

Caracterização morfométrica de frutos e sementes de *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* (Spruce) A. J. Henderson (Arecaceae)

*Morphometric characterization of fruits and seeds of *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* (Spruce) A. J. Henderson (Arecaceae)*

Romário de Mesquita Pinheiro^{1,3} e Evandro José Linhares Ferreira²

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, RS.

²Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Núcleo de Pesquisas do Acre, Rio Branco, Acre.

³Autor para Correspondência (*Author for correspondence*): romario.pinheiro@ufpel.edu.br

Resumo

Geonoma maxima subsp. *chelidonura* (Spruce) A. J. Henderson, conhecido popularmente como ubim, pertence à família Arecaceae e sua importância para as comunidades rurais deriva do fato de suas folhas serem utilizadas na cobertura de construções rurais e o estipe como arame pelos indígenas, uma prática comum na região Amazônica. O objetivo foi realizar uma caracterização biométrica dos frutos e sementes e estabelecer correlações entre as variáveis relacionadas a massa e dimensões dos frutos e sementes. Para a caracterização morfométrica foi utilizada uma amostra de 50 frutos e sementes selecionados de três cachos, a pesagem de ambos foi feita em balança digital e as medidas de comprimento, profundidade de polpa, diâmetro, largura e espessura com paquímetro digital. Os frutos e as sementes foram avaliados quanto a sua massa total, comprimento, diâmetro, profundidade de polpa exceto para semente. Através dos dados, obtiveram-se as médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos, assimetria, curtose e coeficientes de variação. Os resultados de todas as variáveis evidenciam baixa variabilidade, mesmo os frutos sendo oriundos de três matrizes distintas, exceto para profundidade de polpa (CV=30,30%). A espécie apresentou pouca variabilidade morfológica e a maioria das características entre as variáveis foram bastante uniformes no lote avaliado. Portanto, esta análise poderá contribuir para estudos de morfologia das sementes como também para segregar fruto grandes e pequenos.

Palavras-chave: Biometria, palmeira, ubim.

Abstract

Geonoma maxima subsp. *chelidonura* (Spruce) A. J. Henderson, popularly known as ubim, belongs to the family Arecaceae, its importance to rural communities is because its leaves are used in rural housing covers and the stipe for weapons of indigenous, being a common practice in the Amazon region. The goal was to conduct a biometric characterization of fruits and seeds and to establish correlations between variables related to mass and dimensions of fruits and seeds. For the morphometric characterization was used a sample of 50 fruit and seeds of three selected clusters, the weighing was performed in both digital scale and measures the length, depth pulp, diameter, width and thickness with a digital caliper. The fruits and seeds were evaluated for their total mass, length, diameter, depth pulp except for seed. Through the data, obtained the averages, standard deviations, minimum and maximum values, skewness, kurtosis and coefficients of variation. The results of all variables show low variability even with the fruits from three different matrices, except for depth of pulp (CV=30.30%). The species presented little morphological variability and most of the characteristics among the variables were uniform in the lot evaluated. Therefore, this analysis may contribute to studies of morphology of seeds as well as to segregate large and small fruit.

Key-words: Biometry, palm tree, ubim.

INTRODUÇÃO

Na região Amazônica as palmeiras se adaptaram em diferentes habitats e desenvolveram uma grande variedade de formas de crescimento que permitiram sua ampla distribuição pela região, sendo por isso encontradas em todos os estratos florestais, tipos de solos e níveis topográficos (Eiserhardt et al., 2011; Balslev et al., 2011). Além de importantes componentes da vegetação Amazônica, as palmeiras também têm grande importância econômica e sociocultural para populações indígenas, seringueiros e ribeirinhos (Campos & Ehringhaus, 2003) pelo fato de muitas espécies apresentarem frutos e palmitos comestíveis, folhas, estipes, cascas, raízes e outras partes passíveis de aproveitamento doméstico ou comercial (Pinheiro, 2011).

Na atualidade, a exploração econômica das espécies de palmeiras nativas da região Amazônica é majoritariamente feita de forma extrativista, com destaque para os frutos e palmito do açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart. e *E. oleracea* Mart.) (Moraes et al., 2016), frutos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) (Gouveia, 2015), frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), fibras da piassava (*Leopoldinia piassaba* Wallace) (Oliete et al., 2011) e frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey.) (Didonet & Ferraz, 2014). Apesar do comprovado potencial econômico, para a maioria dessas espécies os estudos abordando atributos morfológicos e germinativos de seus frutos e sementes ainda são poucos e representam barreiras para o eventual cultivo das mesmas. As exceções são a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), que atualmente é bastante cultivada para a produção de palmito (Maciel et al., 2015), e o açazeiro de touceira (*Euterpe oleracea* Mart.), cujos plantios visando a extração de frutos e palmito estão em franca expansão (Nogueira & Santana, 2016).

O gênero *Geonoma* (subfamília Arecoideae, tribo Geomeae) é representado por cerca de 50 espécies largamente distribuídas nas Américas (Ostrorog & Barbosa, 2009). Apesar de ser um gênero neotropical, encontra-se nos

centros de diversidade a bacia amazônica. Trata-se de palmeiras que ocupam o sub-bosque de floresta primária (Souza et al., 2017). Os caracteres morfológicos de *Geonoma* são bastante variáveis, o que amplia a possibilidade de erro na identificação (Lorenzi et al., 2010). Segundo Araújo (2005), estudos sobre a morfologia dos frutos e das sementes de palmeiras amazônicas são importantes em pesquisas voltadas para a propagação das espécies.

Para espécies de pouca expressão comercial ou com usos majoritariamente caseiros, as informações que subsidiem o seu cultivo são ainda mais limitadas e pontuais, como são os casos das palmeiras jarina (*Phytelephas macrocarpa* Ruiz & Pav.) (Domingos-Neto & Ferreira, 2014; Ferreira & Gentil, 2017) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) (José et al., 2012; Queiroz & Bianco, 2009). Em casos como o da palmeira objeto do presente estudo (*Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* (Spruce) A. J. Henderson), essas informações inexistem.

Geonoma maxima subsp. *chelidonura* é uma subespécie distribuída nas regiões central e oeste da Amazônia (Henderson, 2011). No Acre ela ocorre em todo o estado, frequentemente em áreas de florestas primárias e raramente em florestas secundárias. No leste do Acre algumas de suas populações caracterizam-se pelo maior porte das plantas, recebendo por isso o nome popular de ‘ubim no céu’ ou ‘ubim cavalo’ (Ferreira, 2005). De uma maneira geral, o porte de *G. maxima* subsp. *chelidonura* varia entre 2 e 9 metros de altura e seu estipe, de cor verde-amarelado, pode ser solitário ou cespitoso, com touceiras contendo até 11 estipes. O diâmetro dos estipes varia de 0,9 a 3 cm e o comprimento dos entrenós entre 2 e 10 cm (Souza, 2006).

Lorenzi et al. (2010), afirmam que essa subespécie tem grande potencial para uso ornamental porque pode ser cultivada em locais sombreados próximos ou no interior de residências. Outros usos reportados na literatura incluem o emprego do estipe como arma de defesa por comunidades indígenas no Equador (Borchsenius et al., 1998), o uso do

palmito cozido para tratar sarampo por indígenas Tembés no Maranhão e Pará, Brasil (Henderson, 1995) e o emprego das folhas para a cobertura de habitações rústicas e confecção de utensílios caseiros (Souza, 2006).

A extração de estipes e folhas dessa espécie tem efeitos negativos sobre suas populações, pois requer o corte de estipes dos indivíduos explorados, condição já reportada para a palmeira *Geonoma deversa* (Poit.) Kunth, cujos usos e sistema de exploração de folhas e estipes são similares (Flores & Ashton, 2000). Uma alternativa a essa forma predatória de exploração dos recursos de *G. maxima* subsp. *chelidonura* é o desenvolvimento de um sistema de cultivo que viabilize sua propagação. Para isso, no entanto, é indispensável realizar inicialmente estudos para conhecer as características morfológicas de seus frutos e sementes.

Estudos morfológicos viabilizam a obtenção de informações que permitem uma seleção adequada de frutos e sementes com características favoráveis à propagação sexuada, pois permitem a segregação das sementes em lotes mais homogêneos, que permitirão maior uniformidade, melhor estabelecimento da emergência de plântulas e do vigor através do teste de germinação (Andrade et al., 1996; Carvalho & Nakagawa, 2000).

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização morfológica dos frutos e sementes *G. maxima* subsp. *chelidonura* e estabelecer correlações entre as variáveis relacionadas à massa e dimensões dos frutos e sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros foram colhidos de três (3) plantas matrizes existentes em área de floresta primária na zona rural do município de Brasiléia, na região leste do Acre (10°48'41''S; 69°20'13''W; Altitude: 290 m). A coleta dos frutos foi realizada com auxílio de tesoura de poda, sendo os frutos mantidos

no cacho até o seu beneficiamento em laboratório para reduzir a perda de água durante o transporte. A avaliação morfológica foi realizada no Laboratório de Sementes Florestais do Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), localizado no município de Rio Branco, Acre.

Para a caracterização morfológica dos frutos foi utilizada uma amostra de 50 unidades selecionadas aleatória dos três cachos colhidos na floresta. Depois de avaliados, os frutos foram despolidos com o auxílio de um estilete e as 50 sementes resultantes foram avaliadas.

A massa total dos frutos e sementes foi determinada em balança digital (sensibilidade de 0,001 g) e as mensurações do comprimento, diâmetro e profundidade de polpa (dos frutos) foram feitas com o auxílio de um paquímetro digital (sensibilidade de 0,01 mm). Com os dados obtidos foram calculados valores das médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos e coeficientes de variação.

A estatística descritiva, a distribuição de frequência dos valores, o coeficiente de correlação de Pearson (r), assimetria (S) e curtose (K) foram calculados no programa estatístico BioEstat5.0[®]. O coeficiente de correlação de Pearson (r) mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas e varia de -1 a +1 e quanto mais próximo desses valores, mais forte é a correlação entre as variáveis examinadas (Ayres et al., 2007).

Os valores de referência adotados para o coeficiente de assimetria foram: $S < 0$; distribuição assimétrica à esquerda e $S > 0$; distribuição assimétrica à direita. Para o coeficiente de curtose foram: $K > 0,263$ distribuição mais “afilada” que a normal (leptocúrtica) e $K < 0,263$, distribuição mais achatada do que a normal (platicúrtica).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos maduros de *G. maxima* subsp. *chelidonura* apresenta formato ovoide com o ápice acuminado e o epicarpo apresenta coloração marrom ou negra. As sementes também apresentam coloração negra (endocarpo) e apresentam uma protusão afilada em sua porção distal.

Os dados estatísticos descritivos referentes ao comprimento, diâmetro e massa dos frutos e das sementes são apresentados na tabela 1. A massa dos frutos variou entre 0,40 e 0,72 g (média=0,58 g). O diâmetro, comprimento e a profundidade de polpa variaram, respectivamente, entre 7,76 e 9,64 mm (média=8,83 mm), 10,21 e 12,0 mm

(média=10,95 mm) e 0,21 e 1,08 mm (média=0,61 mm). No que se refere ao comprimento e diâmetros médios dos frutos, os valores encontrados no presente estudo (10,95 mm e 8,83 mm, respectivamente) são bem aproximados aos valores encontrados por Henderson (2011), de 11 mm para o comprimento e 8,2 mm para o diâmetro dos frutos de *G. maxima* subsp. *chelidonura*, apresentados em sua revisão taxonômica de *Geonoma* realizada com base em dados quantitativos e qualitativos. Para as sementes a massa variou de 0,19 a 0,39 g (média=0,28 g), enquanto o diâmetro e o comprimento variaram, respectivamente entre 5,57 e 8,97 mm (média=6,76 mm), e 8,55 e 10,19 mm (média=9,38 mm).

Tabela 1. Valores da estatística descritiva dos frutos e sementes de *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* oriundos de áreas de floresta primária do município de Brasiléia, Acre, Brasil. DP=desvio padrão, CV=coeficiente de variação, S=Assimetria, K=Curtose.

Table 1. Descriptive statistics of fruits and seeds of *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* originating from primary forest areas of the municipality of Brasiléia, Acre, Brazil. SD = standard deviation, CV = coefficient of variation, S = Asymmetry, K = Kurtosis.

Características Biométricas	Mínimo	Máximo	Média	DP	CV (%)	S	K
Frutos							
Massa (g)	0,40	0,72	0,58	0,06	11,76	0,05	-0,04
Diâmetro (mm)	7,76	9,64	8,83	0,39	4,43	-0,28	0,01
Comprimento (mm)	10,21	12,0	10,95	0,44	4,09	0,42	-0,65
Profundidade da polpa (mm)	0,21	1,08	0,61	0,18	30,30	0,17	-0,03
Sementes							
Massa (g)	0,19	0,39	0,28	0,03	12,96	0,20	0,88
Diâmetro (mm)	5,73	8,97	6,76	0,54	8,0	2,00	7,09
Comprimento (mm)	8,55	10,19	9,38	0,37	3,95	0,03	-0,34

Uma avaliação da biometria dos frutos e sementes de *Geonoma schottiana* Mart. realizada por Silva et al. (2007), encontrou valores da massa dos frutos variando entre 0,31 e 0,83 g (média=0,51 g), e do comprimento e diâmetro variando, respectivamente, entre 7,57 e 12,88 mm (média=9,95 mm) e 7,38 e 10,32 mm (média=8,81 mm).

Outro estudo, sobre morfometria de frutos e sementes de *Geonoma aspidifolia* Spruce conduzido por Silva e Araújo (2016), observou que os frutos maduros têm em média de 7,8 mm de comprimento e 6,4 mm de diâmetro e pesa 0,17 g. Portanto, é possível observar que a espécie em estudo apresenta dimensões

superiores as demais. Neste caso, suas dimensões e tamanho podem estar relacionados com o porte da espécie, um dos maiores encontrados no gênero *Geonoma*.

Para as sementes, os valores observados variaram entre 0,02 e 0,46 g (média=0,25 g) para a massa e 6,23 e 9,96 mm (média=8,03 mm) para o comprimento e 5,41 e 7,87 mm (média=6,75 mm) para o diâmetro. Comparando com os dados observados em *G. maxima* subsp. *chelidonura* neste estudo, os frutos e sementes de *G. schottiana* são mais leves e curtos, porém com diâmetros levemente maior ou equivalente.

Essa condição reflete o fato de que na classificação filogenética de *Geonoma* proposta por Henderson (2011), estas duas espécies pertencem a grupos supra-específicos distintos.

Das variáveis avaliadas, a profundidade de polpa foi a que apresentou maior coeficiente de variação (CV=30,30%). Essa situação não é incomum em estudos biométricos, especialmente nos casos de espécies que apresentam frutos com maturação na planta-mãe, onde a perda de água no período pós-colheita pode ser acentuada em razão da rápida perda de teor de água do mesocarpo de frutos carnosos.

Ferreira et al. (2011), estudando parâmetros biométricos de frutos e sementes da palmeira *Desmoncus orthacanthos* Mart., observaram um CV=30,59% para a profundidade da polpa desta espécie que apresenta frutos com epicarpo delgado e mesocarpo carnoso e succulento. Em outras plantas com frutos similares, percentual elevado de CV para essa característica também foi observado. Santos et al. (2015), em sua avaliação biométrica de frutos de *Sorocea muriculata* Miq., encontraram CV=35,37% para a profundidade da polpa.

Uma possível explicação para esta condição pode estar relacionada à taxa respiratória acelerada em frutos, climatérios ou não-climatérios, durante a maturação. Essa condição pode favorecer a degradação dos tecidos e reduzir a camada de polpa existente no fruto (Chitarra & Chitarra, 2005). Outro fator que pode interferir diretamente na variação do conteúdo de água da polpa é a condição climática na época de colheita, pois frutos carnosos colhidos em períodos secos tendem a apresentar menor quantidade de água na polpa (Tabarelli et al., 2003).

De acordo com Costa et al. (2015), os resultados encontrados em coeficiente de variação fenotípica, as maiores variações estão nos caracteres massa de fruto, rendimento e profundidade de polpa. E para este estudo foi possível observar que os caracteres com maiores variações foram para massa fresca dos

frutos e profundidade de polpa, corroborando com os autores citados.

Em relação à assimetria dos resultados apresentados na tabela 1, as variáveis massa, comprimento, diâmetro da semente e profundidade de polpa apresentaram coeficiente de assimetria (S) positivo (distribuição assimétrica a direita), indicando que frutos e sementes com maior massa e comprimento preponderaram na amostra analisada. A única variável a apresentar assimetria negativa (distribuição assimétrica a esquerda) foi o diâmetro do fruto, apontando uma elevada frequência de sementes de menor diâmetro encontrada no lote.

De acordo com os resultados do coeficiente de curtose, a variável diâmetro das sementes evidenciou maior amplitude na distribuição dos seus dados, sendo $K > 0,263$ (7,09), resultando em uma curva de distribuição mais afilada que a normal (leptocúrtica). As demais variáveis apresentaram distribuição platicúrtica ($K < 0,263$) e por isso a curva de distribuição de frequência dessas variáveis é mais achatada que a normal, ou seja, tem menor amplitude de distribuição dos dados.

Na figura 1 é possível observar que para a massa dos frutos o intervalo de frequência predominante vai de 0,52 a 0,70 g (78%). Para o comprimento e diâmetro, as classes de intervalos que predominaram foram, respectivamente, entre 10,21 e 11,16 mm (76%), e 8,27 a 9,25 mm (76%).

A profundidade de polpa apresentou como intervalo predominante os valores entre 0,46 e 0,94 mm (76%). Desta forma, do lote de frutos avaliados pode-se inferir que a maioria integra as classes menores de comprimento, porém com massa e diâmetro de classes medianas, confirmando o aspecto morfológico visualmente ovoide apresentado pelos mesmos. Isso indica que as variações nas características dos frutos, provavelmente, são determinadas por fatores ambientais, como a disponibilidade de água, pois se a colheita dos frutos seja feita em época de seca, este tende a diminuir o teor de água e aumentar a massa seca.

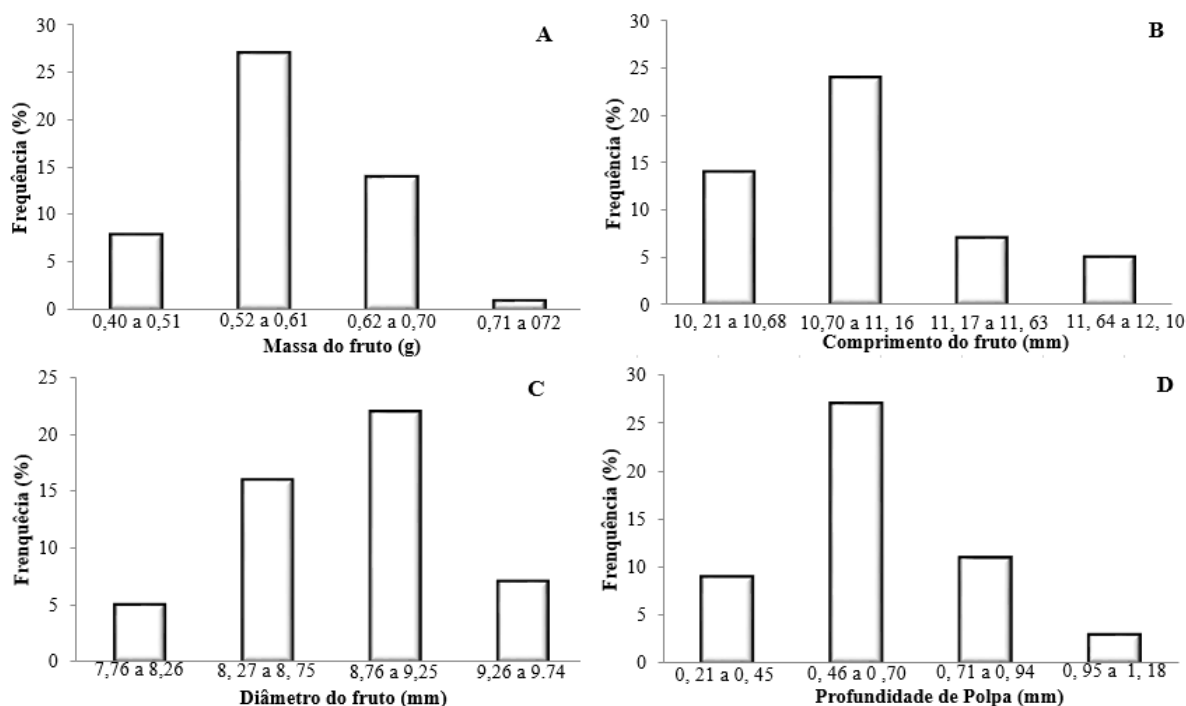


Figura 1. Frequência de Massa fresca (A), comprimento (B), diâmetro (C) e profundidade de polpa (D) de frutos de *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* oriundos de áreas de floresta primária do município de Brasiléia, Acre, Brasil.

Figure 1. Frequency of fresh mass (A), length (B), diameter (C) and depth of pulp (D) of fruits of *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* originating from primary forest areas of the municipality of Brasiléia, Acre, Brazil.

Em relação às sementes, na figura 2 é possível observar que a maioria das que foram avaliadas integram intervalos de classes de massa medianos, entre 0,25 a 0,35 g (76%). O mesmo se observa em relação ao comprimento, onde intervalos de classe medianos (8,96 a 9,78 mm) predominaram em

76% dos casos. O diâmetro predominante das sementes (82%) integra intervalos de classe menores, entre 5,7 e 7,35 mm. Esse resultado contrasta com os intervalos de classe do diâmetro dos frutos, que são majoritariamente de classes medianas.

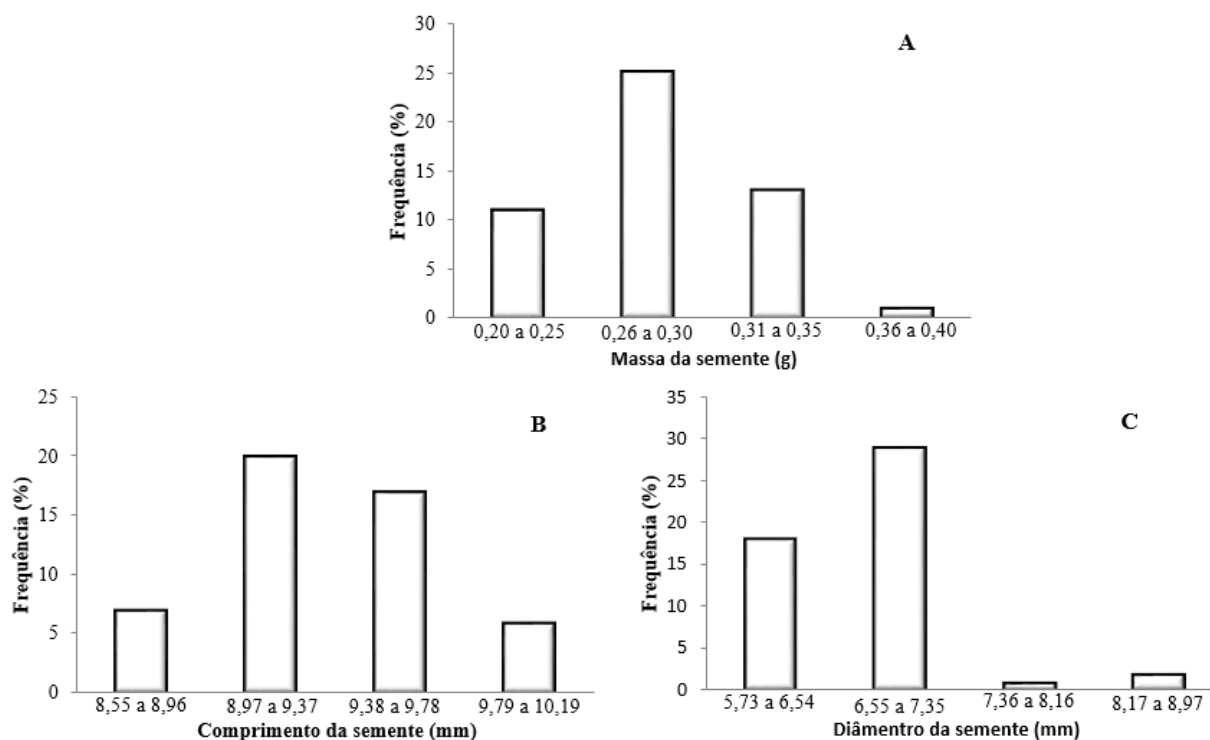


Figura 2. Frequência da Massa (A), comprimento (B) e diâmetro (C) de sementes de *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura*, oriundas de matrizes nativas de áreas de floresta primária do município de Brasiléia, Acre, Brasil.

Figure 2. Frequency of Mass (A), length (B) and diameter (C) of seeds of *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura*, originating from native matrices of primary forest areas of the municipality of Brasiléia, Acre, Brazil.

De uma maneira geral todas as variáveis avaliadas apresentaram baixos coeficientes de variação (CV), mesmo os frutos tendo sido colhidos em três matrizes distintas.

Uma possível explicação para isso é que em floresta primária a ocorrência de *G. maxima* subsp. *chelidonura* é possivelmente agregada, com plantas muito próximas entre si, o que pode favorecer a endogamia (Maués & Oliveira, 2010). Outra possibilidade é que a baixa variabilidade decorre de uma condição natural da espécie, que se expressa nas características morfológicas dos frutos e das sementes.

A análise de correção de Pearson (r) mostrou que todos os valores obtidos foram positivos (Tabela 2), indicando que as variáveis dependem em menor ou maior grau, umas das outras.

Foi possível observar correlação forte e positiva entre a massa e o diâmetro dos frutos (0,88), o que é esperado tendo em vista que elas são proporcionalmente dependentes, pois quanto maior for o diâmetro mais pesado será

o fruto. A correlação também foi forte e positiva entre a massa das sementes e a massa dos frutos (0,77) e a massa das sementes e o diâmetro dos frutos (0,72).

Esses resultados indicam que sementes mais pesadas podem ser encontradas em frutos de maior massa e diâmetro, comprovando que os resultados de estudos biométricos podem orientar a colheita em campo de sementes mais apropriadas para produção de mudas da espécie.

Felizardo et al. (2015), reforçam esse ponto de vista e consideram que essas informações podem auxiliar não apenas favorecer a seleção de lotes de sementes mais uniformes para a realização de plantios, mas também facilitar o beneficiamento industrial das mesmas.

Tabela 2. Correlação de Pearson (r) para as variáveis morfométricas dos frutos e sementes de *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* avaliadas no Laboratório de Sementes Florestais do Parque Zoobotânico da UFAC, em Rio Branco, Acre. MF – Massa do fruto; CF – Comprimento do fruto; DF – Diâmetro do fruto; MP – Massa da polpa; PP – Profundidade da polpa; MS – Massa da semente; CS – Comprimento da semente; DS – Diâmetro da semente.

Table 2. Pearson correlation (r) for the morphometric variables of the fruits and seeds of *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* evaluated in the Laboratory of Forest Seeds of the Zoobotanical Park of UFAC, in Rio Branco, Acre. MF - Fruit mass; CF - Length of the fruit; DF - Fruit diameter; MP - Pulp mass; PP - Depth of pulp; MS - Seed Mass; CS - Seed length; DS - Seed diameter.

	MF	DF	CF	PP	MS	DS
DF	0,88*					
CF	0,64*	0,55*				
PP	0,31*	0,31 ^{ns}	0,34 ^{ns}			
MS	0,77*	0,72*	0,50*	0,23 ^{ns}		
DS	0,44 ^{ns}	0,41*	0,35*	0,33*	0,42*	
CS	0,57*	0,56*	0,55*	0,24 ^{ns}	0,52*	0,62*

*significativo a 5% de probabilidade de erro, significant at 5% probability of error

^{ns} não significativo; not significant.

O estudo de caracterização das espécies contribui para o conhecimento da biodiversidade e ecologia de ecossistemas. A morfologia detalhada dos órgãos vegetais é uma importante ferramenta para a taxonomia dos grupos de plantas. De acordo com Miranda (2003), mesmo com a importância que as palmeiras apresentam na região Amazônica, devido às dificuldades de coleta e a necessidade de grandes espaços para acondicioná-las, são uns dos grupos de plantas menos estudados na região e desta forma, este estudo contribuirá para novas pesquisas sobre o grupo na região.

AGRADECIMENTOS

A equipe do laboratório de sementes florestais do parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, por nos fornecer o espaço para realizar projetos com sementes.

CONCLUSÃO

Os frutos e sementes de *Geonoma maxima* subsp. *chelidonura* apresentaram baixa variação em suas características morfológicas, indicando que a espécie apresenta pouca variabilidade e esta informação pode ser útil para projetos de plantio e beneficiamento industrial das sementes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, p. 225-231, 1996.

ARAÚJO, M. G. P. de. **Morfoanatomia e Desenvolvimento dos frutos e sementes de Três espécies da Subfamília Arecoideae (Arecaceae)**. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2005.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **Biostat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. **MCT-CNPq**, Brasília: Sociedade Civil Mamirauá, Belém, 364 p. CD-ROM. 2007.

BALSLEV, H.; KAHN, F.; MILLAN, B.; SVENNING, J.C.; KRISTIANSEN, T.; BORCHSENIUS, F.; PEDERSEN, D.; EISERHARDT. Species diversity and growth forms in tropical American palm communities. **Botanical Review**, v. 77, n. 5, p. 381-425, 2011.

BORCHSENIUS, F.; PEDERSEN B.; H, BALSLEV, H. **Manual to the Palms of Ecuador**. **AAU Reports**, Aarhus University, Universidad Católica del Ecuador, Aarhus, Denmark, v. 37, 221 p, 1998.

CAMPOS, M. T.; EHRINGHAUS, C. Plant virtues are in the eyes of the beholders: a comparison of known palm uses among indigenous and folk communities of southwestern Amazonia. **Economic Botany**, v. 57, n. 3, p. 324-344, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep. 588 p. 2000.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE. 783 p. 2005.

COSTA, F. R da.; RÊGO, E. R do.; RÊGO, M. M do.; NEDER, D. G.; SILVA, S de. M.; SCHUNEMANN, A. P. P. Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do

semiárido brasileiro. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 682-690, 2015.

DIDONET, A. A.; FERRAZ, I. D. K. O comércio de frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey - Arecaceae) nas feiras de Manaus (Amazonas, Brasil). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 353-362, 2014.

DOMINGOS-NETO, V. C.; FERREIRA, E. J. L. F. Biometria de cachos, frutos e sementes da palmeira jarina (*Phytelephas macrocarpa* Ruiz & Pavón) oriundos de fragmentos florestais primários e secundários do leste do Acre. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 2765-2775, 2014.

EISERHARDT, W. L.; SVENNING, J. C.; KISSLING, W. D.; BALSLEV, H. Geographical ecology of the palms (Arecaceae): determinants of diversity and distributions across spatial scales. **Annals of Botany**, v. 108, n. 8, p. 1391-1416, 2011.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Germinação de sementes em diferentes temperaturas de estratificação e desenvolvimento pós-seminal de *Phytelephas macrocarpa*. **Journal of Seed Science**, v. 39, v. 1, p. 20-26, 2017.

FERREIRA, E. J. L.; SANTOS, E. A.; SILVA, S. P.; MENDONÇA, C. C.; BARBOSA, C. de S.; SILVA, G. M. Parâmetros biométricos de cachos, frutos e sementes de *Desmoncus orthacanthos* Mart. (Arecaceae) encontrada na APA 'Lago do Amapá' em Rio Branco, Acre. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., São Lourenço, MG. **Anais...** São Lourenço, MG: Sociedade de Ecologia do Brasil. 2011.

FELIZARDO, S. A.; FREITAS, A. D. D. de; MARQUES, N. S.; BEZERRA, D. A. Características biométricas de frutos e sementes de *Oenocarpus bataua* Mart. com procedência de Almeirim, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 09-15, 2015.

FERREIRA, E. L. **Manual das palmeiras do Acre, Brasil**. Rio Branco: Instituto Nacional de Pesquisas, Universidade Federal do Acre. 2005.

FERREIRA, E. J. L. (Eds). **Florística e Botânica Econômica do Acre, Brasil**. New York: The New York Botanical Garden (NYBG). 1997.

FLORES, C. F.; ASHTON, P. M. S. Harvesting impact and economic value of *Geonoma deversa*, Arecaceae, an understory palm used for roof thatching in the Peruvian Amazon. **Economic Botany**, v. 54, n. 3, p. 267-277, 2000.

GOUVEIA, V. M. **O mercado de amêndoas de babaçu no estado do Maranhão**. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

HENDERSON, A. A revision of *Geonoma* (Arecaceae). **Phytotaxa**, v. 17, p. 1-271, 2011.

HENDERSON, A. **The Palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press. 362 p. 1995.

JOSÉ, A. C.; ERASMO, E. A. L.; COUTINHO, A. B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 651-657, 2012.

LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. Flora brasileira – Arecaceae (Palmeiras). **Nova Odessa**, Editora Plantarum. 384 p. 2010.

MACIEL, R. C. G.; SILVA, F. A. S.; CAVALCANTE-FILHO, P. G. Agroindustrialização e agricultura familiar na Amazônia: o caso do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Bonal em Senador Guiomar-AC. **Redes**, v. 20, n. 3, p. 54-75, 2015. (Suplemento).

MAUÉS, M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. de. Consequências da fragmentação do habitat na ecologia reprodutiva de espécies arbóreas em florestas tropicais, com ênfase na Amazônia. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 238-250, 2010.

MIRANDA, I. P. Avaliação do potencial do uso de algumas palmeiras da Amazônia. In: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Eds.). **Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém: MPEG/UFRA/EMBRAPA. p. 248-250, 2003.

MORAES, R.; VEIGA-JUNIOR, V.; LAMARÃO, C. V. Produtos da Amazônia. **Ciência hoje**, v. 333, n. 1, p. 1-3, 2016.

NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C. Benefícios socioeconômicos da adoção de novas tecnologias no cultivo do açaí no Estado do Pará. **Revista Ceres**, v. 63, n. 1, p. 1-7, 2016.

OLIETE, J. I.; PEREIRA, H. S.; PY-DANIEL, V. *O extrativismo de piaçaba e o "jogo d'água" nas relações comerciais patrão-freguês no médio Rio Negro*. In: FRAZE, T. J. P.; WITKOSKI, A. C.; PEREIRA, H. S. (Org.). **Amazônia cultural material e imaterial**. São Paulo: Anna Blume. p. 129-152, 2011.

OSTROROG, D. R. V.; BARBOSA, A. A. A. Biologia reprodutiva de *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr. (Arecaceae) em mata de galeria inundável em Uberlândia, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 3, p. 479-488, 2009.

PINHEIRO, C. U. B. **Palmeiras do Maranhão: Onde canta o Sabiá**. São Luís: Gráfica e Editora Aquarela. 232 p. 2011.

PINHEIRO, R. de M.; FERREIRA, E. J. L.; SANTOS, E. A. dos. Florística e fitossociologia de comunidades de palmeiras na reserva florestal Humaitá, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 276-292, 2015.

QUEIROZ, M. S. M.; BIANCO, R. Morfologia e desenvolvimento germinativo de *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae) da Amazônia Ocidental. **Árvore**, v. 33, n. 6, p. 1037-1042, 2009.

SANTOS, E. A.; PINHEIRO, R. de M.; FERREIRA, E. J. L.; ALMEIDA, M. de C. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Sorocea muriculata* Miq. (Moraceae) nativa do Acre, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 276-292, 2015.

SILVA, T. S.; ARAÚJO, M. G. P. Morfometria dos frutos de *Geonoma* spp. ocorrentes na Fazenda Experimental da UFAM. **Relatório de Pesquisa PIBIC**. 8 p, 2016.

SILVA, M.S.; VIEIRA, F.A.; CARVALHO, D. Biometria dos frutos e divergência genética em uma população de *Geonoma schottiana* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 582-584, 2007.

SOUZA, M. C. de. Variações morfológicas, moleculares e fotoquímicas do complexo *Geonoma maxima* (Poit.) Kunth (Arecaceae) na Amazônia: elucidação de um problema taxonômico. 127 f. **Tese (Ciências Biológicas - Botânica)** - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus. 2006.

SOUZA, M. C.; DAMASCENO FILHO, J.; FERREIRA, J. G. MENDONÇA, K. C.; OLIVEIRA, R. B. O gênero *Geonoma* Willd. na região do Alto Juruá, extremo ocidental do Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 960-976, 2017.

TABARELLI, M.; VICENTE, A.; BARBOSA, D. C. A. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 53, n. 2, p. 197-210, 2003.