

ASPECTOS ANATÔMICOS DO DESENVOLVIMENTO DO  
FRUTO DE *PUNICA GRANATUM L.*

Berta Lange de Morretes  
Walkyria R. Monteiro-Scanavacca



# ASPECTOS ANATÔMICOS DO DESENVOLVIMENTO DO FRUTO DE *PUNICA GRANATUM L.*

BERTA LANGE DE MORRETES  
WALKYRIA R. MONTEIRO-SCANAVACCA  
Departamento de Botânica da Faculdade de Filosofia,  
Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre a histologia da parede de frutos, ou segundo alguns autores, estudos sobre "carpologia" (Carlquist, 1961), são relativamente poucos, principalmente no que diz respeito a frutos carnosos, derivados de flores de ovário ínfero. No entanto, tais estudos podem ser de grande valia, não só como contribuições ao campo da Anatomia, como também para a elucidação de problemas referentes a sistemas de terminologia aplicada aos frutos, ou então, esclarecer problemas da Sistemática, principalmente quando existem dados que podem ser comparados dentro de um mesmo "taxon".

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos, em diversas fases de desenvolvimento, foram coletados de plantas cultivadas na Cidade Universitária, em São Paulo. Foram seccionados, e os fragmentos, de aproximadamente 0,5-1cm, levados a bomba de vácuo para infiltração com água. A seguir, de cada fase de desenvolvimento foram fixadas algumas peças em Bouin e em Craff III (Sass, 1951). Conforme técnica usual, as peças foram submetidas a desidratação em série alcoólica etífica, seguida de inclusão em parafina e os cortes transversais e longitudinais, corados com safranina e verde rápido — "Fast Green" (Sass, 1951). Paralelamente, foi feito o estudo em cortes transversais e longitudinais, à mão livre. A presença de cutícula foi evidenciada nestes cortes, por meio de Sudan IV, segundo Foster (1949).

A presença de lignina e celulose, foi testada por meio do emprego de cloreto de zinco iodado, segundo Behrens (Strasburger-Koernicke, 1913).

### OBSERVAÇÕES

1 — Morfologia: O fruto de *Punica granatum* (fig. 3) é considerado como sendo do tipo baga, com lobos do cálice persistentes (Lawrence, 1951) e evoluído de uma flor de ovário sincárpico, ínfero (fig. 2) tendo, portanto, ocorrido fusão de parede de ovário com partes não carpelares, externas a êste.

Considera-se, então, como parede do fruto (Winkler, 1939, in Esau 1965) tudo que provém desta fusão, uma vez que não é possível estabelecer limites precisos em relação aos componentes do pericarpo.

Segundo o esquema de organização da flor, o fruto apresenta dois andares de placentas (figs. 4 e 5). A placentação é mista, isto é, posição parietal no andar superior de placentas e posição axial no andar inferior (Puri, 1952) pois, numa fase muito jovem do desenvolvimento do ovário, (fig. 1) os carpelos se apresentam, praticamente, em dois verticilos concêntricos, sendo que as placentas ocupam os ângulos internos dos lóculos, em ambos os verticilos; esta posição, porém, em estágios seguintes, vai se modificando, devido ao tipo de desenvolvimento da parêde do ovário, empurrando, para cima, o verticilo externo de carpelos e lóculos, de tal forma, que as placentas irão ocupar uma posição parietal no andar superior (Nieden zu, 1893).

2 — Histologia: Foram selecionados pela importância, quatro estágios de desenvolvimento do fruto.

No primeiro estágio, a parêde do fruto jovem (fig. 6), é constituída de: a) epiderme externa, onde se observam estômatos e lentícelas (parte da periderme), b) parênquima no qual ocorrem os feixes vasculares, e c) epiderme interna. Nos estágios seguintes, a estrutura, fundamentalmente, é a mesma, surgindo as seguintes modificações: aparecem, primeiramente (fig. 7), no parênquima, grupos de células maiores, nas quais ocorre início de esclerificação. Durante o processo do desenvolvimento (figs. 8, 9 e 10) nota-se que

a esclerificação não é simultânea, mesmo dentro de cada grupo. O último estágio estudado (figs. 11, 12 e 13) estrutura-se da seguinte forma: a) epiderme externa, cujas células apresentam divisões periclinais, originando-se assim o felogênio. Nesta fase do desenvolvimento já existe um grande número de lenticelas; b) colênquima do tipo lamelar, constituindo uma camada de poucos estratos celulares; c) parênquima, no qual ocorrem os feixes vasculares e células esclerificadas, isoladas e em grupos; d) epiderme interna.

### DISCUSSÃO

São poucas e esparsas, na literatura científica, as referências à formação da periderme em frutos. Sua origem e a forma pela qual se apresenta, são variáveis; há referências (Eames and MacDaniels, 1947) de que, em certas espécies do gênero *Pyrus* (alguns tipos de maçãs e peras), em *Achras* e *Calocarpum*, a origem da periderme se faz na epiderme ou imediatamente abaixo desta; a periderme pode apresentar-se sob forma mais limitada em outras espécies de *Pyrus*, as lenticelas, e, sob forma de arestas e nódulos suberificados, em frutos secos como ocorre em *Circaea*. Referências também são feitas a frutos de *Aesculus* (Meissner, 1952, in Esau, 1960), cujo felogênio tem origem subepidérmica e a periderme apresenta-se sob forma de camadas contínuas e lenticelas e em *Cucumis* (Meissner, 1952, in Esau, 1960), onde a periderme se apresenta sob forma de células suberificadas, mas de maneira descontínua.

Em *Punica granatum* o felogênio, em parte, tem origem epidérmica; antes da fase em que as células da epiderme se dividem periclinamente para dar origem ao felogênio, já ocorrem lenticelas. Lenticelas com felogênio são encontradas em frutos na fase inicial de seu desenvolvimento, e, a posição da lenticela pode ou não estar relacionada com a presença de estômatos.

Quanto aos escleritos, são do tipo braquiescleritos (Esau, 1965); a sua forma e disposição é semelhante ao que já se descreveu para: *Pyrus* (peras), *Cydonia* (Esau, 1965) e *Vaccinium* (Yarbrough, J.A. and E.B. Morrow, 1947, in Esau, 1965).

## AGRADECIMENTO

Agradecemos a D. Maria José Guimarães, por ter recoberto a nankin os nossos desenhos e por ter ampliado algumas figuras.

## RESUMO

O fruto de *Punica granatum* foi estudado em vários estágios de desenvolvimento. O estágio correspondente ao fruto adulto, apresenta a seguinte constituição:

- a) epiderme externa, na qual tem início a formação do felogênio; ocorrem lenticelas, independentemente, a formação das mesmas, da existência de estômatos;
- b) abaixo da epiderme, poucos estratos de colênquima lamelar;
- c) parênquima com braquiescleritos e feixes vasculares;
- d) epiderme interna.

## SUMMARY

The fruit of *Punica granatum* was studied in several stages of development. The last stage of development presented following layers:

- a) external epidermis, with beginning of phellogen differentiation; lenticells are present;
- b) few layers of subepidermal lamellar collenchyma;
- c) parenchyma with brachysclereids and vascular bundles;
- d) internal epidermis.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — Carlquist, S. — 1961. Comparative plant anatomy. New York, Holt Rinehart and Winston.
- 2 — Eames, A. J. and L. H. MacDaniels — 1947. An introduction to plant anatomy. New York, McGraw-Hill Book Company.
- 3 — Esau, K. — 1960. Anatomy of seed plants. New York, John Wiley and Sons.
- 4 — Esau, K. — 1965. Plant anatomy. New York, John Wiley and Sons.

- 5 — Foster, A. S. — 1949. Practical plant anatomy. New York, D. Van Nostrand Company Inc.
- 6 — Lawrence, G. H. M. — 1951. Taxonomy of vascular plants. New York, The Macmillan Company.
- 7 — Niedenzu, F. — 1893. Punicaceae, in A. Engler und K. Prantl — Die natürlichen Pflanzenfamilien, III (7): 25.
- 8 — Puri, V. — 1952. Placentation in angiosperms. Bot. Rev. 18 (9): 603-651.
- 9 — Sass, J. E. — 1951. Botanical microtechnique. Ames, Iowa State College Press.
- 10 — Strasburger, E. und M. Koernicke. — 1913. Das botanische Praktikum. Jena, Verlag Gustav Fischer.
- 11 — Yarbrough, J. A. and E. B. Morrow — 1947. Stone cells in *Vaccinium*. Amer. Soc. Hort Sci. Proc. 50: 224-228.

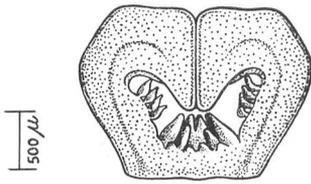
Aspectos anatômicos do desenvolvimento do fruto de  
*Punica granatum* L.

Prancha I

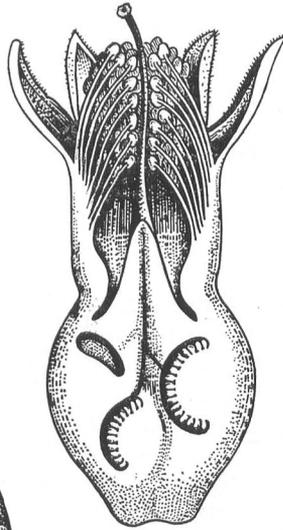
- Fig. 1 — Aspecto morfológico do botão muito jovem, em corte longitudinal; notam-se os dois verticilos concêntricos de carpelos.
- Fig. 2 — Aspecto morfológico da flor, em corte longitudinal.
- Fig. 3 — Aspecto morfológico do fruto.
- Fig. 4 — Aspecto morfológico do fruto, em corte transversal, ao nível das placentas superiores.
- Fig. 5 — Aspecto morfológico do fruto, em corte transversal, ao nível das placentas inferiores.

Observação: Figs. 1-5 foram obtidas de Niedenzu, F. — Punicaceae, in Engler, A. und K. Prantl — Die natürlichen Pflanzenfamilien III (7), 1893.

PRANCHA I

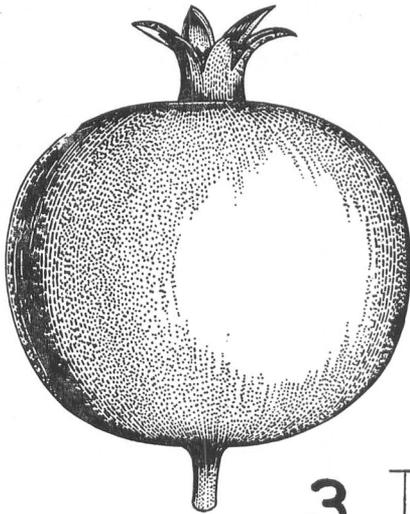


1



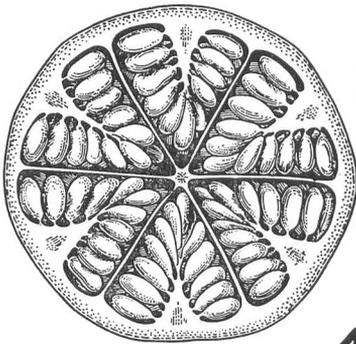
1 cm

2

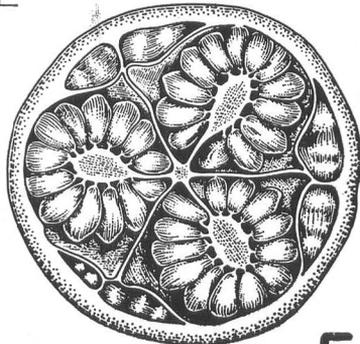


3

2 cm



4



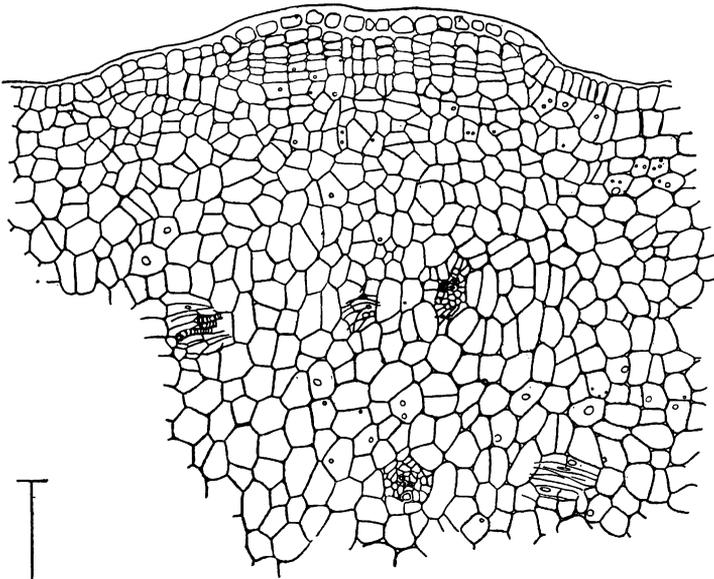
5

Aspectos anatômicos do desenvolvimento do fruto de  
*Punica granatum* L.

Prancha II

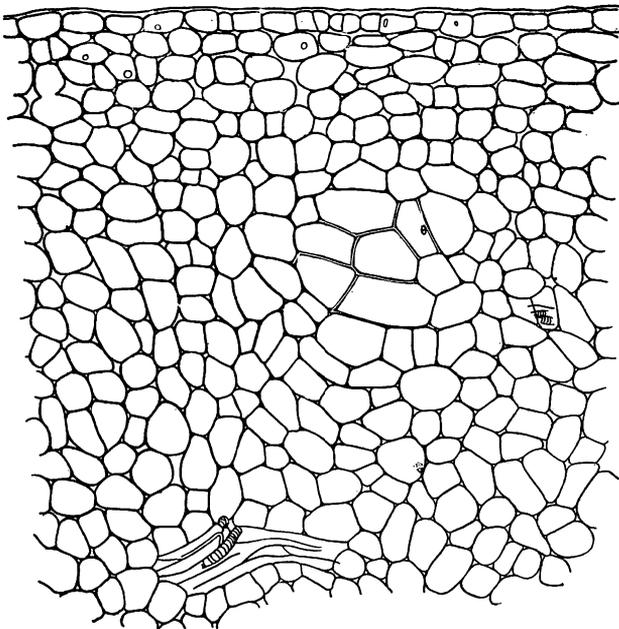
- Fig. 6 — Aspecto anatômico da parede do fruto muito jovem (diâmetro mediano do fruto, 1,0 cm) em corte transversal; nota-se uma lenticela em desenvolvimento, sendo, ainda, visível o felogênio.
- Fig. 7 — Aspecto anatômico da parede do fruto (diâmetro mediano do fruto — 1,4 cm) em corte transversal; nota-se, no tecido parenquimático, um grupo de células que apresentam início de esclerificação.

PRANCHA II



6

200  $\mu$



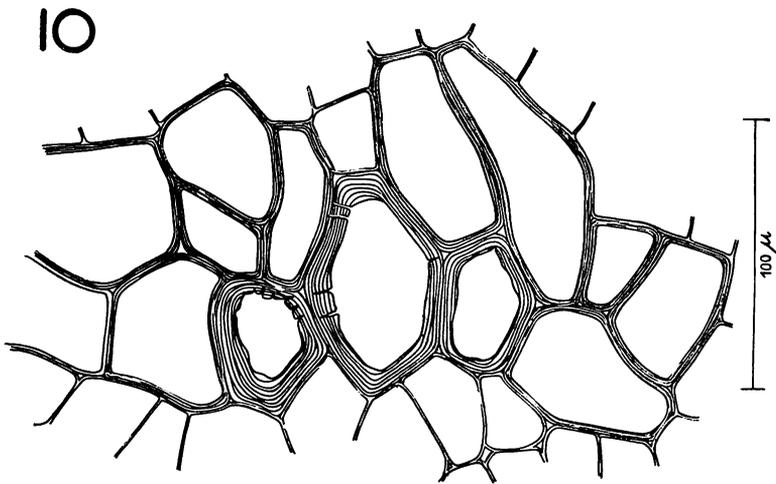
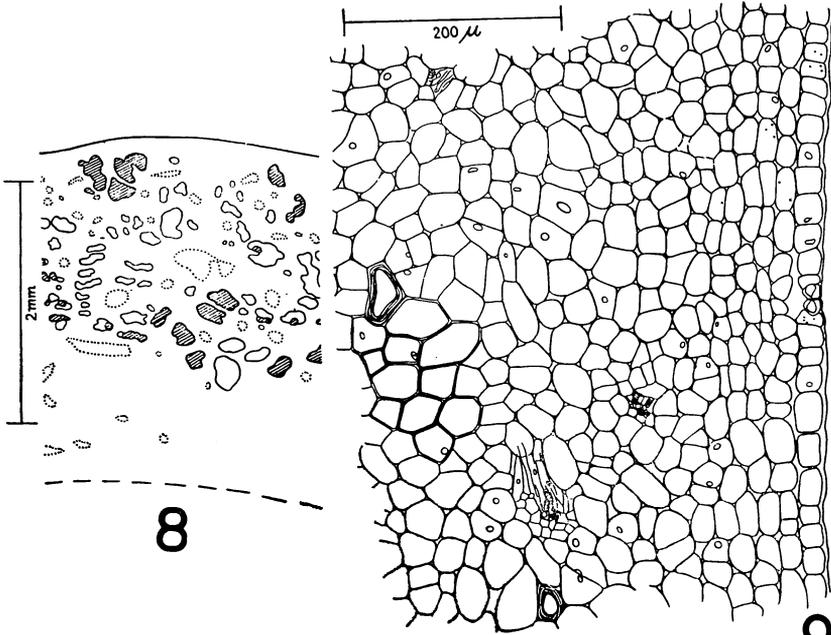
7

Aspectos anatômicos do desenvolvimento do fruto de  
*Punica granatum* L.

Prancha III

- Fig. 8 — Aspecto diagramático da parede do fruto (diâmetro mediano do fruto — 1,5 cm) em corte transversal; as áreas delimitadas em pontilhado correspondem a zonas de feixes vasculares; as delimitadas por traços contínuos a zonas pouco esclerificadas e as hachuradas, representam regiões em que as células apresentam alto grau de esclerificação.
- Fig. 9 — Aspecto anatômico da parede do fruto (diâmetro mediano do fruto — 1,5 cm), em corte longitudinal; são visíveis: um estômato em corte e, no parênquima um grupo de células, no qual se pode observar que a esclerificação é gradativa.
- Fig. 10 — Aspecto anatômico pormenorizado de um grupo de células, no qual se nota nitidamente a esclerificação gradativa. Fruto (diâmetro mediano 1,5 cm) em corte longitudinal.

PRANCHA III

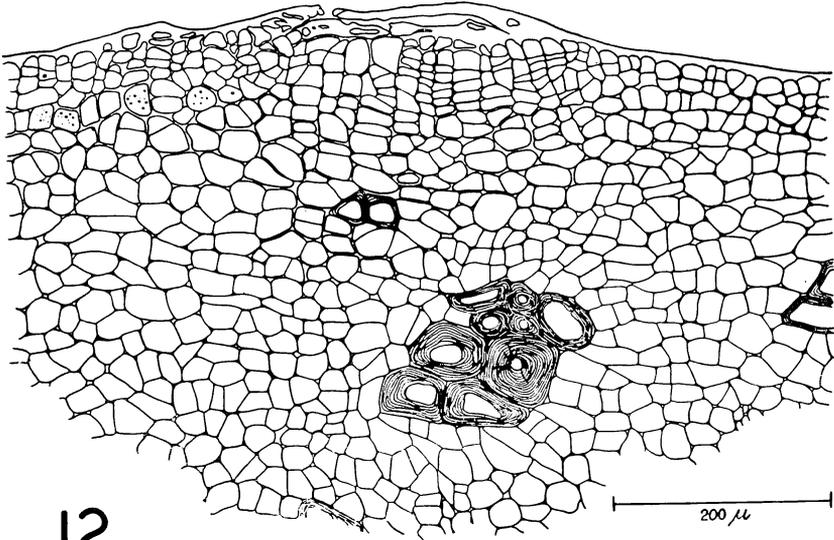


Aspectos anatômicos do desenvolvimento do fruto de  
*Punica granatum* L.

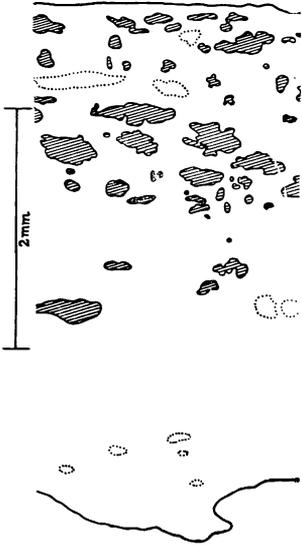
Prancha IV

- Fig. 11 — Aspecto diagramático da parede do fruto bem desenvolvido (diâmetro mediano do fruto — 5,0 cm), em corte transversal; as áreas delimitadas em pontilhado, correspondem as zonas de feixes vasculares; as hachuradas representam escleritos grupados ou isolados, em seu estágio máximo de desenvolvimento.
- Fig. 12 — Aspecto anatômico da parede do fruto bem desenvolvido (diâmetro mediano do fruto — 5,0 cm), em corte transversal; notam-se células epidérmicas apresentando divisões periclinais (fedogênio), lenticela, e, no parênquima, grupos de braquiescleritos.
- Fig. 13 — Aspecto anatômico pormenorizado de um grupo de braquiescleritos. Fruto bem desenvolvido (diâmetro mediano — 5,0 cm), em corte longitudinal.

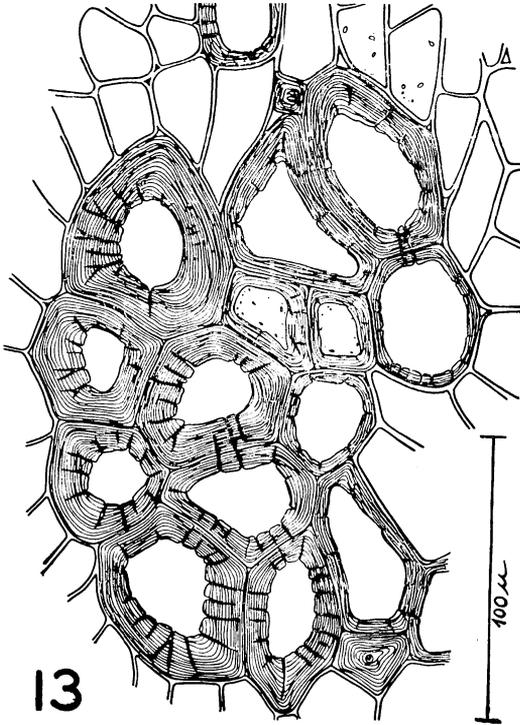
PRANCHA IV



12



11



13