

## Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes em progênies de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*)

*Pulp yield and fruit and seed morphometry in camucamuzeiro (Myrciaria dubia) progenies*

Nazaro Cavalcante Bandeira Neto<sup>1\*</sup> (ORCID 0000-0002-4007-400X), Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho<sup>1</sup> (ORCID 0000-0002-4831-6966), Cezar Dias Pantoja<sup>1</sup> (ORCID 0000-0003-3033-9630), Walnice Maria Oliveira do Nascimento<sup>2</sup> (ORCID 0000-0002-1558-4059), Alex Felix Dias<sup>1</sup> (ORCID 0000-0002-5773-1328)

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brasil. \*Autor para correspondência: netobandeira16@gmail.com

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental, Belém, PA, Brasil.

Submissão: 12/08/2022 | Aceite: 06/12/2022

### RESUMO

O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*), planta da família Myrtaceae, é uma frutífera nativa da região amazônica, ocorrendo espontaneamente nas várzeas e margens dos rios e lagos. O objetivo do trabalho foi quantificar o rendimento de polpa e avaliar os caracteres morfométricos de frutos e sementes em acessos de camucamuzeiro estabelecidos na forma de progênie na Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, PA. A caracterização física dos frutos foi efetuada com base na amostra de 1600 frutos colhidos de 32 progênies. Os frutos foram caracterizados individualmente quanto aos seguintes aspectos: peso, comprimento, diâmetro, espessura de casca e número de sementes por fruto. Sementes de 10 frutos por tratamento foram avaliadas quanto ao peso, comprimento, largura e espessura. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 32 progênies, e posteriormente os dados. Os resultados obtidos evidenciaram que os frutos de camucamuzeiro apresentam peso médio de 8,15g. As progênies CPATU-83 e CPATU-61 foram as que se destacaram em relação ao peso, com frutos apresentando peso médio acima de 11 gramas. O comprimento e diâmetro médio dos frutos foram de 2,22 cm, e 2,39 cm, respectivamente. O número de sementes teve média 1,92 sementes por fruto. Em relação ao °Brix, ocorreu amplitude de 10,70° e 6,93° nas progênies CPATU-27 e CPATU-28. A porcentagem de polpa das progênies teve média de 68,70%, sendo CPATU-54, 62, 23, 24 e 17 superiores estatisticamente das demais. Na porcentagem de sementes por frutos foram verificadas diferenças significativas com a maior porcentagem de sementes nos CPATU-27, 31 e 30, e o menor valor em frutos da planta CPATU-23. A coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental permite a identificação de ampla variabilidade genética entre progênies de *M. dubia*. As progênies de camucamuzeiro CPATU-17, 23, 24, 54 e 62 apresentaram maior rendimento de polpa.

**PALAVRAS-CHAVE:** biometria; acessos; frutífera nativa, Amazônia.

### ABSTRACT

Camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*), a plant of the *Myrtaceae* family, is a fruit tree native to the Amazon region, occurring spontaneously in floodplains and on the banks of rivers and lakes. The objective of this work was to quantify the pulp yield and evaluate the morphometric characters of fruits and seeds in camucamuzeiro accessions established as progeny in the Germplasm Collection of Embrapa Amazônia Oriental in Belém, Pará. The physical characterization of the fruits was carried out based on a sample of 1600 fruits harvested from 32 progenies. The fruits were individually characterized according to the following aspects: weight, length, diameter, peel thickness and number of seeds per fruit. Seeds of 10 fruits per treatment were evaluated for weight, length, width and thickness. A completely randomized experimental design was used, with 32 progenies, and then the data. The results showed that the camucamuzeiro fruits have an average weight of 8.15g. The progenies CPATU-83 and CPATU-61 were the ones that stood out in terms of weight, with fruits presenting an average weight of over 11 grams. The average fruit length and diameter were 2.22 cm and 2.39 cm, respectively. The number of seeds averaged 1.92 seeds per fruit. Regarding °Brix, amplitudes of 10.70° and 6.93° occurred in the progenies CPATU-27 and CPATU-28. The pulp percentage of the progenies had an average of 68.70%, being CPATU-54, 62, 23, 24 and 17 statistically higher than the others. The percentage of seeds per fruit showed significant differences with the highest percentage of seeds in CPATU-27, 31 and 30, and the lowest value in fruits of the CPATU-23 plant. The germplasm collection of Embrapa Amazônia Oriental allows the identification of

wide genetic variability among progenies of *M. dubia*. The camucamuzeiro progenies CPATU-17, 23, 24, 54 and 62 showed higher pulp yield.

**KEYWORDS:** biometry, accessions, native fruit tree, Amazon.

---

## INTRODUÇÃO

A espécie *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, popularmente conhecida como camucamuzeiro, pertencente à família Myrtaceae, e ocorre naturalmente nas margens de lagos e rios da Amazônia peruana e brasileira (YUYAMA 2011). No Brasil pode ser encontrada nos Estados do Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (NASCIMENTO & CARVALHO 2012), além disso já se tem alguns genótipos sendo cultivados na região de Minas Gerais e São Paulo (YUYAMA 2011). A planta é do tipo arbustivo, podendo alcançar de três a seis metros de altura. Em sua biologia apresenta flores axilares dispostas individualmente ou em inflorescência com quatro a 12 botões florais com corola com pétalas brancas e estão em maior porcentagem nos ramos (NASCIMENTO 2018).

O extrativismo do fruto de camucamuzeiro é bastante valorizado, principalmente pelos ribeirinhos por possuir conhecimentos acerca da espécie, o qual pode aproveitar seus barcos ou canoas para coletar o fruto amadurecido, e assim, aumentar a renda da comunidade. O ácido ascórbico e a antocianina produzidos pelos frutos de camucamuzeiro são de eminente valor agregado para exploração comercial da espécie, devido à demanda pelo mercado de países como os Estados Unidos, França e Japão. Os Estados Unidos já importam o fruto camucamuzeiro do continente Sul-americano para produzir tabletes de vitamina C (YUYAMA 2011, NASCIMENTO & CARVALHO 2012).

Para processos de domesticação e melhoramento, inúmeros estudos concordam que as variáveis com maior capacidade discriminatória para seleção intraespecífica de camucamuzeiro são massa de fruto, rendimento de polpa, valor °Brix e teor de ácido ascórbico (NASCIMENTO et al. 2014, CHAGAS et al. 2015). Alguns autores fazem análise de componentes principais (ACP) para identificar conjuntos de variáveis discriminatórias para seleção intraespecífica de camucamuzeiro com resultados semelhantes (CHAGAS et al. 2015, FREITAS et al. 2016).

A ampla variação fenotípica existente entre plantas são importantes indicadores de variabilidade genética e podem ser exploradas em programas de melhoramento, pois revelam o potencial da espécie para seleção. A biometria de frutos e sementes são importantes instrumentos para detectar variação genética de populações de uma mesma espécie e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais (GONÇALVES et al. 2013). A produção de frutos por planta pode chegar a mais de 20 kg (GRIGIO et al. 2016), podendo ser encontradas aproximadamente três sementes por fruto. A propagação da espécie pode ser feita tanto de forma sexuada como assexuada.

A exploração racional desta espécie poderá contribuir para o desenvolvimento sustentável da região por meio do desenvolvimento de bioprodutos (WILLERDING et al. 2020). Sendo assim, o camucamuzeiro tem potencial para ser usado no desenvolvimento de novos alimentos, medicamentos e cosméticos ricos em bioativos (FIDELIS et al. 2020).

Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental vem desenvolvendo estudos visando o melhoramento genético da espécie *Myrciaria dubia*, por meio da avaliação e seleção de genótipos superiores, obtidos em acessos estabelecidos no Banco Ativo de Germoplasma de camucamuzeiro.

O objetivo do trabalho foi quantificar o rendimento de polpa e avaliar os caracteres morfométricos de frutos e sementes em acessos de camucamuzeiro estabelecidos na forma de progênie na Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, Pará.

## MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de camucamuzeiro foram colhidos diretamente das árvores, na safra de 2017/2018, durante os meses de janeiro a março de 2017. A partir de 32 plantas matrizes, que estão estabelecidas na forma de progênie meio irmão da Coleção de Germoplasma de camucamuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém, Pará, nas coordenadas geográficas de 48°26'45" W e 1°26'31" S.

Para o estudo da morfometria foram colhidos 50 frutos de cada progênie em completo estágio de maturação (Figura 1 A), totalizando 1600 frutos. Para escolha do ponto de colheita foi observado o epicarpo do fruto com coloração acima de 85% de recobrimento na cor vermelha (PINTO et al. 2013, NEVES et al. 2015). Nos frutos se avaliou suas dimensões (comprimento e diâmetro), espessura da casca, peso do fruto e porcentagem de polpa, casca e semente, enquanto nas sementes se avaliou somente suas dimensões (comprimento, largura e espessura) e seu número por fruto.

As dimensões dos frutos e sementes e a espessura da casca dos frutos foram mensuradas com auxílio de paquímetro digital (Figura 1 B). Considerando no fruto, a distância compreendida entre as cicatrizes do pedúnculo e do estigma como o comprimento e o diâmetro medido na porção mais larga do fruto. A espessura da casca foi medida após a abertura dos frutos e retirada da polpa e sementes. Sendo que, as avaliações referentes às sementes foram realizadas em 10 frutos por progênie.

Para o estabelecimento da massa dos frutos e porcentagem de polpa, casca e semente, foi utilizado uma balança analítica com precisão de 0,01g (Figura 1 C). De modo que ao pesar o fruto e cada uma das suas partes separadamente, se calculou a porcentagem e para isso foram utilizados 10 frutos por progênie.



Figura 1. Ponto de colheita e análise de frutos de camucamuzeiro. Frutos de *Myrciaria dubia* em completo estágio de maturação (B) Avaliação do fruto por paquímetro digital. (C) Frutos pesados em balança analítica.

Figure 1. Harvest point and analysis of camucamuzeiro fruits. *Myrciaria dubia* fruits at complete control stage (B) Evaluation of the fruit by digital caliper. (C) Fruits weighed on an analytical balance.

Durante o experimento, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos as 32 progênies com 50 repetições. De forma que, cada fruto representava uma parcela, totalizando 1600 frutos avaliados por progênie.

Os dados obtidos de morfometria dos frutos e sementes e porcentagem de polpa, casca e semente foram submetidos, primeiramente a teste de normalidade e homocedasticidade de Shapiro-Wilk e de Bartlett, respectivamente, avaliando sua distribuição e a homogeneidade das variâncias. Em seguida foi realizado uma análise de variância (ANOVA), e posteriormente, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade quando observadas diferenças significativas. Para isso, utilizou-se o software estatístico R Studio e o pacote ExpDes (FERREIRA et al. 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos da morfometria dos frutos em progênies de camucamuzeiro, observa-se que massa dos frutos apresentou média de 8,1g, onde as progênies CPATU-83 e CPATU-61 obtiveram os maiores resultados, com 11,17g e 11,23g, respectivamente. Corroborando com NASCIMENTO et al. (2013), a qual observou uma massa de 11,68g na sua melhor progênie testada. Em contrapartida, a planta CPATU-23 foi a de menor valor para essa avaliação, com 4,69g de massa de fruto (Tabela 1). Porém, esses resultados foram inferiores ao encontrado por CHAGAS et al. (2015), onde obteve em média frutos com massa de 10,15g.

Para o número de sementes, foi obtido a média de 1,9 sementes por fruto, tendo como máximo 2,65 sementes e no mínimo 0,83 sementes, encontrados nas progênies CPATU-31 e CPATU-23, respectivamente (Tabela 1). Esta característica é importante para avaliar o rendimento de polpa do fruto, visto que existe uma correlação inversa entre esses parâmetros, logo, quanto maior for o número e massa das sementes, menor será o rendimento de polpa NASCIMENTO et al. (2013). Para as espécies *Psidium rufum* e *Plinia rivularis* da mesma família que o camucamuzeiro, é encontrado em média 3,25 sementes SOARES et al. (2017) ou 1,13 sementes LATTUADA et al. (2018) por fruto, respectivamente.

Tabela 1. Valores obtidos para massa, comprimento, diâmetro, °brix, espessura da casca e o número de semente por fruto em acessos de *Myrciaria dubia*. Belém, PA. 2022.

Table 1. Values obtained for mass, length, diameter, °brix, skin thickness and number of seeds per fruit in *Myrciaria dubia* accessions. Belém, PA. 2022.

Acessos	Massa dos frutos (g)	Nº de Sementes	Comprimento dos frutos (cm)	Diâmetro dos frutos (cm)	Sólidos Solúveis (°Brix)
CPATU-1	7,26e	1,85c	2,17d	2,30e	7,65d
CPATU-3	8,08d	1,60c	2,23c	2,44d	8,00d
CPATU-8	7,46e	2,30a	2,15d	2,35e	8,17d
CPATU-10	7,69e	2,03b	2,23c	2,39d	8,71c
CPATU-13	8,53d	1,60c	2,26c	2,42d	8,91c
CPATU-14	8,36d	2,50a	2,24c	2,41d	9,55b
CPATU-15	7,52e	1,33d	1,97f	2,08g	10,36a
CPATU-16	8,00d	1,83c	2,18d	2,37e	8,81c
CPATU-17	6,21f	1,10d	2,09e	2,21f	8,55c
CPATU-23	4,69g	0,83e	1,85g	1,98h	8,35c
CPATU-24	9,58c	1,56c	2,39b	2,48c	7,89d
CPATU-27	6,65f	2,15b	2,00f	2,22f	10,70a
CPATU-28	7,29e	1,73c	2,07e	2,33e	6,93e
CPATU-30	5,90f	1,53c	1,98f	2,13f	9,84b
CPATU-31	8,43d	2,65a	2,24c	2,36e	9,38b
CPATU-32	8,58d	2,08b	2,15d	2,44d	9,61b
CPATU-33	10,18c	2,33a	2,45a	2,62a	8,37c
CPATU-35	7,23e	2,28a	2,19d	2,32e	8,61c
CPATU-36	7,76e	1,70c	2,25c	2,34e	8,00d
CPATU-38	8,05d	2,05b	2,17d	2,38d	8,99c
CPATU-42	7,66e	2,00b	2,21c	2,40d	10,43a
CPATU-43	7,99d	1,63c	2,27c	2,42d	9,44b
CPATU-45	10,35b	2,23b	2,47a	2,64a	8,55c
CPATU-46	7,16e	2,03b	2,17d	2,33e	8,04d
CPATU-48	6,30f	1,99b	1,98f	2,2f	9,09b
CPATU-54	10,44b	1,83c	2,45a	2,62a	9,30b
CPATU-58	6,47f	1,60c	2,11d	2,23f	9,48b
CPATU-60	9,33c	2,15b	2,38b	2,51c	8,50c
CPATU-61	11,23a	2,40a	2,53a	2,74a	8,67c
CPATU-62	9,70c	1,58c	2,41b	2,58b	8,36c
CPATU-63	9,66c	2,33a	2,33b	2,59b	9,54b
CPATU-83	11,17a	2,53a	2,48a	2,68a	8,79c
CV (%)	7,15	13,32	2,97	2,80	3,82
Média	8,15	1,92	2,22	2,39	8,86
Desvio padrão	1,48	0,53	0,43	0,17	1,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Já o comprimento do fruto, variou de 1,85 a 2,53 cm entre as progênies, sendo o valor médio de 2,2 cm, onde a progênie CPATU-23 representa o menor valor, diferindo das demais progênies (Tabela 1). Em relação ao diâmetro dos frutos, a média foi de 2,39 cm, onde as maiores médias encontradas em frutos ocorreram nas progênies CPATU-83, 61, 54, 45 e 33, respectivamente, sem apresentar diferença significativa entre elas. Este valor médio do diâmetro foi inferior ao encontrado por NASCIMENTO et al. (2013) e superior ao de CHAGAS et al. (2015), sendo eles 2,53 e 2,38 cm, respectivamente. Para NASCIMENTO et al. (2013), o valor do diâmetro juntamente com o peso de fruto e o número de sementes, são características de suma importância ao se avaliar diferentes progênies de camucamuzeiro, pois estão relacionadas principalmente a fatores genéticos.

Em relação aos sólidos solúveis, as progênies apresentaram uma média de 8,86° Brix, valor superior ao encontrado por NEVES et al. (2015) em seu trabalho, onde relata que a concentração dos sólidos solúveis aumenta ao final da maturação dos frutos de *M. dubia*. Os teores variaram de 10,7° a 6,93° Brix, sendo esses valores referentes às plantas CPATU-27 e CPATU-28, respectivamente (Tabela 1).

Em relação às avaliações do rendimento para as partes componentes do fruto de camucamuzeiro, apresentadas na Tabela 2, para a porcentagem de casca, os frutos dos acessos CPATU-27, 30, 31 e 60 obtiveram os maiores valores, entre os demais acessos.

Tabela 2. Rendimento da porcentagem para as partes componentes de frutos em relação ao peso do fruto de *Myrciaria dubia*. Belém, PA. 2022.

Table 2. Percentage yield for component parts of fruits in relation to fruit weight of *Myrciaria dubia*. Belém, PA. 2022.

Acessos	Casca (%)	Semente (%)	Polpa (%)
CPATU-1	11,87e	16,89d	71,43b
CPATU-3	14,97c	16,32d	68,69c
CPATU-8	16,89c	15,64d	67,45c
CPATU-10	17,26b	15,41d	67,31c
CPATU-13	15,20c	15,34d	69,44c
CPATU-14	14,06d	17,89c	68,02c
CPATU-15	13,55d	14,75d	71,69b
CPATU-16	13,97d	17,41c	68,61c
CPATU-17	15,95c	10,03e	74,01a
CPATU-23	16,52c	9,30f	74,17a
CPATU-24	11,66e	13,79d	74,76a
CPATU-27	18,90a	23,50a	57,58e
CPATU-28	13,61d	14,98d	71,39b
CPATU-30	19,24a	21,19a	59,57e
CPATU-31	19,24a	22,02a	58,74e
CPATU-32	15,10c	19,07c	65,82d
CPATU-33	11,17e	16,85d	71,97b
CPATU-35	14,24d	17,83c	67,91c
CPATU-36	14,77d	14,89d	70,33b
CPATU-38	12,84e	16,64d	70,50b
CPATU-42	12,27e	18,31c	69,40c
CPATU-43	14,23d	17,37c	68,38c
CPATU-45	14,38d	16,81d	68,79c
CPATU-46	12,80e	16,38d	70,81b
CPATU-48	17,44b	19,37c	63,18d
CPATU-54	11,17e	14,60d	74,22a
CPATU-58	15,70c	18,74c	65,54d
CPATU-60	18,50a	17,82c	63,61d
CPATU-61	15,53c	15,69d	68,77c
CPATU-62	12,12e	13,74d	74,12a
CPATU-63	11,73e	17,86c	70,40b
CPATU-83	11,15e	16,95d	71,89b
CV (%)	6,96	11,49	7,84
Média	14,63	16,69	68,70
Desvio padrão	2,46	3,92	12,88

Médias seguidas de mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Importante destacar que a maior média foi de 19,24% de casca em relação ao peso do fruto, foi encontrada nas progênies CPATU-30 e 31, a média para esta variável foi de 14,63% de casca. Divergindo dos resultados de SILVA & NASCIMENTO (2017), onde a porcentagem média de casca em clones de camucamuzeiro foi de 17,7%.

Na avaliação da porcentagem de sementes foi verificado que os acessos CPATU-27, 31 e CPATU-30 obtiveram o maior valor, sendo estes os mesmos que tiveram menor rendimento de polpa (Tabela 2). Isso demonstra, que o tamanho da semente afeta inversamente no rendimento de polpa, característica relatada por NASCIMENTO et al. (2013). Em relação à média 16,69%, os acessos tiveram sementes menores em relação aos resultados encontrados por CHAGAS et al. (2015) com média de 21,80% de semente em relação ao peso do fruto.

A polpa é a principal parte do fruto utilizada para o consumo, a qual é mensurada a partir dos parâmetros anteriores, uma vez que a porcentagem de casca e sementes são inversamente proporcionais à porcentagem da polpa. A porcentagem de polpa em frutos das progênies de camucamuzeiro variou de 57,58% a 74,76% com média de 68,70%, onde os acessos CPATU-54, 62, 23, 24 e 17 são os que obtiveram os melhores rendimentos. O rendimento de polpa médio foi maior que o encontrado por CHAGAS et al. (2015) com 55,20%, porém o maior rendimento encontrado foi no CPATU-24 com 74,76% menor que o apresentado por NASCIMENTO et al. (2013) com 75,39%.

## CONCLUSÃO

A morfometria de frutos e sementes de camucamuzeiro permite a identificação de ampla variabilidade genética entre as progênies de *Myrciaria dubia* estabelecidas na coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Os acessos CPATU-17, 23, 24, 54 e 62 se destacaram por apresentar frutos com melhores características para o rendimento de polpa. Já os CPATU-27 e CPATU-28 se destacam por obter maior concentração de sólidos solúveis.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e a Embrapa Amazônia Oriental pela orientação e oportunidade do desenvolvimento da pesquisa

## REFERÊNCIAS

- CHAGAS EA et al. 2015. Variabilidade intraespecífica de frutos de camu-camu em populações nativas na Amazônia Setentrional. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 15: 265-271.
- FERREIRA EB. et al. 2014. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. *Applied Mathematics* 5: 2952 – 2958.
- FIDELIS M et al. 2020. From byproduct to a functional ingredient: Camu-camu (*Myrciaria dubia*) seed extract as an antioxidant agent in a yogurt model. *Journal of dairy Science* 103: 1131-1140.
- FREITAS CAB et al. 2016. Characterization of the fruit pulp of camu-camu (*Myrciaria dubia*) of seven different genotypes and their rankings using statistical methods PCA and HCA. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 27: 1838-1846.
- GONÇALVES LGV et al. 2013. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias* 36: 31-40.
- GRIGIO ML et al. 2016. Determination of harvest time and quality of native camu-camu fruits (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) during storage. *Fruits* 71: 373-378.
- LATTUADA DS et al. 2018. Caracterização de frutos em diferentes estádios de maturação de um Guapuritzeiro. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha* 24: 37-45.
- NASCIMENTO WMO. 2018. Propagação do camucamuzeiro. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. (Documentos 437).
- NASCIMENTO WMO et al. 2014. Pré-melhoramento do camucamuzeiro: estudo de parâmetros genéticos e dissimilaridade. *Revista Ceres* 61: 538-543.
- NASCIMENTO WMO et al. 2013. Avaliações Preliminares de parâmetros genéticos de acessos de *Myrciaria dubia* por marcadores fenotípicos. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 87).
- NASCIMENTO WMO & CARVALHO JEU. 2012. A cultura do camu-camu. Brasília: Embrapa. 81p (Coleção Plantar 71).
- NEVES LC et al. 2015. Determining the harvest time of camu-camu [*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh] using measured pre-harvest attributes. *Scientia Horticulturae* 186: 15–23.
- PINTO PM et al. 2013. Ponto de colheita e maturação de frutos de camu-camu colhidos em diferentes estádios. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 48: 605-612.
- SILVA JCO & NASCIMENTO WMO. 2017. Morfometria de frutos em clones de camucamuzeiro. In: 30º Congresso Brasileiro de Agronomia. Anais... Fortaleza: CONFAEAB. 4p.

- SOARES ID et al. 2017. Morphological characterization of fruits, seeds and stages of germination of *Psidium rufum* DC.(Myrtaceae). *Iheringia, Série Botânica* 72: 221-227.
- WILLERDING AL et al. 2020. Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. *Estudos Avançados* 34: 145-166.
- YUYAMA K. 2011. A cultura de camu-camu no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura* 33: iii-iv.