

AS ABELHAS NATIVAS COMO FATOR DE PRODUÇÃO NA CULTURA DA ACEROLA

NATIVE BEES AS A FACTOR OF PRODUCTION IN WEST INDIAN CHERRY CULTURE

REBECA PEREIRA BRANDÃO

Graduanda de Agronomia, UNIFAI (Centro Universitário de Adamantina), Adamantina (SP)
rebecabrandao14@hotmail.com

LUCAS DE SOUZA SILVA

Graduando de Agronomia, UNIFAI (Centro Universitário de Adamantina), Adamantina (SP)
lhucassouza@hotmail.com

MAURÍCIO DOMINGUEZ NASSER

Pesquisador, APTA - Polo Regional Alta Paulista, Adamantina (SP)
mdnasser@apta.sp.gov.br

Resumo: A acerola é uma cultura em franca expansão que vem despertando grande interesse por parte de consumidores, produtores, industriais e exportadores, dado o seu alto teor de vitamina C. Na aceroleira, a frutificação ocorre por polinização, ou seja, quando o pólen da antera deposita-se no estigma da flor, visando à fecundação e, posteriormente, a formação das sementes e frutos. O presente trabalho objetivou a estudar a importância da visita das abelhas nativas em botões florais das aceroleiras, como um fator que pode aumentar consideravelmente a produção de frutos. O experimento foi conduzido no pomar de aceroleira da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) no período de 20 de março a 15 de abril de 2019, totalizando 26 dias entre o botão floral e a frutificação. Para este estudo foram selecionados ramos em produção de aceroleira cv. Olivier. Aos 26 dias após a marcação e proteção dos ramos com botões florais, avaliou-se o número de frutos formados em cada ramo marcado, e posteriormente foi calculada a porcentagem de frutificação da acerola por ramo. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, sendo dois tratamentos: ramos com proteção dos botões florais e ramos sem proteção dos botões florais, e dez repetições por tratamento, o que resultou em 20 parcelas experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nos ramos não protegidos obteve-se aproximadamente 14% de frutificação. A ausência de visitação das abelhas nativas nas flores de aceroleira cv. Olivier não forma frutos de acerola.

Palavras-chaves: Fruticultura Tropical. *Malpighia emarginata* Sessé & Mociño ex DC. Polinização.

Abstract: West Indian Cherry is a rapidly growing crop that has attracted great interest from consumers, producers, manufacturers and exporters, given its high content of vitamin C. In the acerola tree, fruiting occurs by pollination, that is, when the anther pollen is deposited in the stigma of the flower, aiming at fertilization and, later, the formation of seeds and fruits. The present work aimed to study the importance of the visit of the native bees in flower buds of the acerola trees, as a factor that can considerably increase the production of fruits. The experiment was conducted in APTA's acerola orchard from March 20 to April 15, 2019, totaling 26 days between the flower bud and fruiting. For this study were selected branches in the production of honeysuckle cv. Olivier. Twenty-six days after the marking and protection of the branches with floral buds, the number of fruits formed in each marked branch was evaluated, and the percentage of acerola fruits per branch was subsequently calculated. The experimental design was a randomized block design, with two treatments: branches with protection of floral buds and unprotected branches of floral buds, and ten replicates per treatment, which resulted in 20 experimental plots. The data were submitted to analysis of variance, and the means were compared by the Tukey test at 5% probability. In unprotected branches, approximately 14% of fruiting was obtained. The absence of visitation of the native bees in the flowers of acerola tree cv. Olivier does not form fruits of acerola.

Keywords: *Malpighia emarginata* Sessé & Mociño ex DC. Pollination. Tropical fruit growing

INTRODUÇÃO

A acerola é uma cultura em franca expansão que vem despertando grande interesse por parte de consumidores, produtores, industriais e exportadores, dado o seu alto teor de vitamina C. No Brasil, esse fruto é bastante apreciado, sendo que o país um dos maiores produtores, consumidores e exportadores. A produção é destinada principalmente para indústria de processamento de polpa e ao consumo, na forma de sucos e doces. O crescimento da demanda da acerola e de seus derivados causou a procura de variedades melhoradas e com mais produtividade, para expansão dos plantios comerciais. (COSTA; ANDRADE, 2003; MEZADRI et al., 2006; RITZINGER; RITZINGER, 2011).

A polinização caracteriza-se pela transferência do gameta masculino (pólen) da antera (estrutura reprodutiva masculina da flor), para o estigma (estrutura reprodutiva feminina), da mesma flor ou de outras flores da mesma espécie. Assim, o pólen se direciona ao gameta feminino (óvulo) e realiza a fecundação. Os polinizadores visitam as flores para obter alimento ou matéria-prima visando construir os ninhos (DELAPLANE; MAYER, 2000). Durante a coleta, o pólen se adere ao corpo do polinizador, e ao visitar flores em diferentes plantas, proporcionam a polinização cruzada (VILHENA; AUGUSTO, 2007).

De modo geral, as aceroleiras desenvolvem pequenas inflorescências (de três a cinco flores), na axila das folhas de ramos novos ou em pequenos cachos axilares pedunculados. A flor permanece aberta por um dia e, parte desse período, fica receptiva à polinização. Apesar da proximidade entre anteras e estigmas, os grãos de pólen liberados pelas anteras são pegajosos e dependem de polinizadores para que cheguem até os estigmas e fecunde a flor, essa característica do pólen dificulta a sua dispersão pelo vento ou por gravidade (OLIVEIRA et al., 2003).

Do ponto de vista do cultivo, dentre os diversos fatores que interferem na produtividade da aceroleira, podemos destacar a polinização, pois se sabe que essa planta é dependente de polinização cruzada, para a produção satisfatória de frutos, podendo esse fator ser determinante para o sucesso ou fracasso de um cultivo comercial (McGREGOR, 1976; MARTINS et al. 1999; VILHENA; AUGUSTO, 2007; MALAGOLDI-BRAGA, 2018). Neste aspecto, a frutificação acontece por polinização cruzada através da ação de abelhas nativas (OLIVEIRA et al., 2015).

A avaliação de agentes polinizadores em pomares de acerola visa obtenção de safras significativas. Magalhães e Freitas (2013) estudaram a introdução de ninhos-armadilha feitos de madeira e que continham abelhas *Centris (Heterocentris) analis*; estes foram dispostos em

pomares de acerola, no Estado do Ceará, e observou acréscimo de 286% na produção de frutos, ou 1.798 kg ha⁻¹ a mais de frutos em áreas que continham os ninhos.

Diante do exposto, existem poucos estudos da ação de agentes polinizadores em aceroleiras cultivadas comercialmente. No presente trabalho, objetivou-se avaliar a visita das abelhas nativas na polinização da acerola e sua importância na formação dos frutos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar de aceroleira da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), no período de 20 de março a 15 de abril de 2019, totalizando 26 dias entre o botão floral e a frutificação (figura 1). Para este estudo foram selecionados ramos em produção de aceroleira cv. Olivier, sendo oito plantas distribuídas pelo pomar, com 13 anos de idade e bom aspecto fitossanitário, sem defeitos visuais aparentes. As plantas estão dispostas no espaçamento de 6,00 m entre linhas e 5,00 m entre plantas. A cultivar Olivier foi selecionada por produtor rural de Junqueirópolis - SP, e representa mais de 90% dos pomares comerciais cultivados na região da Alta Paulista, e também no Estado de São Paulo.

Figura 1: Exemplo do botão floral antes da antese.



Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/natureza/arvore-aceroleira> (2019).

Os frutos maduros desta planta apresentam casca e polpa de cor vermelha, que são muito apreciados pelo mercado consumidor. Sua produção, dependendo dos tratamentos culturais, pode alcançar mais de 100 Kg por planta durante sua safra que vai de outubro a abril do ano seguinte.

O experimento foi conduzido no pomar de aceroleira da APTA, localizado em Adamantina - SP, nas seguintes coordenadas: 21° 40` S, 51° 08` W e 400 m de altitude. O clima da região é Cwa e classificado como subtropical úmido segundo Köppen; com verão quente e chuvoso e inverno seco e ameno (HERRERA et al., 1997). A precipitação e temperatura média anual são de 1.300 mm e 22-23°C, a do mês mais quente é em torno de 26°C (figura 2).

Figura 2: Pomar com acerolas da APTA - Adamantina (SP).



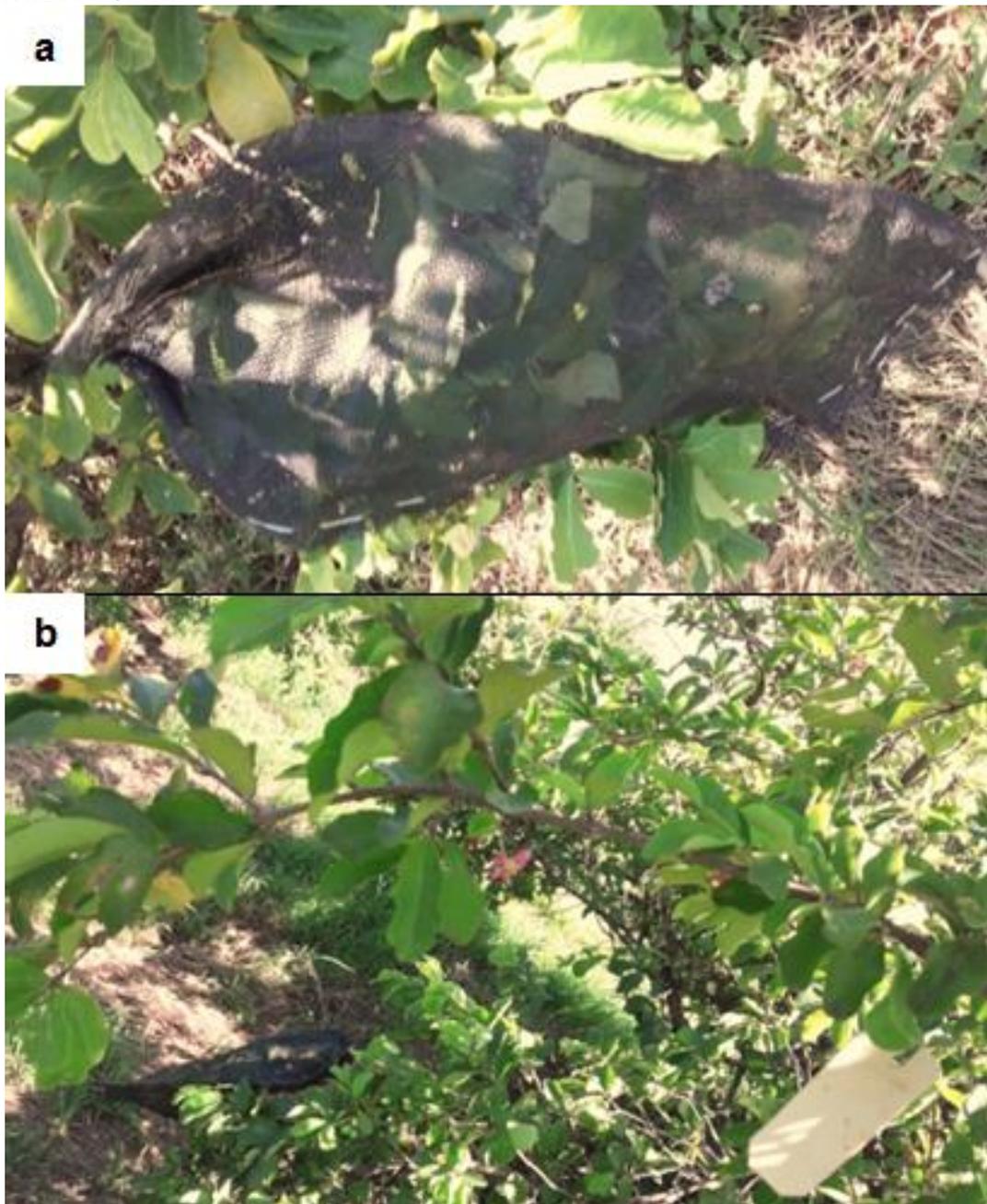
Fonte: Maurício Dominguez Nasser (2019).

O período de observação a campo totalizou 26 dias, sendo no período de 20 de março a 15 de abril de 2019, que pela fenologia da planta seria desde a formação do botão floral até a frutificação completa, ou seja, fruto maduro com mais de 80% da casca vermelha.

Inicialmente, para padronizar as parcelas experimentais (ramos que receberam

tratamento), flores abertas e pequenos frutos foram retirados para uniformizar todos os ramos. Logo em seguida, o tratamento dos ramos protegidos contra a entrada de agentes polinizadores, consistiu em envolver os ramos com tela de sombreamento de 50% (figura 3), este material é utilizado em viveiros de plantas e fácil de encontrar em lojas agropecuárias. Para os ramos sem proteção, apenas foram identificados e eliminados frutos e flores abertas.

Figura 3: (a) Detalhe da flor aberta no ramo protegido da cultivar Olivier, e (b) ramo identificado e sem proteção de aceroleira cv. Olivier.



Fonte: Maurício Dominguez Nasser (2019).

Aos 26 dias após a marcação e proteção dos ramos com botões florais, avaliou-se o número de frutos formados em cada ramo marcado (figura 4), e posteriormente foi calculada a

porcentagem de frutificação da acerola por ramo. Os dados em porcentagem foram transformados em $\arcsen\sqrt{x}/100$, para realização da análise estatística.

Figura 4: Ramo de aceroleira cv. Olivier com fruto formado após a polinização.



Fonte: Brandão, 2019.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, sendo dois

tratamentos: ramos com proteção dos botões florais e ramos sem proteção dos botões florais, sendo dez repetições por tratamento, o que resultou em 20 parcelas experimentais. Cada parcela era composta de um ramo contendo aproximadamente 12 botões florais. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey com $p < (0,05)$. Para análise estatística utilizou-se o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos (tabela 1), evidencia-se que o tratamento ramos com proteção, ou seja, aqueles que não permitem a passagem das abelhas para visitar os botões florais, não apresentaram frutificação. Já o tratamento ramos sem proteção obteve-se o vingamento dos frutos com aproximadamente 14% de frutos formados, e bom aspecto de sanidade (figura 4). Esse contraste entre os tratamentos provavelmente ocorreu em função da presença e do acesso livre das abelhas como agente polinizador nos ramos sem proteção, e ao visitar as flores abertas promoveram a polinização. Com relação ao vingamento dos frutos de acerola, Oliveira et al. (2015) relataram 27% de frutificação quando as flores da cultivar Olivier estavam abertas para polinização.

Tabela 1: Valores médios de porcentagem de frutificação da acerola por ramo com e sem proteção para visitação de agentes polinizadores, Adamantina (2019).

Tratamentos	% de frutificação da acerola por ramo
Ramos com proteção	0,00 b
Ramos sem proteção	13,80 a
Média Geral	3,0
F	14,86**

**Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

Fonte: Autores, 2019.

Como os ramos protegidos não frutificaram, pode-se inferir que no melhoramento genético da aceroleira, proteger botões florais antes da antese não favorece a produção de sementes por autofecundação. Oliveira et al. (2015) observaram que não houve frutificação por autopolinização, e afirmaram que a produção de acerola cv. Olivier demonstrou alta

dependência da polinização entomófila, com destaque para as abelhas do gênero *Centris* e a espécie *Epicharis flava*. Estas abelhas também foram relatadas nos trabalhos de Vilhena e Augusto (2007), Silva et al. (2014), Sazan et al. (2014), que verificaram presença nas plantas de acerola e outras frutíferas tais como caju, goiaba, maracujá-doce, castanha-do-pará e tamarindo, além de árvores nativas do Brasil. As localidades dos estudos foram nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte, Maranhão, Rio Grande do Norte, Amazonas, Amapá, Acre, Rondônia, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Para aumentar a frutificação e alcançar boas produções de acerola, deve-se sempre buscar o manejo adequado do solo, preservando os locais de formação dos ninhos dessas abelhas nativas, e de outras já registradas. No geral, esses agentes polinizadores nidificam no solo (GAGLIANONE 2005, BUSCHINI; WOLFF, 2006; REGO et al. 2006; MENDES; REGO, 2007; SILVA et al., 2014).

CONCLUSÃO

Os ramos da aceroleira cv. Olivier que recebem proteção promove ausência de visitação das abelhas nativas nas flores desta planta, não formando frutos de acerola.

REFERÊNCIAS

BUSCHINI, M. L.; WOLFF, L. L. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith in southern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, n. 4, p. 1091-1101, 2006.

COSTA, F. A.; ANDRADE, W. D. C. **A cultura da acerola no Brasil e no Pará: aspectos estruturais de produção e mercado**. Belém: ADS/Amazônia, 2003. 103p.

DELAFLANE, K. S.; MAYER, D. F. **Crop pollination by bees**. New York: CABI Publishing, 2000.

GAGLIANONE, M. C. Nesting biology, seasonality, and flower hosts of *Epicharis nigrita* (Friese, 1900) (Hymenoptera: Apidae: Centridini), with a comparative analysis for the genus. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, London, v. 40, n. 3, p. 191-200, 2005.

HERRERA, O. M.; LEOPOLDO, P. R.; KROLL, L. B.; ZUCCARI, M. L. Agrupamento de estações climatológicas localizadas no Estado de São Paulo, utilizando-se análise multivariada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.16, n.3, p.34-42, 1997.

MAGALHÃES, C. B.; FREITAS, B. M. Introducing nests of the oil-collecting bee *Centris analis* (Hymenoptera: Apidae: Centridini) for pollination of acerola (*Malpighia emarginata*) increases yield. **Apidologie**, Paris, v. 44, n. 2, p. 234-239, 2013.

MALAGODI-BRAGA, K. S. **A polinização como fator de produção na cultura do morango**. Jaguariúna: Embrapa, 2018. 13p. (Embrapa, Comunicado Técnico nº 56).

MENDES, F. N.; REGO, M. M. C. Nidificação de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini) em ninhos-armadilha no nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 51, n. 3, p. 382-388, 2007.

MEZADRI, T.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S.; VILLAÑO, D.; GARCÍA-ARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. El fruto de la acerola: composición, características productivas e importancia económica. **Archivos Latino-americanos de Nutrición**, Caracas, v.56, p.101-109, 2006.

McGREGOR, S. E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington, DC: Agricultural Research Service, 1976. 849 p.

OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. S.; KOBAYASHI, A. K.; RITZINGER, R. Aspectos botânicos. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K; OLIVEIRA, J. R.P (Eds.). **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 17-23.

OLIVEIRA, J. E. M.; NICODEMO, D.; OLIVEIRA, F. F. Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 1, p. 56-65, 2015.

REGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; RAMOS, M. C.; CARREIRA, L. M. Aspectos da biologia de nidificação de *Centris flavi frons* (Friese) (Hymenoptera: Apidae, Centridini), um dos principais polinizadores do murici (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth, Malpighiaceae), no Maranhão. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 579-587, 2006.

RITZINGER, R., RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.264, p17-25, 2011.

SAZAN, M. S. QUEIROZ, E. P.; FERREIRA-CALIMAN, M. J.; PARRA-HINOJOSA, A.; SILVA, C. I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GARÓFALO, C. A. **Manejo dos Polinizadores da Aceroleira**. 1ª Ed. Ribeirão Preto: Holos, 2014. 54 p.

SILVA, C. I.; ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil**. São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da USP/ Ministério do Meio Ambiente, 2014. 50 p.

VILHENA, A. M. G; AUGUSTO, S. C. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em área de cerrado no Triângulo Mineiro. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, p. 4-23, 2007.