B e carotenóides (SILVA et al., 2001). A amêndoa pode ser usada como fonte de matéria prima para a extração de óleo (ALMEIDA et al., 1998).

No entanto, mesmo com suas potencialidades, poucos dados estão disponíveis na literatura especializada com relação à composição química destes frutos e sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de mais pesquisas científicas.

Mediante essas considerações, o estudo objetivou caracterizar a biometria do fruto in natura de macaúba, a qualidade física e química e rendimento da polpa, visando avaliar seu potencial tecnológico e alimentício.

## 2 Material e Métodos

A matéria-prima foi constituída de frutos de macaúba *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., em estágio de maturação completa, obtidos no Município de Pontal do Paranapanema – SP, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2011.

As determinações físico-químicas foram realizadas em triplicata. Nos frutos in natura foi realizada a caracterização biométrica utilizando-se 50 frutos selecionados pelo tamanho e coloração da casca, descartando-se aqueles visualmente danificados. A massa total do fruto inteiro, o diâmetro externo transversal (DET) e o diâmetro externo longitudinal (DEL) foram avaliados individualmente em balança digital (marca Micronal, modelo B 3600) e com auxílio de paquímetro (marca Disma).

A densidade foi determinada pelo volume de deslocamento entre a diferença do volume final e inicial, dada pela Equação (1).

$$d = \frac{m}{V} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde  $d$  é a densidade ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ),  $m$  é a massa (g) e  $V$  é o volume ( $\text{cm}^3$ ) (BRAGA; GASPARETTO, 1997).

A cor foi avaliada pelos parâmetros de Luminosidade ( $L^*$ ), ângulo de cor Hue (tonalidade da cor em graus), e Cromaticidade (saturação da cor) que foram medidos utilizando-se o colorímetro Chroma Meter CR-400 de 8 mm de diâmetro e iluminante padrão CIE C, da marca Konica Minolta Sensing (Tokio, Japão). O aparelho foi previamente calibrado em superfície branca de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE 1976  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  – CIELAB) utilizando o iluminante padrão CIE C (MINOLTA, 1998).

O preparo da polpa para as análises físico-químicas foi realizado com o fruto in natura, sem a casca e a semente e homogeneizado em microprocessador de alimentos. A polpa foi embalada em saco de polietileno de 100 mL e armazenada a  $-20^\circ\text{C}$ . O rendimento da polpa do fruto de macaúba foi determinado subtraindo-se a massa fresca do fruto inteiro.

Os teores de umidade foram determinados por dessecação em estufa a  $105^\circ\text{C}$  (método gravimétrico); o pH analisado em potenciômetro da marca TECNAL, modelo TEC3-MP, a partir de amostras liquefeitas; acidez titulável (AT) calculada por titulometria a partir do volume em mililitros de NaOH 1,0 M e indicador fenolftaleína; sólidos solúveis totais (SST) quantificado em refratômetro Auto Abbe, modelo 10500/10501, Leica, resultados expressos em  $^\circ\text{Brix}$ , que é uma escala numérica do índice de refração.

Para a análise de ácido ascórbico a determinação ocorreu segundo metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967). Inicialmente foi realizada a análise da solução padrão de ácido ascórbico ( $50 \mu\text{g}/\text{mL}$ ) diluída em ácido oxálico 0,5%, pipetando-se 10 mL desta solução em um erlenmeyer e procedendo a titulação com a solução de DFNa até coloração rosada persistente durante 15 segundos. Para as amostras foram pesados 5g de polpa em erlenmeyer de 250 mL e adicionados 40 mL de ácido oxálico a 0,5%, homogeneizado e transferido para balão de 50 mL e completado o volume com ácido oxálico. Uma alíquota de 10 mL desta solução foi titulada com a solução de DFNa. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico.100g-1 de polpa na base fresca.

## 3 Resultados e Discussão

Os frutos de macaúba se caracterizam por serem esféricos, em forma de drupa globosa e apresentaram massa média (21,13g) (Tabela 1) semelhante ao encontrado em frutos oriundo do Mato Grosso do Sul, descritos por Ramos et al. (2008) que foi de 21,83 g. Estudo realizado por Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011) com frutos coletados em Dourados – MS, também apresentaram resultados que corroboram com os valores verificados neste estudo.

Os valores médios obtidos para o diâmetro externo longitudinal (DEL) e externo transversal (DET), foram superiores ao encontrado por Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011), em frutos oriundos de Presidente

Epitáfio - SP, onde os autores obtiveram 33,14 mm e 31,65 mm, respectivamente.

**Tabela 1:** Características biométricas dos frutos de macaúba in natura (valores médios).

	Massa (g)	DET (mm)	DEL (mm)	Densidade (g/mL)
<b>Macaúba</b>	21,13	40,80	40,70	1,15

Considerando a média dos valores obtidos nas características biométricas dos frutos, a polpa representou aproximadamente 34% do fruto inteiro, a casca 25% e a semente (Endocarpo com amêndoa) 41%, o que pode ser considerado como um alto rendimento em polpa, destacando-se assim quanto ao aproveitamento tecnológico como matéria prima para a agroindústria de alimentos. Almeida et al. (1998) em frutos coletados na região de Jaboticatubas – MG, obtiveram valores menores de porcentagem de polpa, 27%, casca, 30% e semente, 41%. Sanjinez-Argandoña, Chuba (2011), na caracterização de frutos colhidos em Dourados – MS e Presidente Epitáfio – SP, obtiveram resultados superiores ao encontrado neste trabalho, sendo 42% polpa, 20% casca e 38% semente.

A cor é o atributo fundamental no julgamento da qualidade de um alimento, uma vez que a apreciação visual é o primeiro dos sentidos a ser usado na escolha e aceitação do produto (SANJINEZ-ARGANDOÑA; CHUBA, 2011).

Os resultados dos parâmetros de coloração (Tabela 2) revelaram que o valor de L\* foi superior na casca em relação à polpa, estando mais próximo do claro, ou seja, com maior luminosidade. Utilizando como parâmetro o círculo de cor (360°), onde as tonalidades vão da cor vermelho-rosa (ângulo 0°), passando pela cor amarela (90°), verde-azulada (180°) até a azul (270°), seguindo o sentido anti-horário. Uma medida de cor pode ser obtida com o cálculo do ângulo de cor Hue (graus) e Cromaticidade (Croma), que é um índice análogo à saturação da cor ou sua intensidade, que quanto mais

alto for o seu valor, mais viva será a cor observada (Mc GUIRE, 1992). O ângulo Hue da casca caracterizou-se por uma tonalidade amarelo-avermelhada e a polpa indicou coloração amarela. Com relação aos valores de cromaticidade, tanto a casca como a polpa, indicaram alto grau de saturação, ou seja, coloração considerada mais pura e viva.

A análise dos parâmetros físico-químicos é apresentada na Tabela 3. A faixa de umidade encontrada para as polpas foi de 71,9%. O elevado teor de umidade encontrado pode causar sua rápida deterioração, já que favorece a proliferação de microrganismos com comprometimento da qualidade do fruto.

O teor de sólidos solúveis totais apresentou correlação com teores de açúcares e ácidos orgânicos, provavelmente esse baixo teor seja devido ao menor teor de acidez total titulável, 0,03% de ácido cítrico/100g de amostra e em razão do pH de 5,48.

As amostras analisadas no presente estudo mostraram-se semelhantes ao percentual de pH quando comparadas à polpa de bocaiúva, avaliada por Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011), que apresentou valores de 5,70 e 6,29 e também de Munhoz et al. (2007) com pH de 5,57.

A polpa de macaúba pode ser caracterizada como um produto de baixa acidez, o que favorece suas características sensoriais, tornando-a mais agradável ao paladar. Outra vantagem é que produtos com alto teor de acidez, no momento do processamento, apresentam melhor conservação, devido à minimização do desenvolvimento de microrganismos (MAGRO et al., 2006).

O valor de ácido ascórbico encontrado na polpa de macaúba foi de 14,7mg/100g, que corresponde a 24,5% das necessidades nutricionais diárias, levando-se em consideração que é preconizado 60 mg diários de vitamina C para adultos (BRASIL, 2005). Esse resultado corrobora com estudo de Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011) que apresentaram teores de 11,46 mg de ácido ascórbico/100g.

**Tabela 2:** Valores médios referente à coloração da casca e da polpa de macaúba

	Cor da Casca			Cor da Polpa		
	Luminosidade (L*)	Cromaticidade (C*)	Ângulo Hue (graus)	Luminosidade e (L*)	Cromaticidade (C*)	Ângulo Hue (graus)
<b>Macaúba</b>	60,71	57,96	16,16	54,78	54,54	5,49

**Tabela 3:** Características físico-químicas de polpa de macaúba (valores médios).

	Umidade (%)	pH	AT (%)	SST (°Brix)	Ácido Ascórbico (mg/100g)
<b>Polpa de Macaúba</b>	71,90	5,48	0,03	3,99	14,70

#### 4. Considerações finais

As características físico-químicas da macaúba apresentam-se nos padrões desejáveis para a elaboração de produtos agroindustriais. O alto rendimento da polpa destaca-se quanto ao aproveitamento tecnológico como matéria prima para a agroindústria de alimentos.

Entretanto, as análises físico-químicas não são suficientes para considerá-los de alto valor nutricional, já que a biodisponibilidade dos nutrientes é essencial na determinação do valor nutritivo do alimento. A realização de novos estudos que determinem a composição em macronutrientes, vitaminas e minerais e a utilização dos frutos no processamento de alimentos possibilitará ampliar ainda mais o conhecimento a respeito do fruto.

#### 5. Referências

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 14-19.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official methods of analysis. 18th. ed. Gaithersburg, 2005.
- BRAGA, M. E. D.; GASPARETTO, C. A. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas: estudo da orientação de laranjas imersas em água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande, v. 1, p. 103-107, 1997.
- BRASIL. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprovar o "Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais". Diário Oficial da União, Brasília, 23 set. 2005.
- COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 180, p. 31-39, 1994.
- FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de mamoeiro do grupo solo comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília – DF. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.
- HIANE, P. A.; BALDASSO, P. A.; MARANGONI, S.; MACEDO, M. L. R. Chemical and nutritional evaluation of kernels of bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n3, p. 683-689, 2006.
- LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in enzymology. Plant cell Membranes. v.148, n.22, Academic Press: London, 1987. p. 350-373.
- LORENZI, G.M.A.C. *Acrocomia aculeata* (jacq.) Lodd. ex Mart. - Arecaceae: bases para o Extrativismo Sustentável. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- Mc GUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. HortScience, St. Joseph, v. 27, n. 12, p. 1254-1255, 1992.
- MAGRO, N. G. D.; COELHO, S. R. M.; HAIDA, K. S.; BERTÉ, S. D.; MORAES, S. S. Comparação físico-química de frutos congelados de Butiá *Eriospatha* (Mart.) Becc. do Paraná e Santa Catarina – Brasil. Revista Varia Scientia, Cascavel, v.06, n.11, p.33, 2006.
- MINOLTA, K. Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação. Osaka. 1998. 59p.
- MUNHOZ, C. L.; CHUBA, C. A. M.; CASTRO, D. M.; VIEIRA, M. C.; SANJINEZ-ARGANDONA, E. J. Análise preliminar dos frutos da guavira e da bocaiuva para sua conservação e posterior processamento. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2007. Dourados. Anais... CD-ROM.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington: National Academy Press, 2000.
- RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(Supl.): 90-94, dez. 2008.
- SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.J.; CHUBA, C.A.M. Caracterização biométrica, física e química de frutos da palmeira bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 1023-1028, Setembro 2011.
- STROHECKER, R.; HENNING, H. M. Análises de vitaminas: métodos comprovados. Madrid: Paz Montalvo, p. 428, 1967.