

FRUTO

Introdução

A grande diversidade na organização das flores das angiospermas, especialmente a variação do número, arranjo, grau de fusão e estrutura dos pistilos que formam o gineceu, propicia uma ampla gama de variação no tamanho, forma, textura e anatomia dos frutos.

Biologicamente o fruto funciona como envoltório protetor da semente (ou sementes), assegurando a propagação e perpetuação das espécies.

Fruto, segundo a definição clássica, é o ovário desenvolvido e com sementes maduras. Também pode ser conceituado como um órgão formado por um ou mais ovários desenvolvidos, aos quais podem se associar outras estruturas acessórias.

Após a polinização e posterior fecundação da oosfera, ocorre um brusco aumento no conteúdo da auxina no ovário (hormônio do crescimento) que estimula o crescimento de suas paredes e, em alguns casos, de tecidos associados ao receptáculo.

Durante o processo de amadurecimento, frutos de muitas espécies adquirem cores chamativas e aromas agradáveis, ou se tornam suculentos, sendo seu sabor apreciado por animais que, ao se alimentarem deles, espalham suas sementes a certa distância da planta produtora. Outros, ao contrário, tornam-se secos e sua abertura, às vezes explosiva, permite a liberação das sementes que podem ser lançadas a distâncias relativamente grandes. Certos frutos apresentam características morfológicas que os torna elementos ativos na disseminação de sementes.

É bastante comum a ocorrência de frutos sem sementes. Tais frutos são chamados *partenocárpico*s, sendo produzidos por partenocarpia (processo responsável pela formação de frutos sem fecundação). O desenvolvimento do fruto partenocárpico pode ocorrer sem que a flor seja polinizada. Exemplos: tomate (*Lycopersicum* sp. - Solanaceae), pimenta (*Piper* sp. - Piperaceae) e banana (*Musa paradisiaca* - Musaceae). Em outros casos, ocorre a polinização, mas os tubos polínicos não se desenvolvem completamente e não fecundam os óvulos. Outro modo de ocorrer a partenocarpia consiste no aborto do embrião, antes que o fruto atinja a maturidade. Exemplos: cereja (*Prunus avium* - Rosaceae), uva (*Vitis* sp. - Vitaceae) e pêssego (*Prunus pérsica* -

Rosaceae). Além de reguladores de crescimento, também estão envolvidos na partenocarpia as condições do meio ambiente, tais como baixas temperaturas, altas intensidades luminosas e fotoperíodo (duração do dia).

Partes do fruto

O fruto é constituído por duas partes fundamentais: o fruto propriamente dito, ou pericarpo (originado da parede do ovário) e a semente. De um modo geral, três camadas podem ser distinguidas num fruto: o *epicarpo* que o reveste externamente, o *mesocarpo* que é a parte mais desenvolvida dos frutos carnosos (geralmente é a porção comestível), e o *endocarpo*, a camada que reveste a cavidade do fruto, sendo geralmente pouco desenvolvida e, muitas vezes, de difícil separação (fig. 1).

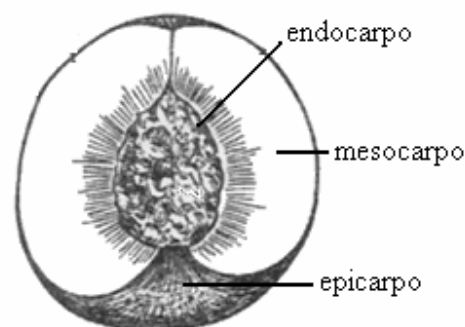


Figura 1 – Partes do fruto

Classificação dos frutos:

De acordo com a origem, os frutos são classificados em três categorias: simples, agregado ou múltiplo.

Frutos simples: são frutos derivados de um único ovário (súpero ou ínfero) de uma única flor. Podem ser secos ou carnosos, uni a multicarpelares, mas neste caso sincárpico, deiscentes ou indeiscentes na maturidade (fig. 2). Exemplos: cereja (*Prunus avium* - Rosaceae) e tomate (*Lycopersicum* sp. - Solanaceae).



Figura 2 – Fruto simples

Frutos agregados: são aqueles frutos que derivam de um gineceu dialicarpelar (apocárpico) de uma só flor. Todos os pistilos estão reunidos por partes acessórias de natureza receptacular ou apendicular. Cada pistilo forma um fruto separado, geralmente do tipo folículo. Em geral, são também denominados frutos *apocárpicos* (fig. 3). Exemplo: magnólia (*Magnolia* sp. - Magnoliaceae).

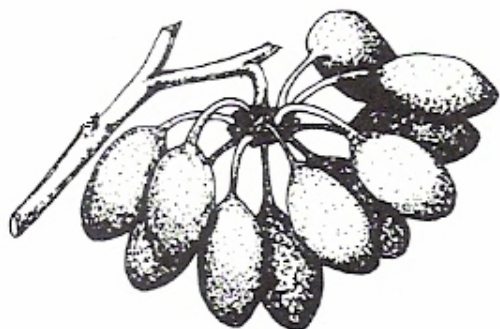


Figura 3 – Fruto agregado

Frutos múltiplos: consistem em ovários amadurecidos de muitas flores de uma inflorescência, que concrestem mais ou menos juntas num mesmo receptáculo, formando uma infrutescência (fig. 4). Exemplos: amora (*Morus nigra* - Moraceae), abacaxi (*Ananas comosus* - Bromeliaceae) e figo (*Ficus carica* - Moraceae).

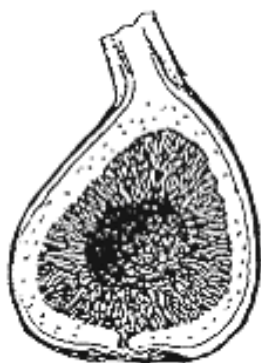


Figura 4 – Fruto múltiplo

Os principais tipos de *frutos simples* são:

Frutos secos deiscetes: abrem-se espontaneamente para liberarem as sementes. Apresentam o pericarpo pouco desenvolvido, contendo pequena quantidade de água.

Folículo: derivado de um único pistilo, apresentando apenas uma linha de deiscência longitudinal. (fig. 5). Exemplo: chichá (*Sterculia chichá* - Sterculiaceae).

Legume: também derivado de um único pistilo, porém a deiscência se faz por duas linhas longitudinais, a da sutura do carpelo e a da nervura mediana da folha carpelar (fig. 6). Característico da maioria das Fabaceae, como feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Cápsula: derivada de gineceu sincárpico com dois a muitos carpelos fundidos, ficando seca na maturidade e abrindo de vários modos: por poros no ápice (*cápsula poricida*) como em papoula (*Papaver bracteatum* - Papaveraceae) (fig. 7); por deiscência transversal que delimita um opérculo ou tampa (*pixídio*) como no jequitibá (*Cariniana legalis* - Lecythidaceae) e na onze-horas (*Portulaca grandiflora* - Portulacaceae) (fig. 8); por septos que separam os lóculos (*cápsula septicida*) como em papo-de-peru (*Aristolochia clematitidis* - Aristolochiaceae) (fig. 9); por abertura mediana dos carpelos (*cápsula loculicida*) como no lírio (*Lilium* sp. - Liliaceae) e açucena amarela (*Hemerocallis* sp. - Liliaceae) (fig. 10); ou ao abrir deixando parte dos septos presos no centro do receptáculo (*cápsula septífraga*) (fig. 11), ocorrendo por exemplo em cedro (*Cedrela odorata* - Meliaceae).

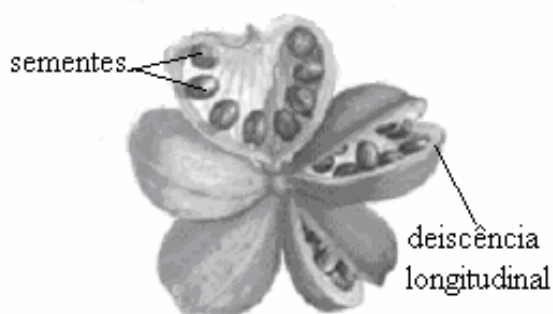


Figura 5 – Folículo

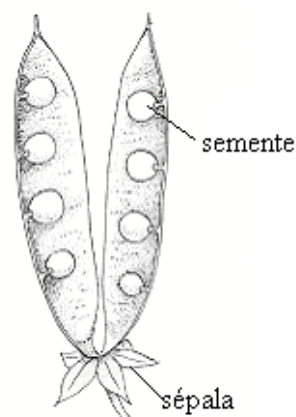


Figura 6 – Legume

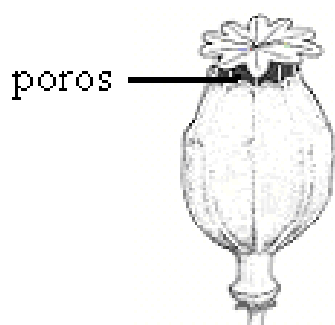


Figura 7 – Cápsula poricida

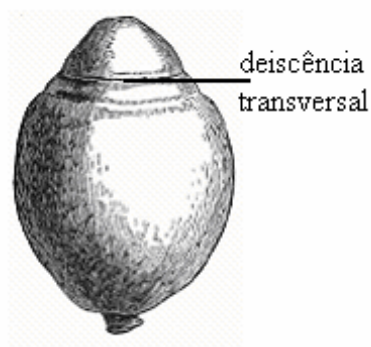


Figura 8 – Pixídio



Figura 9 – Cápsula septicida

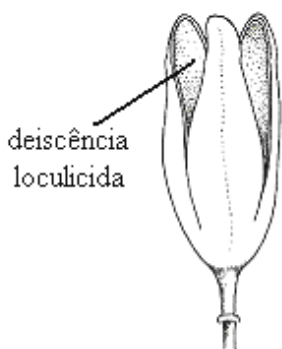


Figura 10 – Cápsula loculicida

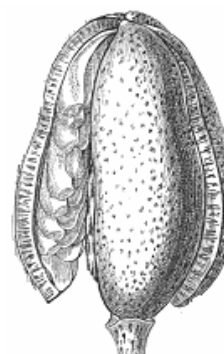


Fig. 11 – cápsula septífraga

Síliqua: Fruto característico das Brassicaceae, derivado de ovário bicarpelar, cujo pericarpo seco separa-se em 2 valvas laterais deixando um eixo central (replo), ao qual ficam presas as sementes (fig. 12). Exemplos: agrião (*Nasturtium officinale* - Brassicaceae) e ipê (*Tabebuia* sp. - Bignoniaceae).

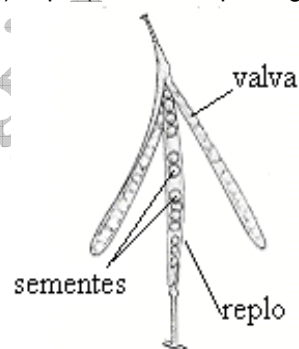


Figura 12 – Síliqua

Frutos secos indeiscentes: são frutos que não se abrem espontaneamente para liberarem as sementes.

Sâmara: fruto alado, com expansões da parede do pericarpo em forma de asas (fig. 13). Exemplo: tipuana (*Tipuana tipu* - Fabaceae).

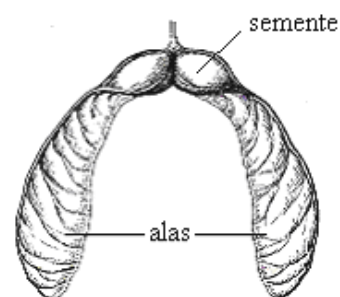


Figura 13 – Sâmara

Cariopse ou grão: fruto não alado, originado de um ovário unicarpelar. A única semente que ele apresenta está unida, em toda a extensão, às paredes do fruto.

Exemplos: espécies de Poaceae em geral, tais como milho (*Zea mays*) e arroz (*Oryza sativa*).

Aquênio: fruto não alado, no qual a semente une-se à parede do fruto (pericarpo coriáceo) por apenas um ponto (fig. 14). Exemplos: espécies da família Asteraceae em geral, tais como girassol (*Helianthus* sp.) e margarida (*Chrysanthemum* sp.).



Figura 14 – Aquênio

Frutos carnosos: são aqueles, nos quais a parede do ovário aumenta em espessura após a polinização e a subsequente fertilização. Nesses frutos os pericarpos são bem desenvolvidos e, pelo menos em parte, parenquimatosos e suculentos. Os frutos carnosos são agrupados em:

Baga: epicarpo em geral delgado, mesocarpo e endocarpo carnosos não sendo diferenciados entre si. É derivado de um gineceu pluricarpelar, geralmente polispérmico. Exemplo: uva (*Vitis* sp. - Vitaceae) e tomate (*Lycopersicon* sp. - Solanaceae).

Podem ser encontrados ainda dois tipos especiais de baga:

Hesperídio: o epicarpo é coriáceo com numerosas glândulas oleíferas e o endocarpo é membranáceo e dividido em gomos, revestidos de pêlos sucosos na porção interna (fig. 15). Exemplo: laranja (*Citrus* sp. - Rutaceae).

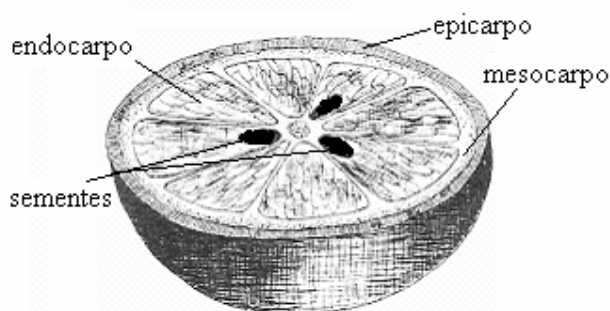


Figura 15 – Baga do tipo hesperídio

Pepônio: o fruto não apresenta septos e a camada externa (epicarpo) apresenta-se de coriácea até lenhosa. Este fruto origina-se de um ovário ínfero, com placentação parietal constituída de três placentas bifurcadas, que avançam para o espaço central. O pericarpo é carnosos e as sementes são embebidas em polpa sucosa. Exemplos: melancia (*Citrullus lanatus* - Cucurbitaceae) e abóbora (*Cucurbita pepo* - Cucurbitaceae).

Drupa: apresenta o pericarpo com uma camada externa carnosos e uma pétrea. Geralmente é oriundo de ovário unilocular e monospérmico. O epicarpo é delgado, o mesocarpo carnosos e o endocarpo lenhoso. Este envolve a semente, estando fortemente aderido a ela, formando o chamado "caroço" (fig. 16). Exemplos: azeitona (*Olea europaea* - Oleaceae), manga (*Mangifera indica*, Anacardiaceae) e coco (*Cocos nucifera* - Arecaceae).

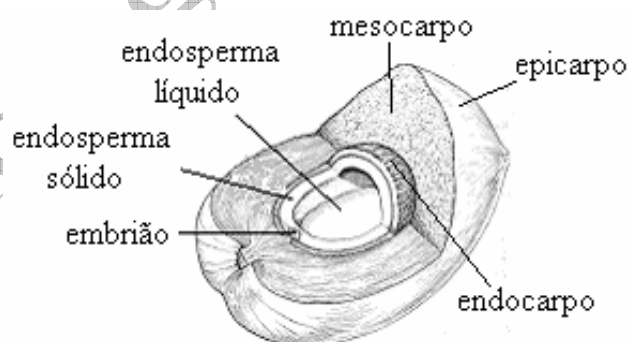


Figura 16 - Drupa

Partes acessórias carnosas:

Pomo - Derivado de um hipanto que envolve os carpelos (dois ou mais) e de ovário ínfero. O hipanto forma a porção carnosos e comestível (fig. 17). Exemplos: maçã (*Malus domestica* - Rosaceae) e pêra (*Pirus communis* - Rosaceae).

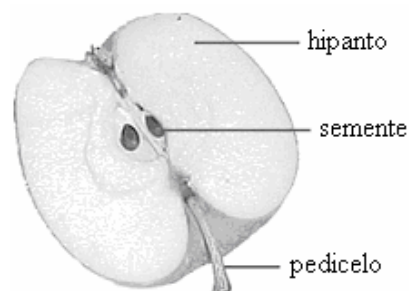


Figura 17 – Pomo

Pseudo-fruto - O pistilo é composto de dois ou mais carpelos, o ovário é súpero e o receptáculo ou o pedúnculo tornam-se carnosos (fig. 18). Exemplo: caju (*Anacardium occidentale* - Anacardiaceae).

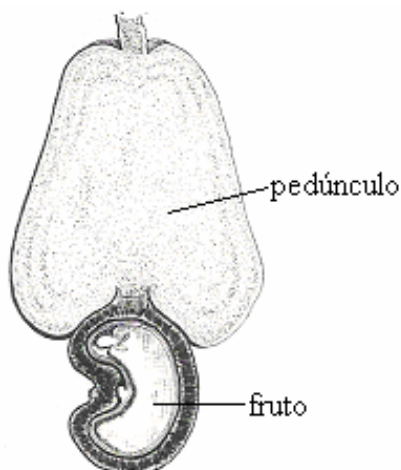


Figura 18 – Pseudo-fruto

Nota: o fruto carnosos, excepcionalmente pode ser deiscente. Um exemplo típico é o melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* - Cucurbitaceae) em que o fruto é de cor alaranjada, com sementes vermelho vivo.

Frutos agregados

Nos frutos agregados os frutículos podem estar unidos diretamente por suas paredes, ou indiretamente pelo tecido do receptáculo. Os frutículos derivam de um ovário com apenas um óvulo, logo, são monospermicos, como por exemplo, framboesa (*Rubus sp.* - Rosaceae), onde o fruto agregado forma-se diretamente pela união das paredes das drupazinhas. Por outro lado, no morango (*Fragaria sp.* - Rosaceae) e no fruto da roseira (*Rosa sp.* - Rosaceae), o receptáculo é que une os frutículos. Tanto na rosa como no morango, os frutículos são do tipo aquênios (fig. 19).

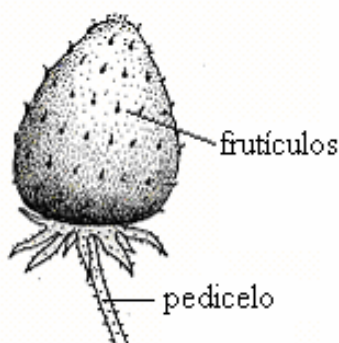


Figura 19 – Fruto agregado

Frutos múltiplos

Um exemplo bem conhecido é o abacaxi (*Ananas comosus* - Bromeliaceae), que consiste de uma quantidade de bagas partenocárpicas, acrescidas das brácteas suculentas e do eixo da inflorescência (fig. 20). O fruto do abacaxi recebe o nome especial de sorose.

Outro exemplo comum é o figo, que na verdade é um receptáculo desenvolvido e suculento. As flores são muito pequenas e presas à parede interna do receptáculo. Os figos comestíveis são partenocárpicos, isto é, desenvolvem-se sem que haja fecundação. Este tipo de fruto recebe o nome de sicônio.

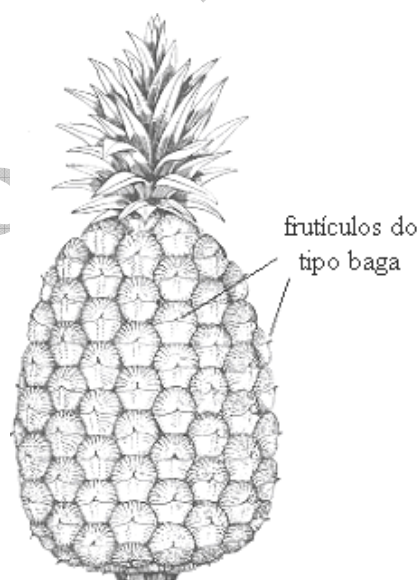


Figura 20 – Fruto múltiplo