



Visitantes florais e produção de frutos de Cagaiteira (*Eugenia desynterica* DC.)

Gessica Xavier Torres¹, Daniel Cardoso Brandão², Eli Regina Barboza de Souza¹, Carlos de Melo e Silva-Neto²

¹Universidade Estadual de Goiás, Mestrado em Produção Vegetal, Campos Belos, GO, gessica.torres@ueg.br

²Instituto Federal Goiano, Campus Trindade, GO, daniel.brandao@ifgoiano.edu.br

³Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Goiânia, GO, eliregina@ufg.br

⁴Instituto Federal de Goiás, Polo de Inovação, Goiânia, GO, carlos.neto@ifg.edu.br

Original Article

*Corresponding author:
carlos.neto@ifg.edu.br

Keywords:

Pollination;
Fruit production;
Bee;
Scaptotrigona depilis;
Paratrigona lineata.

Palavras-chave:

Polinização;
Produção de frutos;
Abelhas;
Scaptotrigona depilis;
Paratrigona lineata.

Received in
2023/11/23

Accepted on
2024/09/19

Published in
2024/10/04



DOI:
<http://dx.doi.org/0.34062/afs.v11i3.16691>

ABSTRACT: The cagaiteira *Eugenia dysenterica* is an important fruit species native to the Brazilian cerrados, belonging to the Myrtaceae family. Pollination represents one of the environmental services with global reach, playing an essential role in preserving the biodiversity of both wild and agricultural plants worldwide. Therefore, the work aimed to survey the main floral visitors to *E. dysenterica* collection, located in the experimental area of the School of Agronomy at the Federal University of Goiás in Goiânia, GO. The *E. dysenterica* was visited by around 13 species of floral visitors. Among the visitors, the species *Scaptotrigona depilis*, *Paratrigona lineata*, *Exomalopsis analis*, wasps (*Polybia* sp.) and dipterans. The flower-to-fruit conversion rate for open flowers (without bagging) was 11%, whereas flowers that were isolated with floral visitors and potential pollinators had a flower-to-fruit conversion rate of only 5%. Thus, we conclude that *E. dysenterica* depends on pollinators, especially bees, to increase its fruit production.

Floral visitors and production of Cagaiteira fruits (*Eugenia dysenterica* DC.)

RESUMO: A cagaiteira *Eugenia dysenterica* é uma importante espécie frutífera nativa dos cerrados brasileiros, pertencente à família Myrtaceae. A polinização representa um dos serviços ambientais de alcance global, desempenhando um papel essencial na preservação da biodiversidade tanto de plantas silvestres quanto agrícolas em âmbito mundial. Com isso, o trabalho objetivou realizar o levantamento dos principais visitantes florais da coleção de *E. dysenterica*, implantada na área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, GO. A *E. dysenterica* recebeu a visita de cerca de 13 espécies de visitantes florais. Dentre os visitantes, as espécies *Scaptotrigona depilis*, *Paratrigona lineata*, *Exomalopsis analis*, vespas (*Polybia* sp.) e dípteras. A taxa de conversão de flores em frutos para as flores abertas (sem ensacamento) foi de 11%, já as flores que foram isoladas com visitantes florais e potenciais polinizadores, apresentaram taxa de conversão de flor em fruto de apenas 5%. Assim, concluímos que a *E. dysenterica* depende de polinizadores, especialmente abelhas, para aumentar sua produção de frutos.

Introdução

Eugenia dysenterica DC., popularmente conhecida por "cagaita" ou "cagaiteira", é uma importante espécie frutífera nativa dos Cerrados brasileiros, pertencente à família Myrtaceae. Sua distribuição abrange diversos estados, incluindo Tocantins, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal, conforme mencionado em alguns estudos (Perfeito et al., 2017; Daza et al., 2016).

Essa espécie apresenta um tronco e ramos que possuem uma forma sinuosa, com casca espessa e fissurada. Suas folhas crescem em padrão oposto cruzado e têm uma forma simples, com um limbo oval ou elíptico (Mazine et al., 2024). A ponta das folhas tem uma leve ponta afilada, enquanto a base varia de obtusa a subcordada (Mazine et al., 2024). A nervura reticulada é evidente, mas não forma uma nervura marginal proeminente, e há a presença de tricomas esbranquiçados (Mazine et al., 2024). O ciclo de vida das folhas da cagaita tem início em agosto, quando surgem folhas novas avermelhadas juntamente com botões florais (Sano et al., 1995; Scariot, 2014). As flores grandes, de coloração branca, são hermafroditas, que possuem estames com anteras enrugadas, um ovário ínfero bilocular e de formato globoso (Mazine et al., 2024). Geralmente, as flores são polinizadas por abelhas, especialmente as mamangavas das espécies *Bombus atratus* e *B. morio*, no período da manhã (Proença & Gibbs, 1994), com maior ocorrência entre agosto e setembro. Ao final do inverno, todas as folhas envelhecidas caem, sendo substituídas por novas folhas durante a renovação subsequente (Santana et al., 2022; Contreras-Barraza et al., 2021).

A polinização representa um dos serviços ambientais de alcance global, e desempenha um papel essencial na preservação da biodiversidade tanto de plantas silvestres quanto agrícolas em âmbito mundial (Ribeiro et al., 2015). Esse processo influencia diretamente a quantidade e a qualidade dos frutos produzidos, exercendo um impacto significativo na eficiência geral da produção (Nietsche et al., 2009; Calle et al., 2010; Haldhar et al., 2018).

De acordo com Santos et al. (2016), os visitantes florais são animais que exploram as flores em busca de recursos para si mesmos ou para suas proles, às vezes, uma única planta pode atrair uma diversidade de visitantes, especialmente no caso de espécies com flores ricas em néctar. Contudo, é importante destacar que nem todos os visitantes florais desempenham o papel de polinizadores (Franceschinelli et al., 2017). Para ser um polinizador efetivo é necessário realizar contato com a antera e o estigma, frequência de visita suficiente, fidelidade floral e a realização de uma rota adequada de visitação (Santos et al., 2016).

Com isso, o trabalho objetivou realizar o levantamento dos principais visitantes florais da cagaiteira (*Eugenia dysenterica*), implantada na área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, GO.

Material e Métodos

Área de Estudo

As árvores avaliadas estão plantadas em um sistema silvipastoril, integrada com a forrageira *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (Brachiaria). A área de *Eugenia dysenterica* D.C (cagaita) tem aproximadamente 15.525 m², plantadas em espaçamento de 6x6 m, em janeiro de 1998 (~18 anos de idade)

A área estudada é uma área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia, GO. No local está implantado o plantio das cagaiteiras, perto de plantios de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.), pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) e araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart.). O solo é um red oxisol (Santos et al., 2018) e o clima predominante é tropical (Aw), com duas estações definidas no ano, úmida, no verão de dezembro a março e seca, denominada inverno de junho a agosto. A umidade na estação seca fica entre 15 e 30% (Cardoso et al., 2014).

Visitantes florais

As observações foram realizadas em novembro de 2016. A busca foi realizada em 11 árvores floridas da coleção de cagaiteira. As árvores estavam a pelo menos 10 m de distância entre cada uma. As observações foram realizadas por dois observadores de forma independente, sendo realizadas entre o período de 6h da manhã até as 13 h da tarde. A visitação foi monitorada por 3 dias. (Adaptado de Silva-Neto et al., 2013 e Silva-Neto et al., 2017). O comportamento dos visitantes florais foi observado para verificar se interagiam com as anteras e estigma das flores, realizando comportamento de polinizador. Após a visualização do comportamento, os visitantes foram coletados com puçá entomológico e mortos em câmara mortífera com acetato de etila. As abelhas foram identificadas utilizando chaves de identificação específicas (Silveira et al., 2002).

Tratamentos de isolamento do polinizador

Foram escolhidas aleatoriamente 11 árvores que estavam com botões florais. Em cada árvore, foram marcados dois ramos e contados os botões e ensacados com tecido de organza para o isolamento do polinizador. Outros dois ramos tiveram seus botões florais contados, porém permaneceram abertos, sem ensacamento. Após florescimento e

senescência da flor (duas semanas depois), foram novamente contatados para verificar a formação dos frutos (Adaptado de Silva-Neto et al. 2013).

Análises estatística

Para verificar o padrão dos visitantes florais foi realizado gráfico de frequência por horas dos insetos visitantes nas flores. O mesmo gráfico também foi realizado somente com os visitantes mais abundantes para destacar o padrão do principal visitante floral. Também foi realizado um gráfico de frequência por hora do número de espécies de visitantes (riqueza de espécie).

O número de frutos obtidos foi dividido pelo número de flores, obtendo assim a taxa de conversão de flores em frutos (Adaptado de Silva-Neto et al., 2013). Para verificar o efeito do

isolamento dos polinizadores na taxa de conversão foi realizado análise de variância (GLM) com variáveis resposta sendo os tratamentos e a planta com nível de significância de 95%.

Resultados

A cagaiteira durante sua floração recebeu a visita de 13 espécies diferentes de visitantes florais. Dentre os visitantes, as mais comuns foram abelhas, especialmente a espécie *Scaptotrigona depilis*, *Paratrigona lineata* e *Exomalopsis analis*, mas também com visitação de vespas (*Polybia* sp.) e dípteras. Todas as espécies identificadas e/ou morfotipadas estão descritas na tabela 1 e Figura 4.

Tabela 1. Visitantes florais da cagaiteira (*Eugenia desynterica*) na coleção de germoplasma da Escola de Agronomia, Goiânia, Goiás.

Ordem	Família (ou subfamília)	Espécies
	Apidae	<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, M. (1853)
	Halictidae	<i>Apis mellifera</i> L.
Hymenoptera	Meliponini	<i>Augochloropsis</i> sp1
	Vespidae	<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)
Diptera		<i>Trigona spinipes</i> (Fabr.)
Diptera		<i>Frieseomelitta varia</i> (Lepeletier)
		<i>Frieseomelitta nigra</i> (Cresson, 1878)
		<i>Tetrapedia</i> sp.
		<i>Scaptotrigona depilis</i> Moure
		<i>Polybia</i> sp1
		<i>Polybia</i> sp2
		sp1
		sp2

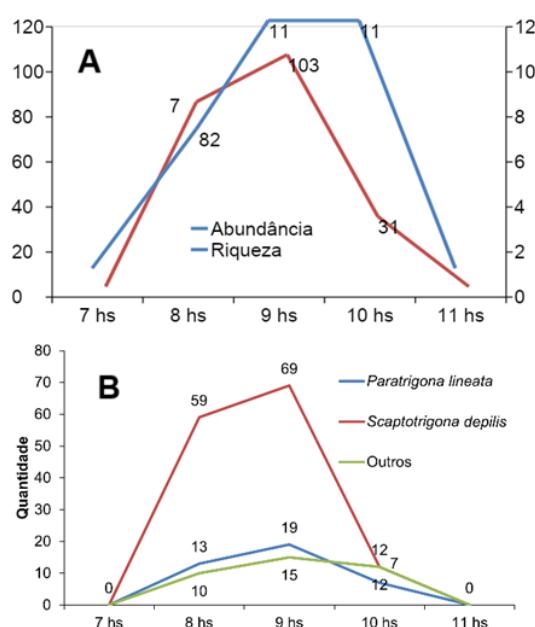


Figura 1. A. Riqueza e frequência dos visitantes florais ao longo do horário em cagaiteira. B. Frequência de visitantes florais ao longo do horário em cagaiteira.

A taxa de conversão de flores em frutos para as flores abertas (sem ensacamento) foi de 11%, já as flores que foram isoladas dos visitantes florais e potenciais polinizadores, apresentaram taxa de conversão de flor em fruto de apenas 5% ($p>0.005$) (Figura 2, apêndice). Assim, a conversão de flores em frutos é mais que o dobro em flores disponíveis aos visitantes florais do que as flores ensacadas.

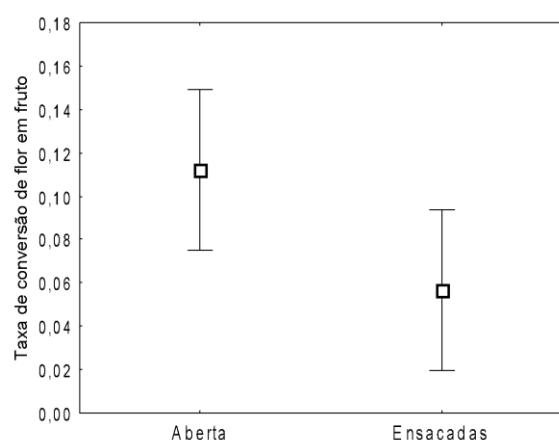


Figura 2. Comparação da taxa de conversão de flores em frutos nos tratamentos abertos e ensacadas em ramos de cagaiteiras.



Figura 3. Floração massiva na copa de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC).

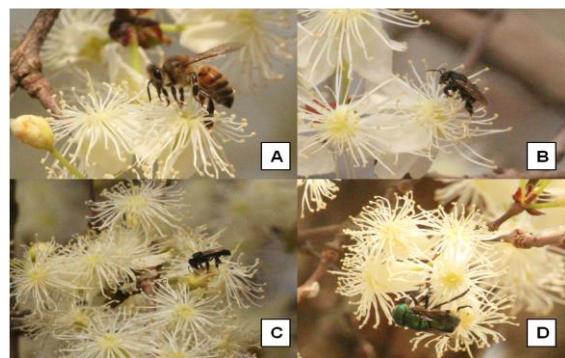


Figura 4. Visitantes florais de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.). A. *Apis mellifera* L. B. *Scaptotrigona depilis*. C. *Frieseomelitta nigra*. D. Diptera.

Discussão

Os principais aspectos encontrados neste estudo foram a grande diferença de produção de frutos em flores de *E. dysenterica* disponíveis aos polinizadores, com mais de 50% de aumento na produção dos frutos quando visitados por insetos. Sendo que esses insetos visitantes em sua maioria são abelhas, mas com visitas de vespas (Vespidae, Hymenoptera) e moscas (Dipteras) (ao menos 13 espécies diferentes).

A polinização é uma etapa essencial da reprodução na maioria das angiospermas, onde os vetores de pólen são essenciais para manter a transferência de genes, tanto em ecossistemas naturais quanto agrícolas (Bonilla, 2012). A produção de frutos em *E. dysenterica* é naturalmente considerada baixa (Rodrigues et al., 2016), até mesmo para os padrões das arbóreas do Cerrado, com cerca de 11%. Para outras espécies como araticum (*Annona crassiflora*), a taxa reprodutiva de flores em frutos variou entre 30 a 65% (Cavalcante et al., 2009). Mesmo com baixa conversão de flor em fruto, o resultado se mostrou ainda menor com a exclusão dos polinizadores, caindo para apenas 5% de frutificação, destacando a relevância dos polinizadores na produção de fruto.

Em trabalho recente de paternidade de sementes de *E. dysenterica*, Rodrigues et al. (2016) destacaram que apenas 4,6% das sementes analisadas são oriundas de autopolinização da espécie. Essa característica reforça ainda mais o papel das abelhas como visitantes florais e o potencial delas para a realização de polinização cruzada entre árvores diferentes da espécie. Os mesmos autores em estudo na mesma área verificaram que a máxima distância de dispersão do grão de pólen da espécie foi de 240m, sendo em média 120m, dependendo da densidade de indivíduos da espécie, a fenologia de florescimento em *big bang* e a assincronia de floração entre os indivíduos. Reforça-se que essa distância encontrada

na dispersão de pólen é condizente com o tamanho de voo da principal abelha visitante floral encontrada nesse estudo (*Scaptotrigona depilis*), assim como observado por Franceschinelli et al. (2017).

Neste nosso estudo, sem a presença de abelhas há uma baixa produção de flores em frutos (cerca de 5%), mas quando as flores estão disponíveis para os polinizadores, a conversão de flores em frutos alcança 11%, valores considerados compatível com espécies do Cerrado (Melo et al., 2014) e inferindo-se que essa diferença de produção é devido a polinizadores efetivos à cagaiteira.

Foi observada a presença de 13 espécies diferentes visitante a cagaiteira, assemelhando-se a um valor encontrado em um estudo com pinha (*Annona squamosa L.*) onde foram observadas 16 espécies, dentre as quais foram registrados a presença de besouros, formigas, aranhas e abelhas interagindo com as flores da espécie estudada. Contudo, apenas besouros e abelhas visitavam as flores em busca de recursos florais (Barros, 2021).

Para outras espécies de Myrtaceae, o comportamento de visitação é similar, em especial pelo comportamento florescimento em *big bang* (Souza et al., 2008; Camilo et al., 2013). Para a espécie da Mata Atlântica, *Eugenia uniflora L.* 39 espécies visitam suas flores. Dentre as espécies mais comuns estão a *Apis mellifera* seguida por *Scaptotrigona bipunctata* e *Melipona obscurior*, com pico de visitação um pouco mais tardio do que para *E. dysenterica* (8:10:30hs) entre 10 e 11:30hs da manhã (Diniz e Buschini, 2016).

Observa-se também a grande importância das abelhas solitárias nativas, conhecidas por serem excelentes insetos polinizadores, porém seus valiosos serviços na polinização das culturas só agora começam a ser reconhecidos (Abrol, 2012; Holzschuh et al., 2012). E cada vez mais esses insetos estão perdendo espaços devido a conversão florestas para a agricultura, isso tem fragmentado cada vez mais os habitats naturais, levando à perda de habitat do polinizador adequado (Kearns et al., 1998). Os conservacionistas demonstraram a necessidade de conservar habitats favoráveis às abelhas para obtenção processos de polinização e produção de frutos mais eficientes (Tylianakis, 2013).

Neste estudo observou a baixa presença da espécie *Apis mellifera*, diferentemente de outros estudos de Myrtaceae (Diniz et al., 2016). Mesmo que os recursos florais da *E. dysenterica* sejam abundantes, com abundância de néctar e pólen, a rápida floração pode contribuir para a baixa taxa de visitação da abelha exótica. De qualquer forma, essa característica de alta visitação de polinizadores nativos do Cerrado, reforça a relevância da manutenção de áreas de vegetação nativa no entorno dos plantios de cagaiteiras e consequentemente seus polinizadores, para contribuírem com a produção de frutos (Martello et al., 2023).

Acredita-se que o tipo de floração de uma planta também pode ser um fator primordial na interação entre as plantas e os insetos polinizadores. Ela pode influenciar a eficácia da polinização, a diversidade de polinizadores atraídos e a dinâmica da comunidade em um ecossistema, e no caso da floração da cagaiteira pode ser que tenha influência nessa visitação, pois de acordo com estudos sobre a fenologia dessa espécie o que se observa é que possui floração explosiva (Souza et al., 2008; Camilo et al., 2013)

Proença & Gibbs (1994) realizaram um estudo em cagaiteira e mostrou que essa planta desempenha um critério de florescimento conhecido por "big-bang", definida pela abertura das flores pela manhã, que permanecem abertas por apenas um dia. Essa estratégia inclui um florescimento em massa e simultâneo em um curto espaço de tempo. De acordo com os autores, nas espécies que adotam essa estratégia de florescimento, onde a sincronia é fortemente precisa e o período de florescimento é muito rápido, é provável que o início desse processo seja motivado por mudanças ambientais na umidade, especificamente durante a transição da estação seca para a estação chuvosa. Isso sugere uma adaptação das cagaiteiras às condições climáticas sazonais para aprimorar sua reprodução.

A *E. dysenterica* é uma arbórea do Cerrado com grande potencial produtivo e de aproveitamento dos seus frutos em produtos alimentícios e/ou medicinais, com isso, reforça-se a necessidade de entender aspectos da biologia dessa planta, em especial voltadas para o sistema produtivo. Neste estudo, visitação de polinizadores e produção de frutos contribuem com as informações iniciais para futuros trabalhos visando a melhoria da produção da espécie.

Conclusão

A cagaiteira é polinizada por uma diversidade de insetos, com destaque para as abelhas *Scaptotrigona depilis* e *Paratrigona lineata* (Apidae). A presença de visitantes florais é fundamental para o sucesso reprodutivo da planta, com uma taxa de conversão de flores em frutos significativamente maior quando as flores estão disponíveis aos polinizadores. Além disso, os resultados destacam a importância da conservação das espécies nativas de polinizadores para a reprodução bem-sucedida de plantas na região.

Agradecimentos

O autor CMSN agradece ao CNPq pela bolsa de doutoramento durante o curso de doutorado do autor e atualmente agradece ao mesmo órgão a continuidade da bolsa de produtividade (PQ).

Referencias

- Abrol, DP (2012). *Pollination biology: Biodiversity conservation and agricultural production*. Springer. 792p.
- Barros CT, Almeida NM. Eficiência dos visitantes florais na polinização da *Annona squamosa* L. *Diversitas Journal*, 6(1):99–113. doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1573.
- Bonilla, MA (2012). A polinização como serviço ecológico. En: Iniciativa Colombiana de Polinizadores (ICPA), Capítulo I: abejas. Universidade Nacional da Colômbia, Instituto Humboldt. Bogotá, Colômbia. p.103.
- Calle, Z, Guariguata, MR, Giraldo, E, Chará, J. (2010). La producción de maracuyá (*Passiflora edulis*) en Colombia: perspectivas para la conservación del hábitat a través del servicio de polinización. *Interciencia*, 35(3):207-212.
- Camilo, YMV et al. (2013). Fenologia, produção e precocidade de plantas de *Eugenia dysenterica* visando melhoramento genético. *Revista de Ciências Agrárias*, 36 (2): 192-198.
- Cardoso, MRD, Marcuzzo, FFN, Barros JR (2014). Classificação climática de KÖPPEN-GEIGER para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *Acta Geográfica*, 8(16): 40-55.
- Cavalcante, TRM, Naves, RV, Franceschinelli, E. V, Silva, RPD (2009). Polinização e formação de frutos em araticum. *Bragantia*, 68:13-21. doi.org/10.1590/S0006-87052009000100002.
- Contreras-Barraza, N, Espinosa-Cristia, JF, Salazar-Sepulveda, G, Vega-Muñoz, A, Ariza-Montes, A. (2021). A Scientometric systematic review of entrepreneurial wellbeing knowledge production. *Frontiers in Psychology*, 12:1. doi.org/10.3389/fpsyg.2021.641465.
- Franceschinelli, EV, Elias, MA, Bergamini, LL, Silva-Neto, CM, Sujii, ER (2017). Influence of landscape context on the abundance of native bee pollinators in tomato crops in Central Brazil. *Journal of Insect Conservation*, 21: 715-726. doi.org/10.1007/s10841-017-0015-y
- Daza, LD, Fujita, A, Fávaro-Trindade, CS, et al. (2016). Effect of spray drying conditions on the physical properties of Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) fruit extracts. *Food and bioproducts processing*, 97(1):20-29. doi.org/10.1016/j.fbp.2015.10.001.
- Diniz, MER., Buschini, MLT. (2016). Diversity of flower visiting bees of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) in fragments of Atlantic Forest in South Brazil. *Sociobiology*, 63(3):982-990. doi.org/10.13102/sociobiology.v63i3.982
- Haldhar, SM, Kumar, R, Samadia DK, Singh, B, Singh, H. (2018). Role of insect pollinators and pollinizers in arid and semi-arid horticultural crops. *Journal of Agriculture and Ecology*. 5:1-25. doi.org/10.53911/JAE.
- Holzschuh, A, Dudenhöffer, JH, Tscharntke, T. (2012). Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruitset and yield of sweet cherry. *Biological Conservation*, 153:101–107. doi.org/10.1016/j.biocon.2012.04.032.
- Martello, F, dos Santos, JS, Silva-Neto, CM, Cássia-Silva, C, Siqueira, KN, de Ataíde, MVR, Collevatti, RG (2023). Landscape structure shapes the diversity of plant reproductive traits in agricultural landscapes in the Brazilian Cerrado. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 341, 108216. doi.org/10.1016/j.agee.2022.108216.
- Mazine, FF, Bünger, M, Faria, JEQ, Fernandes, T, Giaretta, A, Valdemarin, KS, Santana, KC, Souza, MAD, Sobral, M (2024). Eugenia in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10388>. Acesso em: 18 mai. 2024
- Melo, MDS, Oliveira, DED, Franceschinelli, EV (2014). Density and fertility of *Byrsonima pachyphylla* A. Juss. (Malpighiaceae) in small fragments of the Brazilian Cerrado. *Acta Botanica Brasiliensis*, 28: 259-265.
- Nietsche, S, Pereira, MCT.; Oliveira, C, Dias, MM, Reis, ST (2009). Viabilidade dos grãos de pólen de flores de pinheira (*Annona squamosa* L.) em diferentes horários. *Ciência agrotecnologia*, Lavras, 33(2):527-531. doi.org/10.1590/S1413-70542009000200026.
- Perfeito, DGA, Corrêa, IM, Peixoto, N. (2017). Elaboração de bebida com extrato hidrossolúvel de soja saborizada com frutos do cerrado. *Journal Of Neotropical Agriculture*, 4(1):21-27. doi.org/10.32404/rean.v4i1.1216.
- Proença, CEB, Gibbs, PE. (1994). Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil. *New Phytologist*, Oxford, 126:343-354. doi.org/10.1111/j.1469-8137.1994.tb03954.x
- Ribeiro, ACC, Silva-Neto, CM, Gonçalves, BB, Mesquita-Neto, JN; Melo, APC, Buzin, EJWK (2015). Economic value of bee pollination in crop production in the State of Goiás. *Encyclopédia Biosfera*, 592-3603.
- Rodrigues, EB., Collevatti, RG., Chaves, LJ., Moreira, LR.; Telles, MP (2016). Mating system and pollen dispersal in *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae) germplasm collection: tools for conservation and

- domestication. *Genetica*, 144, 139-146.
doi.org/10.1007/s10709-016-9884-3
- Sano, SM.; Fonseca, CEL.; Ribeiro, JF.; Oga, FM.; Luiz, AJB (1995). Folhação, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina, DF. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 30:5.
- Santana, LF.; Sasso, S, Aquino, DFS.; Freitas, KC, Guimarães, RCA, Pott, A, Nascimento, VA, Bogo, D, Figueiredo, PO, Hiane, PA (2022). Nutraceutic potential of bioactive compounds of *Eugenia dysenterica* DC in metabolic alterations. *Molecules*, 27:2477. doi.org/10.3390/molecules27082477.
- Santos, IA, Silva, CI, Pinheiro, M, Kleinert, AMP (2016). Quando um visitante floral é um polinizador?. *Rodriguésia*, 67(2): 295-307. doi.org/10.1590/2175-7860201667202.
- Santos, HG et al. (2018). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa.
- Silva-Neto, CM, Bergamini, LL, Elias, ML, Moreira, G, Morais, JM, Bergamini, B, Franceschinelli, EV (2017). High species richness of native pollinators in Brazilian tomato crops. *Brazilian Journal of Biology*, 77: 506-513. doi.org/10.1590/1519-6984.17515
- Scariot, A, Ribeiro, JF (2014). Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da Cagaita, 1a. ed., EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia: Brasília.
- Silva-Neto, Carlos; Gomes, FL.; Gonçalves, B; Bergamini, L, Bergamini, B, Elias, MAS,
- Franceschinelli, EV (2013). Native Bees Pollinate Tomato Flowers and Increase Fruit Production. *Journal of Pollination Ecology*, 11: 41-45. doi.org/10.26786/1920-7603(2013)4.
- Silveira, FA., Melo, GA, Almeida, EA. (2002). *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. 253p.
- Souza, ERB et al. (2008). Fenologia de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) no Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30:1009-1014. hdoi.org/10.1590/S0100-29452008000400028

Apêndice

Tabela 5. Análise de variância (ANOVA) entre tratamentos e plantas da cagaiteira (SS – soma dos quadrados; DF – graus de liberdade; MS – Média dos quadrados; F – valor de F; p – significância estatística a 95%).

	SS	DF	MS	F	p
Intersepto	0,296	1	0,296	44,60	0,000
Planta	0,264	10	0,026	3,98	0,003
Tratamento	0,031	1	0,031	4,78	0,039
Planta*Tratamento	0,069	10	0,006	1,04	0,438
Error	0,146	22	0,006		