

TECIDO NUTRITIVO EM FLORES DE GRAVIOLEIRA, *Annona muricata* L.

*Nourishing tissue in soursop (*Annona muricata* L.) petals*

JOSÉ RUBENS AGUIAR *
DALVA MARIA BUENO **
BRENO MAGALHÃES FREITAS ***
ARLETE APARECIDA SOARES ***
JOSÉ TARCISO ALVES COSTA ***

RESUMO

A gravioleira (*Annona muricata*) é uma fruteira tropical de cultivo crescente no Nordeste do Brasil. No entanto, sua produtividade é reduzida em decorrência de polinização deficiente. Diversas espécies de Annonaceae são polinizadas por coleópteros. As flores de gravioleira são visitadas por *Cyclocephala gravis* Bates que se alimenta de tecido nutritivo situado na base da face adaxial de cada pétala interna. Porções deste tecido foram preparados para inclusão em historresina. O tecido nutritivo é formado pela epiderme e várias camadas de células parenquimáticas, contendo amido. A presença de amido nas células foi constatada através de teste com lugol. Muitos esclereídes, com numerosas pontoações, foram encontrados subjacentes ao tecido nutritivo. O comportamento de *C. gravis* na flor e certas características das áreas de tecido nutritivo parecem estar relacionadas com a polinização das flores de gravioleira.

PALAVRAS CHAVE: Annonaceae, *Cyclocephala gravis*, polinização da graviola.

ABSTRACT

Soursop tree (*Annona muricata*) is a tropical fruit crop which cultivation is under an increasing development in the Northeastern part of Brazil. Fruit production is usually low due to deficient pollination. Several Annonaceae species are pollinated by coleoptera. Soursop flowers are visited by beetles *Cyclocephala gravis* Bates which feed upon two nourishing tissue areas found on the adaxial and basal portions of each inner petal. Parts of this tissue were prepared for inclusion in historesin. The nourishing tissue is formed by the adaxial epidermis and some layers of parenchyma rich in starch. Lugol test was carried out to determine the presence of starch. Many sclereids with numerous pits were found subjacent to the nourishing tissue. The *C. gravis* behaviour and some nourishing tissue characteristics seem to be related to soursop flower pollination.

KEY-WORDS: Annonaceae, *Cyclocephala gravis*, soursop pollination.

INTRODUÇÃO

A gravioleira, *Annona muricata*, é uma fruteira com potencial econômico face à excelente qualidade de seu fruto. Este pode ser consumido *in natura* ou utilizado na agroindústria para a produção de pol-

* Eng. Agrônomo, M.Sc.

** Doutora, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical – Cx. Postal 3761 60511-110 Fortaleza – CE.

*** Professores da Universidade Federal do Ceará, Cx. Postal 12.168, CEP 60.356-001, Fortaleza – CE.

pa, sorvetes, néctares e sucos (PINTO & SILVA¹¹, MORORÓ *et al.*⁸). Sua produtividade é reduzida devido à polinização deficiente das flores que, freqüentemente, leva a produção de frutos mal formados, pequenos e sem uniformidade numa mesma planta (POPENOE¹², MORTON⁹, CALDERON¹, MANICA⁶, PINTO & SILVA¹¹, LEDERMAN & BEZERRA⁵).

GOTTSBERGER³ destacou dois tipos de polinização nas anonáceas do cerrado brasileiro: um realizado por dois grupos de insetos (Thysanoptera e Coleoptera) e outro, exclusivamente por coleópteros. Observou, também, em diversas espécies, que as pétalas formam uma câmara de polinização, onde os insetos permanecem, do início da antese até sua abscisão, alimentando-se de tecidos constituintes das flores.

SIMPSON & NEFF¹⁴ indicaram que partes florais, em diversas espécies, ao longo do tempo, têm se tornado em tecidos nutritivos para insetos visitantes. Tais tecidos são de origem epidérmica e parenquimática, contendo açúcares, amido, proteínas e lipídios. WEBBER^{15, 16, 17} indicou a presença de tecidos nutritivos em várias espécies de Annonaceae da Amazônia, inclusive nas flores de gravioleira, sem no entanto descrevê-los. Segundo o autor, a presença de tecido nutritivo parece ser uma especialização no processo de polinização por Scarabeidae. SCHATZ¹³, por sua vez, destacou dois tipos de especialização nas anonáceas. No primeiro, estariam as flores com pétalas espessas, carnosas, sem qualquer modificação topográfica, as quais poderiam servir como fonte de alimento para os insetos visitantes. No segundo, as pétalas possuem áreas nutritivas especializadas, sendo encontradas em *Cybopetalum* e *Annona*, seção *Pilanona*. Em *Annona*, seção *Annona* e *Malmea*, o tecido nutritivo é mais especializado, sendo constituído de duas regiões situadas na base das pétalas internas

No presente trabalho, faz-se a descrição da estrutura do tecido nutritivo das pétalas das flores de gravioleira, objetivando estabelecer sua relação com a atividade de besouros visitantes e a cantarofilia.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações foram realizadas em laboratórios da Embrapa Agroindústria Tropical e da Universidade Federal do Ceará.

Flores em antese de gravioleira foram coletadas em pomar estabelecido no Perímetro de Irrigação do DNOCS, município de Pentecostes (3°47'S e 37°17'W), a 110 km de Fortaleza.

Das flores abertas, foram retiradas partes basais das pétalas internas contendo tecido nutritivo. Estas foram fixadas em paraformaldeído 4%, glutaraldeído 1%, em tampão fosfato 0,1 M, pH 7,2. Em seguida, foram desidratadas em série etílica e incluídas em historesina Jung. Secções de 4mm foram obtidas em micrótomo Leica, modelo Supercut 2065, montadas em lâminas de vidro e coradas com azul de toluidina 0,05% por 3' (O'BRIEN & MCCULLY¹⁰). Foram observadas e fotografadas em microscópio óptico Zeiss, modelo Laboval 4. Teste com lugol foi realizado para se constatar a presença de amido (JENSEN⁴).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A flor da gravioleira (FIGURA 1) possui duas áreas elípticas de tecido nutritivo situadas na superfície adaxial, na base de cada uma de suas pétalas internas (FIGURA 2). As áreas tem sua maior dimensão posicionada paralelamente ao eixo longitudinal da corola. Elas são levemente protuberantes e voltadas para o interior da câmara de polinização formada pelas pétala internas.

Por ocasião do terceiro dia do início da antese, observou-se, na câmara de polinização, a presença



FIGURA 1 - Flor de *Annona muricata* em antese.

de besouros *Cyclocephala gravis* (FIGURA 3). Estes permaneceram na câmara até a abscisão das pétalas e estames. Durante sua permanência, consumiram o tecido nutritivo das pétalas.

O tecido nutritivo das flores de gravioleira pode ser considerado como “áreas alimentícias”, de acordo com a classificação proposta por SCHATZ¹³, pois se encontra em áreas restritas da pétala interna. Essas áreas são consumidas pelos *C. gravis*. WEBBER¹⁶, relata o consumo da porção superficial das pétalas internas das flores de gravioleira sem, no entanto, descrever o tecido nutritivo.

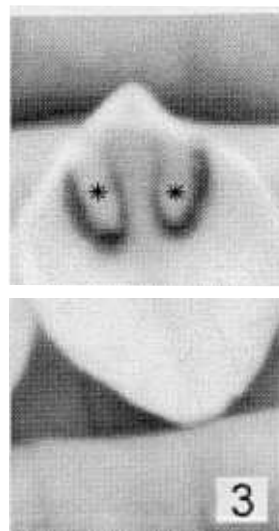
A região do tecido nutritivo é formada pela epiderme adaxial da pétala e por várias camadas de parênquima, cujas células contém grandes quantidades de amido (FIGURA 4). Estas observações são consistentes com a descrição de SIMPSON & NEFF¹⁴, indicando que tal tecido é de origem epidérmica ou parenquimática. Afirmam, também, que este contém maiores quantidades de açúcares, amido, proteínas e lipídios em comparação com os demais tecidos da pétala.

Subjacente ao tecido nutritivo observou-se a presença de esclereídes de paredes espessas com inú-

meras pontoações. Estes esclereídes, possivelmente, estão relacionados com mecanismo de defesa e sustentação das pétalas, que são espessas e duras, notadamente da região mediana em direção à epiderme abaxial. CUTTER², destaca que os esclereídeos são importantes na resistência e sustentação dos tecidos. Por outro lado, METCALFE & CHALK⁷ relacionam os esclereídes de *Annona* como importante característica taxinômica.

Observou-se que os besouros de *C. gravis* alimentaram-se somente nas áreas de tecido nutritivo, evidenciando seletividade no consumo das pétalas. Este limite pode ter sido imposto pelos esclereídes, que tornam as pétalas mais rígidas, pouco palatáveis e, possivelmente, menos nutritivas para os coleópteros. Outras espécies de besouros que se alimentam de tecido nutritivo e pétalas de muitas espécies de Annonaceae, destroem-nas total ou parcialmente (GOTTSBERGER³, Irvane & Armstrong apud WEBBER¹⁷). Referidos autores caracterizaram esses coleópteros como predadores. A espécie *C. gravis*, observada nas flores de *A. muricata*, na região de Pentecostes-CE não pode ser caracterizada como predadora, pois alimentou-se apenas de pequenas

FIGURA 2 - Pétala interna de *Annona muricata* mostrando áreas (*) de tecido nutritivo oxidado.



porções das pétalas. As regiões de tecido nutritivo, que não foram consumidas por tais coleópteros, oxidaram-se (FIGURA 2).

Certas características relacionadas com as áreas do tecido nutritivo das pétalas têm, possivelmente, importância no processo de polinização da gravioleira. Sua localização próximo às estruturas de reprodução facilita o contato dos coleópteros com as mesmas e a separação do tecido nutritivo em duas áreas equidistantes na base de cada pétala, condiciona a movimentação dos coleópteros na câmara floral em busca de novas fontes de alimento. Desta maneira, a circulação dos insetos na câmara floral, por ocasião da deiscência das anteras e liberação do pólen, deve promover a polinização. O tecido nutritivo das flores de gravioleira deve fazer parte de uma estratégia de polinização, pois fornece alimento que mantém os coleópteros na câmara floral até a liberação do pólen e receptividade dos estigmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CALDERON, G. **Cultivo de la guanabana** (*Annona muricata* L.). Bogotá: Federación

FIGURA 3 - Flor de *Annona muricata* mostrando a câmara de polinização e besouros (setas) na base das pétalas internas.

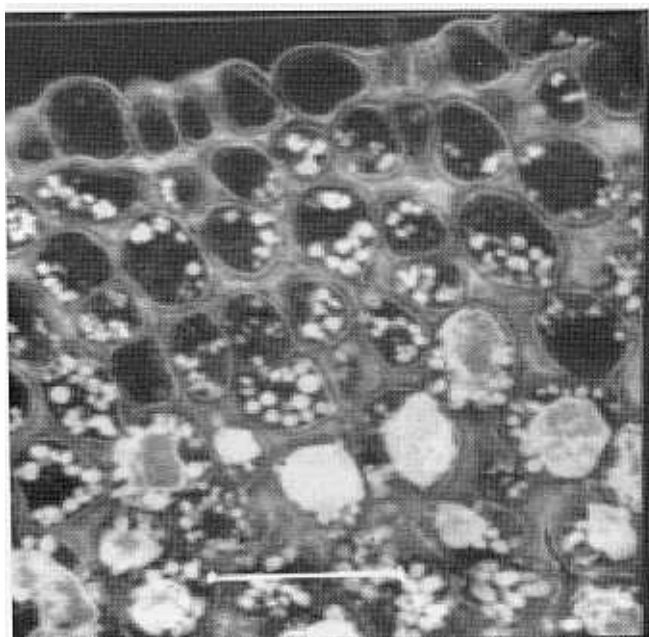
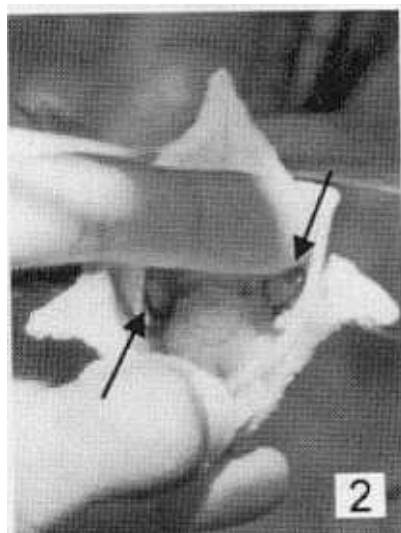


FIGURA 4 - Tecido nutritivo, em corte transversal, evidenciando a presença de amido nas células do parênquima.

Nacional de Cafeteros de Colombia, 1985. p. 227-231.

2. CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal. Parte I. Células e tecidos.** 2 ed., São Paulo: Roca, 1978. v.1. 304p.
3. GOTTSBERGER, G. As anonáceas do cerrado e sua polinização. **Rev. Bras. Biol.**, v. 54, n. 39, p. 391-402, 1994.
4. JENSEN, W. A. 1962. **Botanical histochemistry: principles and practice.** San Francisco, W.H. Freeman and Co., 408p.
5. LEDERMAN, I.E., BEZERRA, J.E.F. Indução e polinização de anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A.R. et al. **Anonáceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemóia e cherimólia). Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.142-149.
6. MANICA, I. **Fruticultura – cultivo das anonáceas: ata, cherimólia e graviola.** Porto Alegre: EVANGRAF, 1994. 117p.
7. METCALFE, C.R., CHALK, L. **Systematic anatomy of the leaf and stem.** 2. ed. New

- York: Clarendon, 1979. v. 1.
8. MORORÓ, R.C., FREIRE, E.S., SACRAMENTO, C.K. Processamento da graviola para obtenção de polpa. In: SÃO JOSÉ, A.R. et al. **Anonáceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemóia e cherimólia). Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1997. p. 263-274.
 9. MORTON, J.F. The soursop or guanábana (*Annona muricata* L.). **Proc. Fla. State Hort. Soc.**, v. 79, p. 355-366, 1966.
 10. O'BRIEN, T.P. & McCULLY, M.E. **The study of plant structure principles and selected methods**. Elbourne: Termacarphi, 1981. 345p.
 11. PINTO, A.C.Q., SILVA, E.M. **Graviola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: MAARA/SDR/FRUPEX/Embrapa/SPI, 1994. 41p.
 12. POPENOE, W. Manual of tropical and subtropical fruits. New York: MacMillan, 1934. Cap. 5, p. 182-186:
 13. SCHATZ, G.E. 1987. **Systematic and ecological studies of Central American Annonaceae**. Madison: University of Wisconsin. (PhD. Thesis).
 14. SIMPSON, B.B., NEFF, J.L. Evolution and diversity of floral rewards. In: JONES, C.E., LITTER, R.J. **Handbook of experimental pollination biology**. New York: Soc. Acad. Ed., 1983. p. 142-159.
 15. WEBBER, A.C. Alguns aspectos da biologia floral de *Annona sericea* Dun. (Annonaceae). **Acta Amazônica**. v. 11, n.1, p. 61-65. 1981a.
 16. WEBBER, A.C. **Biologia floral de algumas anonáceas na região de Manaus**. Manaus: INPA/FUA, 1981b. 81p. (Dissertação de Mestrado).
 17. WEBBER, A.C. **Biologia floral, polinização e**

aspectos fenológicos de algumas Annonaceae na Amazônia Central. Manaus: INPA/FUA, 1996. 188p. (Tese de Doutorado).