



## Caracterização biométrica de frutos e sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) na região sul do Piauí, Brasil

### Biometric characterization of fruits and seeds of cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) in southern Piauí, Brazil

Felix Loian Borges da Paz<sup>(1)</sup>; Amando Oliveira Matias<sup>(2)</sup>;  
Michelli Ferreira dos Santos<sup>(3)</sup>; Wilson Vitorino de Assunção Neto<sup>(4)</sup>;  
Marcones Ferreira Costa<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5458-8194>, Universidade Federal do Piauí *Campus* Amílcar Ferreira Sobral, Graduando em Licenciatura em Educação do Campo, Floriano-PI, BRAZIL, E-mail: felixloian82@gmail.com;

<sup>(2)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1495-6903>; Universidade Federal do Piauí, *Campus* Amílcar Ferreira Sobral, Docente do curso de Licenciatura em Educação do Campo, Floriano-PI, BRAZIL, E-mail: amandooliveira@hotmail.com;

<sup>(3)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7668-0864>, Universidade Federal do Piauí, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Docente do curso de Licenciatura em Educação do Campo, Picos-PI, BRAZIL, E-mail: michelliferreira@ufpi.edu.br;

<sup>(4)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0499-6058>, Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Mestre em Genética e Melhoramento, Teresina-PI, BRAZIL, E-mail: wilsonassuncao90@gmail.com;

<sup>(5)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8210-2673>, Universidade Federal do Piauí, *Campus* Amílcar Ferreira Sobral, Docente do curso de Licenciatura em Educação do Campo, Floriano-PI, BRAZIL, E-mail: marconescosta@ufpi.edu.br

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 03 de setembro de 2019; Aceito em: 10 de maio de 2020; publicado em 10 de 07 de 2020. Copyright© Autor, 2020.

**RESUMO:** Objetivou-se neste estudo caracterizar a diversidade genética de uma população natural *Eugenia dysenterica* DC, no sul do Piauí, a partir das características morfológicas dos frutos e sementes. Foram avaliadas sete características fenotípicas para 200 frutos e estimada a diversidade de 10 indivíduos adultos. Os dados biométricos foram analisados por meio de estatísticas univariadas e os desvios da normalidade dos dados foram confirmados pelo teste de Lilliefors, para uso da correlação não paramétrica de Spearman. A divergência genética entre os indivíduos observada foi baseada no dendrograma, por meio da matriz de distância euclidiana média, que foi obtida a partir dos valores das variáveis biométricas. Em relação à assimetria, ocorreu distribuição à esquerda para as variáveis: peso dos frutos, da polpa e casca. As demais variáveis apresentaram valores positivos. O número de sementes por fruto e o peso da polpa e casca evidenciaram uma medida de curtose menor que a da distribuição normal, sendo  $K < 3$ . De acordo com o dendrograma que avaliou a semelhança entre os indivíduos quanto às características biométricas, observou-se maior similaridade entre os indivíduos 1 e 3, com máxima dissimilaridade entre os indivíduos 7 e 8. A maioria das correlações entre as variáveis biométricas não foi significativa, exceto entre o peso do fruto e peso da semente; peso do fruto e peso da polpa e casca; peso da semente e número da semente. Os resultados obtidos neste estudo foram relevantes, pois servirão de subsídios para estudos relacionados ao pré-melhoramento e conservação genética da espécie.

**PALAVRAS-CHAVE:** conservação, diversidade genética, morfometria.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to characterize the genetic diversity of a natural population *Eugenia dysenterica* DC, in southern Piauí, from the morphological characteristics of fruits and seeds. Seven phenotypic characteristics were evaluated for 200 fruits and the diversity of 10 adult individuals was estimated. Biometric data were analyzed using univariate statistics and deviations from normality of data were confirmed by the Lilliefors test, for use of non-parametric Spearman correlation. The genetic divergence between the individuals observed was based on the dendrogram, through the average euclidean distance matrix, which was obtained from the values of the biometric variables. Regarding the asymmetry, there was a left distribution for the variables: fruit weight, pulp and peel weight. The other variables presented positive values. The number of seeds per fruit and the weight of the pulp and peel showed a kurtosis measure smaller than the normal distribution,  $K < 3$ . According to the dendrogram that evaluated the similarity between the individuals regarding biometric characteristics, there was greater similarity between individuals 1 and 3, with maximum dissimilarity between individuals 7 and 8. Most correlations between biometric variables were not significant, except between the weight of the fruit and the weight of the seed; fruit weight and pulp and peel weight; seed weight and seed number. The results obtained in this study were relevant, as they will serve as subsidies for studies related to pre-breeding and genetic conservation of the species.

**KEYWORDS:** conservation, genetic diversity, morphometry.

## INTRODUÇÃO

*Eugenia dysenterica* DC. conhecida popularmente como “cagaita” ou “cagaiteira” pertence a família das Myrtaceae é uma importante espécie frutífera nativa dos cerrados brasileiros, com distribuição nos estados de Tocantins, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal (Perfeito et al., 2017; Daza et al., 2016).

O fruto da cagaita é uma baga globosa-achatada, amarelo-pálida, de 1 a 3 cm de diâmetro, contendo 1 a 3 sementes, envolta uma polpa levemente ácida (Martinotto et al., 2007). A exploração e coleta da cagaita são realizadas na maioria das vezes por extrativistas. Os frutos são consumidos *in natura* e podem ser usados na preparação de licores, refrescos, sorvetes, sucos, geleias e doces, além disso, os frutos são utilizados na medicina popular brasileira no tratamento de diversas doenças (Chaves et al., 2011; Cardozo et al., 2011; Coelho & Carreiro, 2018).

Estudos demonstraram que os frutos de *E. dysenterica* são ricos em polifenóis e outros componentes orgânicos que fazem com que esta fruta apresente atividade antioxidante, característica importante para indústria farmacêutica (Souza et al., 2010; Daza et al., 2016). O sistema reprodutivo da cagaita ocorre tanto por autofecundação quanto fecundação cruzada, sendo a polinização realizada principalmente pelas espécies do gênero *Bombus*, no período da manhã (Silva et al., 2001).

As descrições biométricas fornecem subsídios à conservação, permitindo informações para o uso racional e eficaz dos frutos e sementes (Carneiro et al., 2018). Apesar da importância econômica e medicinal da espécie, há poucos estudos relacionados à caracterização biométrica dos frutos e das sementes, que constituem uma importante ferramenta na detecção da variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie (Costa et al., 2016; Silva et al., 2018; Rosa et al., 2018).

Partindo da hipótese que há variação nas estruturas reprodutivas da cagaita e que a partir da realização de estudos ligados à biometria dos frutos e das sementes é possível obter informações que servirão de base para programas de melhoramento e conservação dos recursos genéticos, objetivou-se, neste trabalho, obter informações sobre a variabilidade existente em uma população natural de cagaita do município de Nazaré do Piauí, com o intuito de identificar as variações morfológicas intraespecíficas.

## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Foram selecionadas 10 plantas adultas na área do cerrado piauiense na cidade de Nazaré do Piauí, localizada a 278 km da capital Teresina. Foram coletadas plantas de grande e médio porte de distância de 100 metros a 3 km uma das outras.

A coleta foi realizada em novembro de 2018, com o seguinte procedimento: os galhos de cada árvore foram balançados, aparando-se os frutos com auxílio de uma rede colocada sob sua copa. Foi feito esse procedimento algumas vezes até atingir o total de 20 frutos intactos de cada árvore.

No laboratório de Bioquímica na Universidade Federal do Piauí, *Campus* Amílcar Ferreira Sobral (CAFS/UFPI) foi realizada a análise física individual de cada fruto, com base em descritores estabelecidos por Silva et al. (2001) e as seguintes características foram avaliadas: peso dos frutos (PF) e das sementes (PS); diâmetro longitudinal (DLF) e transversal do fruto (DTF); número de semente por fruto (NS); o peso total de sementes (PTS) e o peso de polpa e casca (PPC), obtido através da diferença entre o peso do fruto e o peso da(s) semente(s).

As medidas de comprimento, largura, espessura e diâmetro foram realizados com o auxílio de um paquímetro digital e foram expressas em milímetros. Para as medidas de massa foi utilizada balança digital de precisão expressa em gramas.

Os dados biométricos foram analisados por meio de estatísticas univariadas, que compreenderam medidas de posição (valores mínimos e máximos, e média) e medidas de dispersão (coeficientes de variação, de assimetria e de curtose). 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:  $K > 3$  (leptocúrtica), distribuição mais “afilada” que a normal, e  $K < 3$  (platicúrtica), distribuição mais achatada do que a normal, conforme Silva et al. (2007).

Os desvios da normalidade dos dados biométricos foram confirmados pelo teste de Lilliefors (para  $K$  amostras), para uso da correlação não paramétrica de Spearman ( $r_s$ ). Além disso, as similaridades das variáveis biométricas entre indivíduos foram observadas em dendrograma, pelo método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*), por meio da matriz de distância euclidiana simples e quantificada a contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética, de acordo

com o critério proposto por Singh (1981). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional Genes (Cruz et al., 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se a distribuição das variáveis biométricas dos frutos e sementes das árvores analisadas, foi possível identificar frutos com peso variando entre 2,89 a 11,87; os valores para o peso da semente estiveram entre 0,3 a 3,6 g. Na avaliação das características diâmetros longitudinal e transversal do fruto os valores estiveram respectivamente entre 11 a 21 mm e 13 a 24 mm. Os frutos apresentaram de 1 a 3 sementes, o que evidencia a presença de variação fenotípica entre os indivíduos dessa população.

Os resultados encontrados estão de acordo com a descrição botânica da espécie, já que segundo a literatura a cagaita apresenta frutos com peso entre 14 e 20 g e com 1 a 4 sementes por fruto (Martinotto et al., 2008; Duarte et al., 2009; Jorge et al., 2010). O estudo de morfobiometria realizado por Silva et al. (2001) indicou que o peso do fruto apresentou variação de 11 a 33,8 g e uma média do diâmetro longitudinal de 24,05 mm, e do diâmetro transversal de 28,88 mm.

Camilo et al. (2014), também constataram a existência de variação em cagaita ao observarem que os frutos apresentam um diâmetro longitudinal variando entre 20,55 mm até 36,61 mm e diâmetro transversal de 25,33 mm até 38,32 mm. O mesmo foi observado em relação à massa dos frutos, onde foram encontrados frutos pesando desde 8,61 g até 29,85 g e o peso das sementes com variação de 1,22 g a 3,39.

De acordo com a análise da estatística descritiva (Tabela 1) as variáveis: peso total das sementes e peso de polpa e casca apresentaram maior diferença nos valores do coeficiente de variação: 19,23 e 19,67%, respectivamente. Em relação à assimetria, ocorreu distribuição à esquerda no peso dos frutos e da polpa e casca. As demais variáveis apresentaram valores positivos, com distribuição assimétrica à direita. As características número de sementes por fruto e o peso da polpa e casca evidenciaram uma medida de curtose menor que a da distribuição normal, sendo  $K < 3$ . Diante disso, a função de distribuição é mais achatada (platicúrtica).

Diferentes medidas de dissimilaridade são usadas em estudos de diversidade genética, e a mais comum é a distância euclidiana. A partir, das medidas de dissimilaridade, pode-se aplicar a técnica UPGMA, que consiste no agrupamento para discriminar os indivíduos e separá-los em grupos, analisando um conjunto de traços inerentes a cada indivíduo e classificá-los de tal forma que há homogeneidade dentro o grupo e heterogeneidade entre os grupos (Cruz et al., 2012; Rosa et al., 2018).

Tabela 1. Médias das características biométricas avaliadas de *Eugenia dysenterica*.

Características biométricas	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	CV (%)	S	K
Peso dos frutos	200	2,89	11,87	6,42	0,98	15,26	0,55	4,42
Peso das sementes	200	0,13	3,6	1,07	0,19	17,75	5,65	17,92
Diâmetro longitudinal do fruto	200	11,00	21,0	15,95	1,84	11,53	2,55	7,98
Diâmetro transversal do fruto	200	13,00	24,0	18,62	2,24	12,05	1,25	3,53
Número de sementes por fruto	200	1,0	3,0	1,14	0,19	16,67	2,53	2,37
Peso total das sementes	200	0,13	2,2	1,04	0,20	19,23	3,39	5,11
Peso de polpa e casca	200	2,66	0,13	5,34	1,05	19,67	-0,23	1,09

De acordo com o dendrograma que avaliou a semelhança entre os indivíduos quanto às características biométricas dos frutos e sementes, observou-se maior similaridade entre os indivíduos 1 e 3, com máxima dissimilaridade entre as plantas 7 e 8 (Figura 1).

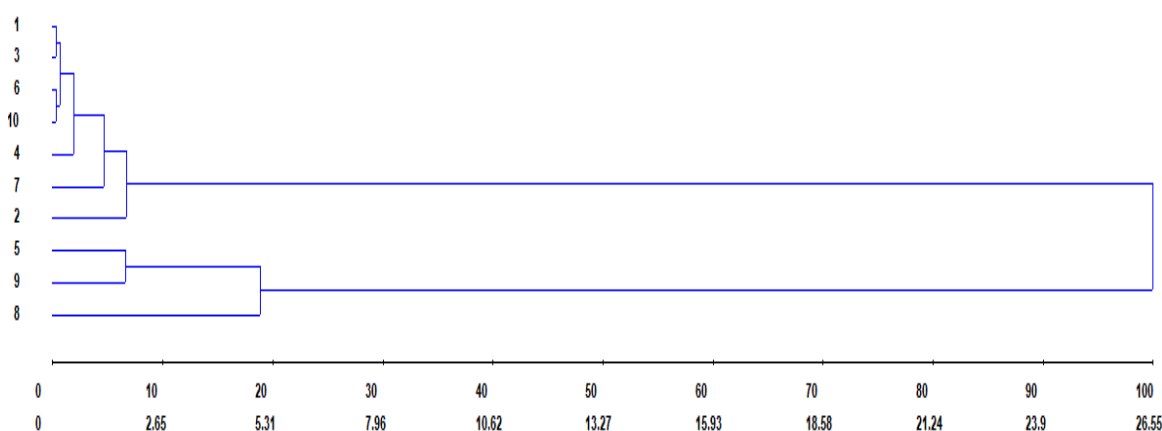
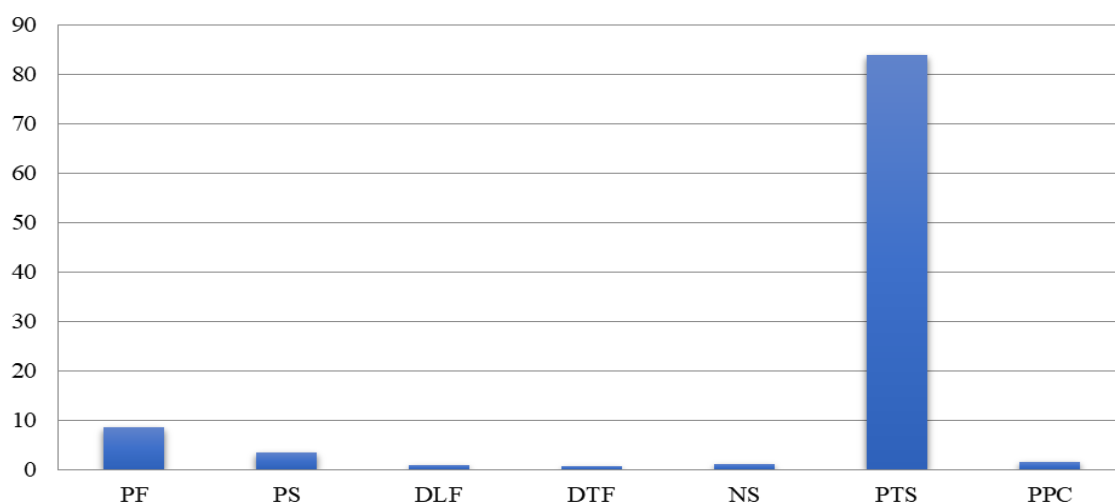


Figura 1. Dendrograma de similaridade dos indivíduos de *Eugenia dysenterica* obtido pelo método de UPGMA.

Entretanto foi possível observar a formação de três grupos com divergência de 10%. De modo que o grupo I é formado pela planta 8, o grupo II é formado pelos indivíduos 5 e 9 e o grupo III é constituído pelas demais cagaitas analisadas.

A contribuição relativa dos caracteres quantitativos para a divergência genética pelo método de Singh mostrou que os descritores peso total da semente e peso do fruto com valores, 83,99 e 8,58%, respectivamente (Figura 2), foram os que mais contribuíram para a divergência genética entre os acessos estudados. O diâmetro transversal do fruto apresentou apenas 0,60% de contribuição relativa, sendo, portanto, sugerido para descarte.



**Figura 2.** Contribuição relativa de 7 caracteres para o estudo de diversidade genética, pela análise de Singh (1981) em uma população natural de *Eugenia dysenterica*. Legenda: PF- Peso dos frutos; PS- Peso das sementes (PS); DLF- Diâmetro longitudinal do fruto; DTF- Diâmetro transversal do fruto; NS- Número de semente por fruto; PTS- peso total de sementes e PPC- Peso de polpa e casca.

Conforme observado, é possível identificar a presença de variação a partir dos dados biométricos da população desta pesquisa, já que por se tratar de uma população natural, há tendência dos indivíduos serem mais divergentes, o que não é verificado em populações plantadas, nas quais, geralmente, as variações ambientais são menores (Silva et al., 2018). De acordo com o teste de normalidade de Lilliefors, os dados biométricos peso do fruto, número de sementes por fruto e peso da polpa e casca apresentaram distribuição diferente da normal. Diante disso, foi padronizado o uso da correlação não paramétrica de Spearman.

As correlações ocorrem devido à ligação física de genes que estão no mesmo cromossomo e que afetam diferentes características e pelo efeito da pleiotropia, portanto deve-se conhecer e quantificar essas correlações para que se possa prever o efeito da seleção em todos os caracteres de interesse. Observou-se que a maioria das correlações entre as variáveis biométricas foi não significativa, exceto entre o peso do fruto e peso da semente; peso do fruto e peso da polpa e casca; peso da semente e número da semente (Tabela 2).

**Tabela 2-** Correlações de Spearman (rs) entre as médias das variáveis biométricas avaliadas da *Eugenia dysenterica*.

Comparações	rs
PF X PS	0,648*
PF X DLF	0,296 <sup>ns</sup>
PF X DTF	0,078 <sup>ns</sup>
PF X NS	0,357 <sup>ns</sup>
PF X PTS	-0,127 <sup>ns</sup>
PF X PPC	0,939**
PS X DLF	0,163 <sup>ns</sup>
PS X DTF	0,236 <sup>ns</sup>
PS X NS	0,248*
PS X PTS	0,406 <sup>ns</sup>
PS X PPC	0,410 <sup>ns</sup>
DLF X DTF	0,127 <sup>ns</sup>
DLF X NS	-0,612 <sup>ns</sup>
DLF X PTS	-0,006 <sup>ns</sup>
DLF X PPC	0,369 <sup>ns</sup>
DTF X NS	0,090 <sup>ns</sup>
DTF X PTS	-0,224 <sup>ns</sup>
DTF X PPC	-0,018 <sup>ns</sup>
NS X PTS	0,151 <sup>ns</sup>
NS X PPC	0,236 <sup>ns</sup>
PTS X PPC	-0,309 <sup>ns</sup>

\*\* \* significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns: correlação não significativa ( $\alpha = 0,05$ ). Legenda: PF- Peso dos frutos; PS- Peso das sementes (PS); DLF- Diâmetro longitudinal do fruto; DTF- Diâmetro transversal do fruto; NS- Número de semente por fruto; PTS- peso total de sementes e PPC- Peso de polpa e casca.

Mensurar a variabilidade genética e conhecer as correlações entre caracteres de interesse para seleção numa população constitui uma das etapas iniciais para a determinação da diversidade genética, (Correa et al., 2015). Os valores obtidos para a

correlação de Spearman para a população de cagaita avaliada indicam que houve associação significativa e positiva entre as variáveis que envolvem o peso da semente (PS) e o peso da polpa e casca (PPC) com o peso do fruto (PF), bem como com o peso das sementes (PS) com o número de sementes por fruto (NS). Esta associação era esperada devido a influência que o peso das sementes exerce na definição total do peso do fruto. Segundo Zuffo et al. (2016) o conhecimento da correlação entre as variáveis biométricas e sua amplitude de variação auxilia no processo de seleção, pois permite definir a interferência da seleção realizada sobre uma característica em outra, bem como a realização de seleção indireta para características de difícil mensuração.

## CONCLUSÃO

A população natural dos indivíduos de *Eugenia dysenterica*, da região Sul do Piauí apresentaram divergência em relação às características fenotípicas dos frutos e das sementes, com destaque para o peso total da semente e peso do fruto. Verificou-se correlação significativa positiva apenas entre o peso do fruto e peso da semente; peso do fruto e peso da polpa e casca; peso da semente e número da semente. Adicionalmente, os resultados obtidos neste estudo são relevantes, pois servirão como base para futuros trabalhos envolvendo pré-melhoramento, propagação e conservação genética da espécie.

## REFERÊNCIAS

1. CAMILO, Y.M.V; SOUZA, E.R.B; VERA, R. et al. Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.). *Científica*, v.42, n.1, p.1-10, 2014.
2. CARDOSO, L.M. Martino, H.S.D; Moreira, A.V.B. et al. Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil: Physical and chemical characterization, carotenoids and vitamins. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 2151-2154, 2011.
3. CARNEIRO, L. A. et al. Morphological characterization and genetic divergence of a cashew population in Floriano, Piauí, Brazil. *Genetics and Molecular Research*, v. 18, n. 71, p. 1-8, 2019.



4. CHAVES, L.J.; VENCOVSKY, R.; SILVA, R.S.M. et al. Estimating inbreeding depression in natural plant populations using quantitative and molecular data. *Conservation Genetics*, v.12, n.2, p.569-76, 2011.
5. COELHO, A.L.S; CARREIRO, S.C. Avaliação microbiológica de frutos de cagaita (*Eugenia dysenterica*), *Acta Tecnológica*, v.12, n.1, p.73-83, 2018.
6. CORREA, A. M.; CECCON, G., ALBUQUERQUE-CORREA, C. M. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres fenológicos e morfoagronômicos em feijão-caupi. *Ceres*, v.59, n. 1, p.88-94, 2015.
7. COSTA, M.F.; LOPES, A.C.D.A.; GOMES, R.L.F. et al. Characterization and Genetic Divergence of *Casearia grandiflora* Populations in the Cerrado of Piauí State, Brazil. *Floresta e Ambiente*, v.23, n.3, p.387-396, 2016.
8. CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 4.ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2012. v.1, 514p.
9. CRUZ, C.D. Genes Software—extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.38, p.547- 552, 2016.
10. DAZA, L.D.; FUJITA,A.; FÁVARO-TRINDADE, C.S., et al. Effect of spray drying conditions on the physical properties of Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) fruit extracts. *Food and bioproducts processing*, v.97, n.1, p.20-29, 2016.
11. DUARTE, A.R; NAVES, R.R; SANTOS, S.C. et al. Seasonal influence on the essential oil variability of *Eugenia dysenterica*. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v.20, n.5, p.967-974, 2009.
12. JORGE N, MORENO DM, BERTANHA BJ. *Eugenia dysenterica* DC: actividad antioxidante, perfil de ácidos grasos y determinación de tocoferoles. *Revista Chilena de Nutrición*, v.37, n.2, p.208-214, 2010.
13. MARTINOTTO, C; PAIVA, R; SANTOS, B.R. et al. Efeito da escarificação e luminosidade na germinação in vitro de sementes de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.). *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.6, p.1668-1671, 2007.
14. PERFEITO, D.G.A.; CORRÊA,I.M.; PEIXOTO, N. Elaboração de bebida com extrato hidrossolúvel de soja saborizada com frutos do cerrado. *JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE*, v. 4, n. 1, p. 21-27, 2017.

15. ROSA, T.L.M.; ARAUJO, C.P.D.; ALEXANDRE, R.S. et al. Biometry and genetic diversity of paradise nut genotypes (Lecythidaceae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.54, n.1, p.1-9, 2019.
16. SILVA, R.S.M.; CHAVES, L.J.; NAVES, R.V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.2, p.330-334, 2001.
17. 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, p. 582-584, 2007.
18. SILVA, R.A.R.; PINHEIRO, L.G.; CHAGAS, K.P.T. et al. Características biométricas dos frutos e sementes da palmeira *Copernicia prunifera* (Arecaceae). *REVISTA DE CIÊNCIAS AGROAMBIENTAIS*, v.15, v.2, p.144-149, 2018.
19. SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, v.41, p.237-245, 1981.
20. SOUZA, S.G.; LAJOLO A.E.; GENOVESE, F.M. et al. Chemical composition and antioxidant/antidiabetic potential of Brazilian native fruits and commercial frozen pulps. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 58, n. 8, p. 4666-4674, 2010.
21. ZUFFO, A.M.; GESTEIRA, G.D.S.; JÚNIOR, J.M.Z. et al. Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e de inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v.39, n.3, p.331-340, 2016.