



ARTIGO ORIGINAL

Gabriela Cristina N. Assunção¹
Thaiana de Jesus V. de Assis²
Cassio Rafael C. dos Santos³
Marília Shibata^{4*}

^{1,2,3,4} Universidade Federal Rural da Amazônia –
campus Capitão Poço, Rua Pau amarelo SN, Vila
Nova, CEP 68650-000, Capitão Poço – PA.

* **Autora correspondente:**
E-mail: mariliashibata@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Biometria de frutos
BRS-Pará
Chumbinho
Açaí-comum

KEYWORDS

Fruits biometry
BRS-Pará
Chumbinho
Açaí-comum

EDITOR DE SEÇÃO

Lucas Cavalcante da Costa

Caracterização biométrica de frutos de variedades de açaizeiro (*Euterpe oleracea*)

Biometric characteristics of fruits of açai palm (Euterpe oleracea) varieties

RESUMO: O açaí (*Euterpe oleracea*) é um fruto com importância econômica para a região Norte do Brasil. Contudo, as características biométricas de frutos das principais variedades dessa cultura ainda são desconhecidas. O estudo objetivou verificar as diferenças nos parâmetros biométricos de frutos de três variedades de açaí, ocorrentes na mesorregião nordeste do Pará, Amazônia Oriental. Frutos maduros das variedades *açaí-chumbinho*, *açaí-comum* e o açaí BRS-Pará foram coletados e, em seguida, submetidos à avaliação de massa fresca, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos; massa fresca, seca e umidade da polpa e da semente; e a proporção entre polpa e semente. A variedade BRS-Pará obteve maiores valores no diâmetro longitudinal e transversal, massa fresca dos frutos, massa fresca, seca e umidade de polpa. Por outro lado, a variedade *chumbinho* se destacou na porcentagem de polpa do fruto com 36,85%. Na análise de agrupamento, formaram-se três grupos evidentes para as variedades BRS-Pará, *chumbinho* e *comum*. Já na análise de componentes principais, o grupo formado pela variedade BRS-Pará apresentou o diâmetro transversal e massa fresca do fruto e da semente como variáveis mais relevantes. Conclui-se que a variedade BRS-Pará se sobressaiu em grande parte das variáveis. No entanto, a variedade *chumbinho* apresentou maior porcentagem de polpa, o que pode ser um atrativo para a exploração dos frutos de açaí e uma vantagem para o produtor dessa variedade.

ABSTRACT: Açai (*Euterpe oleracea*) is an economically important fruit for the North region of Brazil. However, the biometric characteristics of fruits from the major varieties of this palm are still unknown. The study aimed to assess shifts in the biometric characteristics of three varieties of açai fruits occurring in the northeast mesoregion of Pará, Eastern Amazon. Mature fruits of *açaí-chumbinho*, *açaí-comum* and açai BRS-Pará varieties were collected and evaluated regarding fruit fresh weight; longitudinal and transversal fruit diameter; pulp and seed fresh weight, dry weight and moisture; and, finally, pulp and seed ratio. The variety BRS-Pará presented higher longitudinal and transversal diameters, as well as fruit fresh weight, pulp fresh weight, dry weight and moisture. On the other hand, *chumbinho* stood out concerning pulp percentage with 36.85%. As an outcome of the cluster analysis, three evident groups were formed for the varieties BRS-Pará, *chumbinho* and *comum*. When based on the principal components analysis, the group formed by the variety BRS-Pará presented fruit transversal diameter and fruit and seed fresh weight as the most relevant variables. It is concluded that BRS-Pará was superior in most of the variables. However, the *chumbinho* variety presented a higher pulp percentage, which could be attractive for further exploitation of açai fruits and an advantage for the producer of this variety.

Recebido em: 26/08/2022
Aceite em: 17/11/2022

1 Introdução

A região Amazônica é rica em diversas culturas agrícolas e florestais e, dentre essas, a cultura do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) se destaca por fornecer alimento e renda para muitos ribeirinhos na região, concentrando sua ocorrência principalmente nos estados do Pará, Amapá e Tocantins (Oliveira *et al.*, 2022). Os frutos do açaí são uma importante fonte de compostos fenólicos, flavonoides, ácidos graxos e tem despertado interesse de diferentes setores industriais e na prevenção e tratamento de doenças (Alessandra-Perini *et al.*, 2018; Cedrim & Barros; Do Nascimento, 2018; Remigante *et al.*, 2022; Sterzelecki *et al.*, 2022).

Para atender à crescente demanda, é necessário pesquisas sobre os sistemas de cultivo com tecnologias apropriadas como condições de solo, preparo de área, sementes melhoradas, entre outros visando aumentar a produtividade (Rebello *et al.*, 2021). Tais autores relatam que os sistemas de produção de base extrativista, que é o caso do açaí, não terão condições de atender as perspectivas de mercado.

O açaizeiro possui algumas variedades ou ecotipos que ocorrem em condições naturais e que diferem em algumas características morfológicas, seja pelo tamanho e peso dos frutos e cachos, coloração, ou número de perfilho na touceira (Oliveira *et al.*, 2007). Entre essas variedades, podemos destacar o açaí-roxo ou comum, o açaí-chumbinho e a variedade BRS-Pará desenvolvida pela Embrapa Amazônia Oriental. O açaí-comum é o tipo predominante na maioria das populações nativas da Amazônia, possui coloração violácea ou roxa dos frutos (Oliveira *et al.*, 2007). Já o açaí-chumbinho é um tipo ocorrente em algumas populações da parte norte da Ilha do Marajó e no estado do Amapá e sua principal característica é apresentar um fruto pequeno (menos de 1 g), podendo ser roxo ou branco (Furlaneto *et al.*, 2020; Oliveira *et al.*, 2007). Em ambas as variedades as características de coloração e massa dos frutos são características interessantes para o melhoramento genético, pois o cultivo e comercialização dessa espécie é utilizada principalmente para a extração da polpa do fruto.

A BRS-Pará, por sua vez, consiste em uma variedade que passou por processo de melhoramento genético pela Embrapa Amazônia Oriental e tem sido utilizada em plantios comerciais no intuito de solucionar o problema de baixo potencial produtivo nos cultivos, tendo como principais características, o bom perfilhamento, precocidade de produção em quase todos os meses do ano, frutos de coloração violácea e com bom rendimento da parte comestível (15% a 25%) (Oliveira & Faria Neto, 2004). Tais autores destacam que, quando comparada com o açaí-comum, a variedade BRS-Pará apresenta como principais vantagens a maior produtividade, maior facilidade para obtenção de créditos para o produtor rural, e aumento da oferta na entressafra, quando bem manejado.

Mesmo conhecendo as características gerais das variedades de açaí, o conhecimento de parâmetros

tecnológicos ligados à produção da espécie é fundamental para avaliar a eficiência produtiva dessas variedades. Dentre esses parâmetros, destacam-se aqueles relacionados à biometria de frutos e sementes, os quais são particularmente escassos para a cultura do açaí. A biometria dos frutos e sementes constitui um instrumento importante para programas de melhoramento genético e na identificação da variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais como relatado para outras espécies: *Acrocomia aculeata* (Alfaro-Solís *et al.*, 2020), *Oenocarpus distichus* (Mendes *et al.*, 2019) e *Aspidosperma pyrifolium* (Correia *et al.*, 2019).

Considerando o exposto acima, o presente estudo teve por objetivo avaliar as diferenças biométricas dos frutos de três variedades de açaí (*Euterpe oleracea*), ocorrentes na mesorregião nordeste do Pará, Amazônia Oriental.

2 Material e Métodos

Frutos maduros de cada variedade foram coletados diretamente das matrizes das variedades de açaí: chumbinho, comum e o BRS-Pará lançada pela Embrapa Amazônia Oriental. O açaí-chumbinho e o BRS-Pará foram coletados em um plantio comercial localizado na comunidade de Cacuri (1°37'31"S / 47°02'20"W) do município de Capitão Poço - PA, enquanto o açaí-comum na comunidade de Furo Novo (1°33'59.8"S 47°09'44.4"W) do município de Ourém - PA. Após a coleta, os cachos foram levados ao Laboratório de Sementes da Universidade Federal Rural da Amazônia – campus Capitão Poço e realizou-se a extração dos frutos e, em seguida, a homogeneização para a realização das análises.

Para cada variedade foi realizada a mensuração do diâmetro longitudinal e transversal dos frutos com o uso de um paquímetro. Utilizaram-se oito repetições de 50 frutos, totalizando 400 frutos, escolhidos aleatoriamente.

Posteriormente, foram separadas cinco repetições de dez frutos de cada variedade e mensurados os seguintes atributos: massa fresca dos frutos; massa fresca e seca e umidade da polpa (mesocarpo + epicarpo); massa seca da semente (semente com endocarpo); proporção de polpa e semente. Os frutos foram separados em polpa e semente. Posteriormente, foi realizada a pesagem da massa das sementes e dos frutos e, assim, as amostras foram mantidas em estufa a 105 °C por 24 horas (BRASIL, 2009). Após esse período, as amostras foram pesadas novamente para a análise da umidade, massa seca dos frutos e sementes e proporção de polpa e semente (essa proporção foi calculada através da diferença entre a massa dos frutos e o peso da semente/polpa, dividido pelo peso dos frutos e multiplicado por 100). A umidade foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umidade } (U) = \frac{100 \cdot (P - p)}{P - t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

Os dados foram organizados em histogramas de frequência e submetidos à análise de homogeneidade de variâncias pelo teste de Levene e normalidade por Shapiro-Wilk a 5% de significância. Para as variáveis não-paramétricas, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e, em seguida, o teste de comparações múltiplas de Dunn à 5% de probabilidade. Para as variáveis paramétricas, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, à análise de comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para complementação da análise estatística, foram realizadas análises multivariadas de agrupamento e de componentes principais (PCA) (Legendre & Legendre, 2012). Primeiramente, as variáveis foram padronizadas através da estandardização e foi então calculada a distância euclidiana entre as variedades, seguida do uso de aglomeração UPGMA (Legendre & Legendre, 2012). Todas as análises foram realizadas no software R (R development core team, 2020).

3 Resultados e Discussão

Três cachos dos frutos das variedades de açaí (BRS-Pará, chumbinho e comum) foram coletados e apresentaram diferenças em relação ao número de frutos por cacho com a variedade chumbinho contendo mais frutos por cacho, 1581 frutos, seguido do BRS-Pará com 1471 frutos, e o comum com 625 frutos. Os frutos das três variedades de açaí apresentaram forma arredondada (Figura 1A) e coloração violácea, quando maduros, e sementes de coloração marrom claro (Figura 1B). Outros estudos verificaram que o fruto do açaí, independente da variedade, tem formato globular, redondo ou depresso-globoso (Cedrim *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2022), corroborando o padrão de formato encontrado para as variedades analisadas no presente estudo. A coloração violácea a roxa é observada nas três variedades, contudo para a variedade chumbinho também podem ser encontrados frutos de coloração branca (Oliveira *et al.*, 2007).

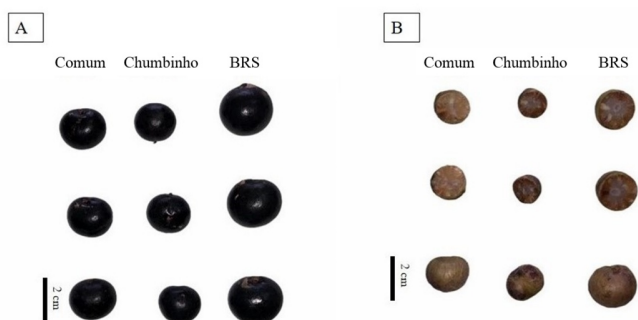


Figura 1. Frutos de três variedades de *Euterpe oleracea* com polpa (A) e sem polpa (B).

A variedade BRS-Pará apresentou maior frequência (20%) do diâmetro transversal nos intervalos de 14 a 15 mm (Figura 2A). Já para a variedade chumbinho observou-se valores menores, entre 12 e 13 mm (Figura 2B). Para o açaí-comum (Figura 2C), por sua vez, 15% dos valores encontram-se no intervalo entre 12,5 a 13,8 mm. Esses valores encontram-se dentro do diâmetro esperado para a espécie de 10 a 20 mm (De Oliveira & Schwartz, 2018; Oliveira *et al.*, 2022).

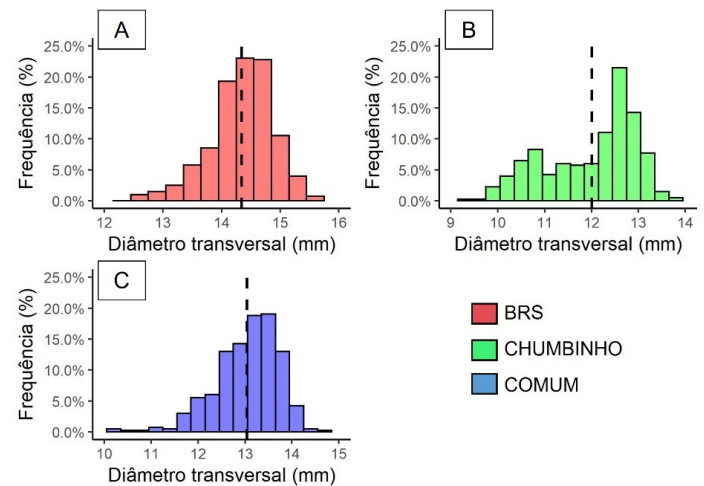


Figura 2. Frequência relativa e a média (linha tracejada) do diâmetro transversal para os frutos de *Euterpe oleracea* de três variedades estudadas: BRS-Pará (A), chumbinho (B) e comum (C).

Em relação ao diâmetro longitudinal, observou-se que 20% da frequência da variedade BRS-Pará estava nos intervalos de 12,5 a 13,5 mm (Figura 3A); na variedade chumbinho 20%, nos intervalos de 10,5 a 11,5 mm (Figura 3B); e na variedade comum, entre 11,5 a 12 mm (Figura 3C).

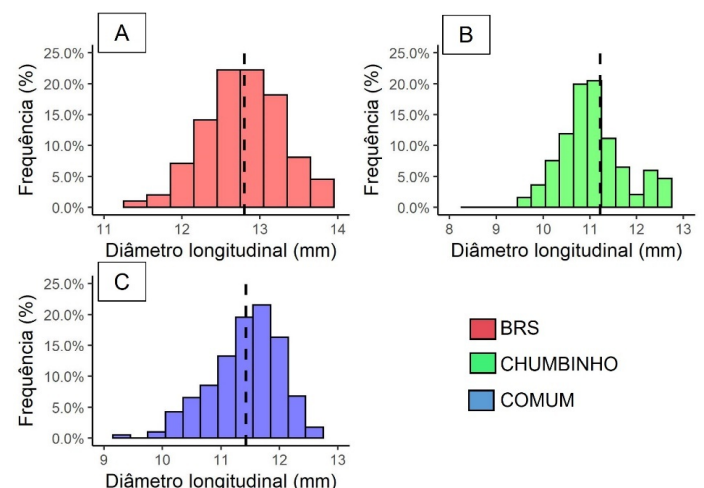


Figura 3. Frequência relativa e a média (linha tracejada) do diâmetro longitudinal dos frutos de *Euterpe oleracea* de três variedades estudadas: BRS-Pará (A), chumbinho (B) e comum (C).

Ao comparar as três variedades observou-se que a variedade BRS-Pará obteve valores superiores com medianas entre 13 e 14,2 mm no diâmetro longitudinal e transversal, respectivamente (Figura 4A e 4B). Vale destacar que a variedade BRS-Pará é proveniente de três ciclos de seleção massal baseada nas características das matrizes e dos frutos como a espessura de mesocarpo, número de cachos/planta/ano e produção de frutos/planta/ano e coloração de frutos (Oliveira *et al.*, 2007). Assim, é esperado que essa variedade apresente características superiores em relação às demais.

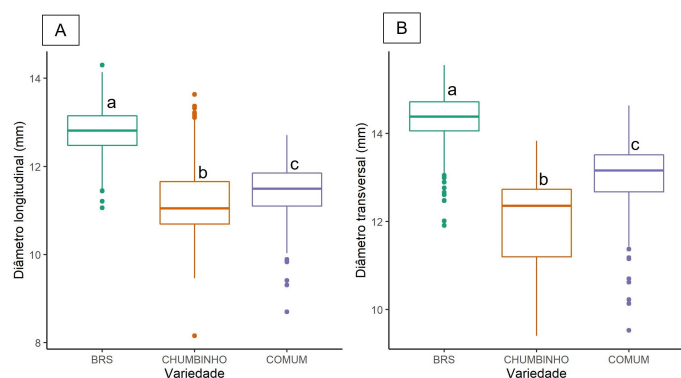


Figura 4. Boxplot do diâmetro longitudinal (A) e transversal (B) dos frutos das variedades chumbinho, comum e BRS-Pará de *Euterpe oleracea*.

Nas outras variáveis, a variedade BRS-Pará também apresentou valores superiores com 0,48 g na massa fresca da polpa e 0,24 g na massa seca da polpa, respectivamente (Figura 5A e 5B). Com outra espécie de açaí (*Euterpe precatoria*) coletada em diferentes localidades foram observados de 0,3 g a 0,8 g de polpa (epicarpo + mesocarpo) (Yuyama *et al.*, 2011). Apesar de espécies diferentes, esses valores foram próximos ao encontrado para a variedade chumbinho (Figura 5A) com 0,36 g.fruto⁻¹.

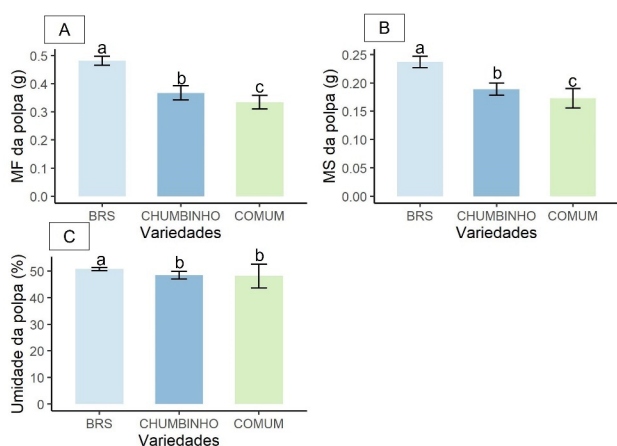


Figura 5. Massa fresca da polpa (A), massa seca da polpa (B) e umidade da polpa (C) dos frutos de *Euterpe oleracea* de três variedades estudadas: BRS-Pará, chumbinho e comum.

Na análise de umidade da polpa apenas a variedade BRS-Pará mostrou-se estatisticamente superior às demais variedades com média de umidade em 50%, (Figura 5C). Desse modo, quanto maior a umidade dos frutos, melhor será seu desempenho na preparação de polpa, o que reforça a superioridade fenotípica observada para a variedade geneticamente melhorada (BRS-Pará), ressaltando a eficiência e importância de programas de monitoramento para cultivares como o açaí.

Na massa fresca, massa seca e umidade da semente foram observadas diferenças significativas entre as três variedades, tanto na massa fresca, onde o peso da semente BRS-Pará foi cerca de 1g.fruto⁻¹, a qual foi estatisticamente superior às demais variedades (Figura 6A), quanto na massa seca, em que a variedade BRS-Pará também foi superior (3 g) (Figura 6B). Na variável de umidade (Figura 6C), o açaí-comum apresentou diferença às demais variedades, possuindo o menor valor de umidade (38%) e BRS-Pará o maior valor (42%). De maneira geral, sabe-se que o peso das sementes de açaí varia de 0,6 a 2,8 g (De Oliveira & Schwartz, 2018), estando a variedade BRS-Pará acima deste limiar. Essa é uma importante variável quando deseja-se produzir mudas de açaí pois as sementes maiores produzem mudas mais vigorosas (Silva *et al.*, 2017). Este fato indica a possível superioridade na produção de mudas de açaizeiro para a variedade BRS-Pará.

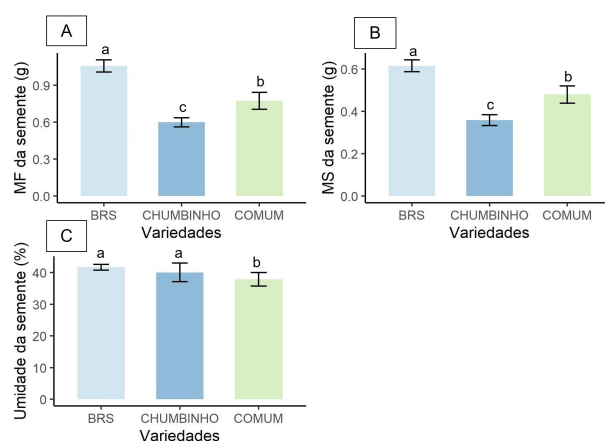


Figura 6. Gráficos de massa fresca (A), massa seca (B) e umidade da semente (C) de *Euterpe oleracea* de três variedades BRS-Pará, chumbinho e comum.

Na massa fresca dos frutos houve diferença significativa entre as variedades, com a BRS-Pará apresentando maior peso fresco 1,58 g.fruto⁻¹. Já a variedade chumbinho foi a que apresentou a menor massa fresca dos frutos com 0,99 g.fruto⁻¹. Estes resultados são similares aos relatados por Furlaneto *et al.* (2020) para massa seca de frutos da variedade chumbinho, em torno de 1g.fruto⁻¹.

Em relação a porcentagem de polpa, a variedade chumbinho se destacou com aproximadamente 38%. Valores superiores ao observado em outro estudo com espécies frutíferas amazônicas relataram que o açaí apresentou 26,4% de polpa, não sendo, porém, especificada a variedade estudada da espécie em questão (Carvalho & Müller, 2005). Vale destacar que a variedade

chumbinho apesar do menor peso em relação as demais variedades, apresentou maiores quantidades de polpa, sendo este um fato relevante para fins de produção de polpa.

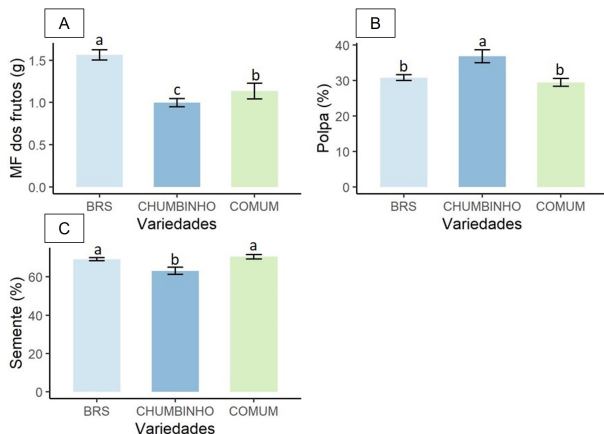


Figura 7. Gráficos de massa fresca dos frutos (A), porcentagem de polpa (B) e porcentagem de semente (C) dos frutos de *Euterpe oleracea* de três variedades BRS-Pará, chumbinho e comum.

As variedades BRS-Pará e comum apresentaram as maiores porcentagens de semente, que foram 70% e 72%, respectivamente (Figura 7). Valores semelhantes foram encontrados por Carvalho e Muller (2005), com cerca de 73,6%. De acordo com esse fato, destaca-se a superioridade do chumbinho em relação ao comum e BRS-Pará, pois características como a alta porcentagem de semente não são desejáveis na produção de polpa para fabricação do açaí.

Na análise de agrupamento com base na distância euclidiana verificou-se um coeficiente de correlação

cofenético relativamente alto ($r = 0,89$), ressaltando que a representação do dendrograma possui coerência com os dados originais e que existe classificação e estrutura. Foi possível identificar a formação de três grupos, sendo que, na extremidade do dendrograma, a variedade BRS-Pará (grupo verde) encontra-se mais distante em relação às demais variedades. Considerando a distância euclidiana de 9 como referência, formaram-se três evidentes grupos, separados pelas variedades BRS-Pará, chumbinho (grupo azul) e comum (grupo vermelho) (Figura 8).

Na análise dos componentes principais, observou-se que os dois primeiros componentes representaram 82,74% da variação total. Analisando o componente 1, destacou-se um conjunto à direita do eixo, formado pela variedade BRS-Pará. Enquanto para o componente 2, na parte superior encontra-se uma predominância da variedade chumbinho e na parte inferior a variedade comum (Figura 9). As variáveis mais importantes para o componente 1 foram diâmetro transversal, massa fresca do fruto e da semente no qual a variedade BRS-Pará apresentou os maiores valores para essas variáveis. Enquanto, para o componente 2, a porcentagem de polpa e de sementes foi a mais relevante, sendo a variedade chumbinho com os maiores valores.

Assim, apesar de deter o menor peso em relação a massa fresca, pode-se destacar a variedade chumbinho como a variedade com maior porcentagem de polpa, o que de fato é uma boa opção para produção da polpa de açaí. A análise estatística mostra que para porcentagem de polpa e de semente não houve diferença significativa entre a variedade BRS-Pará e comum, desse modo, mesmo passando por seleção de melhoramento genético ainda apresenta semelhança com a variedade comum nestas características.

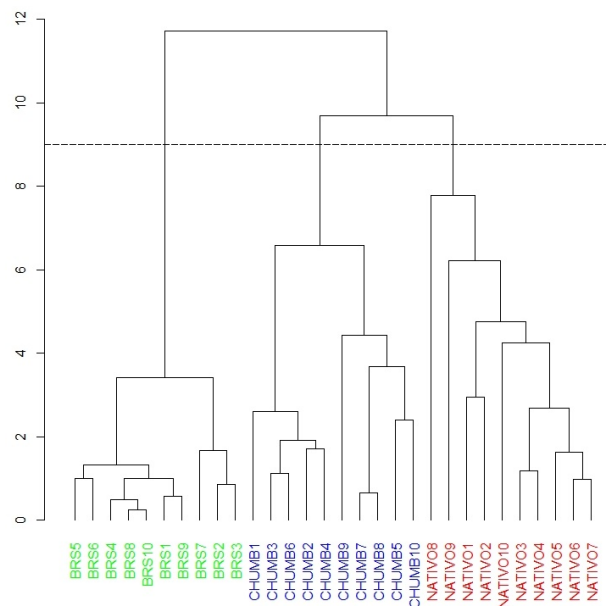


Figura 8. Dendrograma a partir da distância Euclidiana entre amostras de trabalho de variedades de açaí (*Euterpe oleracea*). Método de aglomeração UPGMA de cada variedade; Índice de correlação cofenética $r = 0,89$.

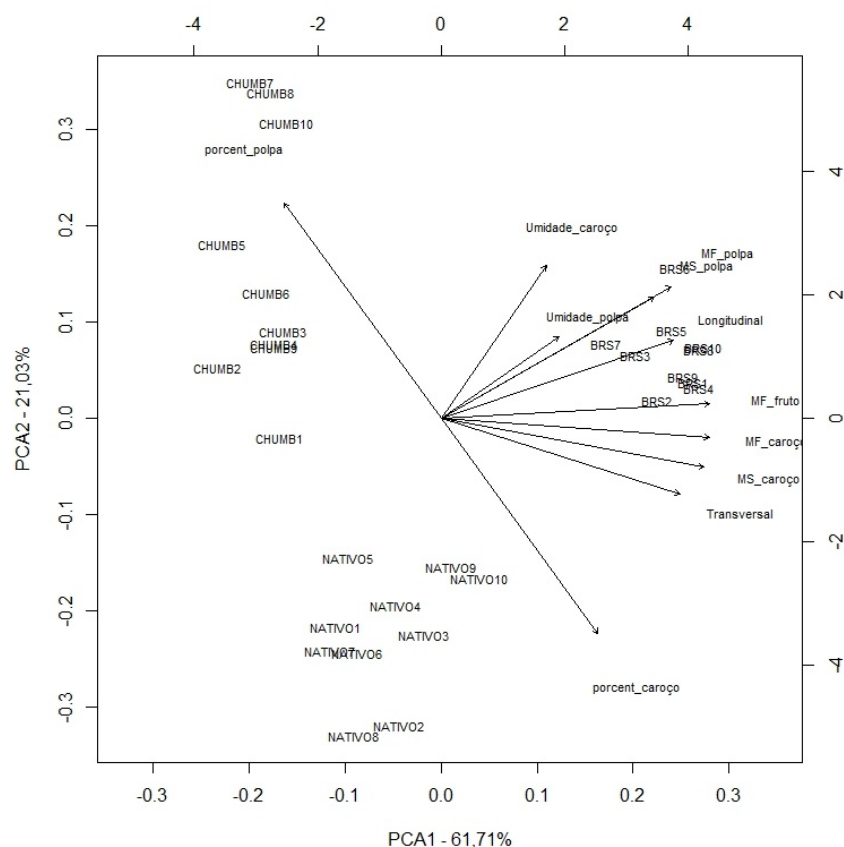


Figura 9. Diagrama de ordenação baseados nos eixos 1 e 2 da Análise de Componentes Principais das variedades chumbinho, comum e BRS-Pará.

4 Conclusão

As três variedades apresentam diferenças biométricas nos frutos e sementes de açaí. A variedade BRS-Pará possui valores superiores para a massa fresca dos frutos, polpa e semente e massa seca da polpa e semente. Contudo, a variedade chumbinho se destaca com a maior porcentagem de polpa podendo ser atrativo para o melhoramento genético e uma vantagem para o produtor dessa variedade.

Contribuição dos Autores: Gabriela Cristina Nascimento Assunção: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Visualização, Escrita – Primeira Redação. Thaiana De Jesus Vieira De Assis: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Visualização, Escrita – Primeira Redação. Cássio Rafael Costa dos Santos: Conceituação, Investigação, Metodologia, Administração do Projeto, Recursos, Supervisão, Validação, Visualização e Escrita – Revisão e Edição. Marília Shibata: Conceituação, Investigação, Metodologia, Administração do Projeto, Recursos, Supervisão, Validação, Visualização e Escrita – Revisão e Edição.

Fontes de financiamento: Não houve fonte de financiamento.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

- ALESSANDRA-PERINI, J. et al. Anticancer potential, molecular mechanisms and toxicity of *Euterpe oleracea* extract (açaí): A systematic review. **PLoS ONE**, v. 13, n. 7, 1 jul. 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0200101
- ALFARO-SOLÍS, J. D. et al. *Acrocomia aculeata* fruits from three regions in Costa Rica: an assessment of biometric parameters, oil content and oil fatty acid composition to evaluate industrial potential. **Agroforestry Systems**, v. 94, n. 5, p. 1913–1927, 2020. DOI: 10.1007/s10457-020-00511-8
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Biometria e Rendimento Percentual de Polpa de Frutas Nativas da Amazônia. **Comunicado Técnico 139**, p. 1–3, 2005.

CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; DO NASCIMENTO, T. G. Antioxidant properties of acai (*Euterpe oleracea*) in the metabolic syndrome. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. e2018092, 2018. DOI: 10.1590/1981-6723.09217

CORREIA, L. A. DA S. et al. Morphometric descriptors and physiological seed quality for selecting *Aspidosperma pyrifolium* Mart. matrix trees. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 3, p. 751–759, 2019. DOI: 10.1590/1983-21252019v32n319rc

DE OLIVEIRA, M. DO S. P.; SCHWARTZ, G. Açaí—*Euterpe oleracea*. In: RODRIGUES, S.; SILVA, E. O.; BRITO, E. S. (Eds.) **Exotic Fruits**. Academic Press, 2018. p. 1–5. DOI: 10.1016/C2014-0-02888-2

FURLANETO, F. D. P. B.; SOARES, A. D. A. V. L.; FURLANETO, L. B. Parâmetros tecnológicos, comerciais e nutracêuticos do açaí (*Euterpe oleracea*). **Revista Internacional de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 91–107, 29 abr. 2020. DOI: 10.12957/ric.2020.46945

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Chapter 7 - Ecological resemblance. In: LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. (Eds.). **Developments in Environmental Modelling**. 3 ed. Amsterdam: Elsevier, 2012. p. 247–302.

MENDES, G. G. C. et al. Genetic divergence of native palms of *Oenocarpus distichus* considering biometric fruit variables. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-41507-4

OLIVEIRA, M. DO S. P.; FARIA NETO, J. T. Cultivar BRS-Pará: Açaízeiro para Produção de Frutos em Terra Firme. **Comunicado Técnico 114**, p. 1–3, dez. 2004.

OLIVEIRA, M. DO S. P.; FARIAS NETO, J. T.; PENA, R. DA S. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007.

OLIVEIRA, M. S. P. et al. *Euterpe oleracea* e *E. precatoria*. In: L., C.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (Eds.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região norte**. Brasília, DF: MMA, 2022. p. 303–323.

R development core team. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

REBELLO, F. K. et al. Desafios na produção de açaí na Amazônia brasileira: do extrativismo ao plantio. Em: SILVA, M. E. D. (Ed.). **Interfaces entre Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

REMIGANTE, A. et al. Açaí (*Euterpe oleracea*) Extract Protects Human Erythrocytes from Age-Related Oxidative Stress. **Cells**, v. 11, n. 15, p. 2391, 3 ago. 2022. DOI: 10.3390/cells11152391

SILVA, A. DA C. D. et al. Tamanho da semente e substratos na produção de mudas de açaí. **Advances in Forestry Science**, v. 4, n. 4, p. 151–156, 2017. DOI: 10.34062/afs.v4i4.4590

STERZELECKI, F. C. et al. Açaí palm, *Euterpe oleracea*, seed for aquaponic media and seedling production. **Aquacultural Engineering**, v. 98, 1 ago. 2022. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2022.102270

YUYAMA, L. K. O. et al. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 545–552, 2011. DOI: 10.1590/S0044-59672011000400011