



Morfologia VEGETAL

Luciana Dias Thomaz (org.) | Valquíria Ferreira Dutra
Aline Pitol Chagas | Diego Tavares Iglesias

Luciana Dias Thomaz (org.) | Valquíria Ferreira Dutra
Aline Pitol Chagas | Diego Tavares Iglesias

Morfologia VEGETAL



EDUFES

Vitória, 2023



**Universidade Federal
do Espírito Santo**



Editora Universitária – Edufes

Filiada à Associação Brasileira
das Editoras Universitárias (Abeu)

Av. Fernando Ferrari, 514
Campus de Goiabeiras
Vitória – ES · Brasil
CEP 29075-910

+55 (27) 4009-7852
edufes@ufes.br
www.edufes.ufes.br

Reitor

Paulo Sergio de Paula Vargas

Vice-reitor

Roney Pignaton da Silva

Chefe de Gabinete

Aureo Banhos dos Santos

Diretor da Edufes

Wilberth Salgueiro

Conselho Editorial

Ananias Francisco Dias Junior, Eliana
Zandonade, Eneida Maria Souza Mendonça,
Fabricia Benda de Oliveira, Fátima Maria Silva,
Gleice Pereira, Graziela Baptista Vidaurre,
José André Lourenço, Marcelo Eduardo Vieira
Segatto, Margarete Sacht Góes, Rogério Borges
de Oliveira, Rosana Suemi Tokumaru, Sandra
Soares Della Fonte

Secretaria do Conselho Editorial

Douglas Salomão

Administrativo

Josias Bravim
Washington Romão dos Santos

Seção de Edição e Revisão de Textos

Fernanda Scopel, George Vianna,
Jussara Rodrigues, Roberta
Estefânia Soares

Seção de Design

Ana Elisa Poubel, Juliana Braga,
Samira Bolonha Gomes, Willi Piske Jr.

Seção de Livraria e Comercialização

Adriani Raimondi, Dominique Piazzarollo,
Marcos de Alarcão, Maria Augusta
Postinghel, Maria de Lourdes Zampier



Este trabalho atende às determinações do Repositório Institucional do Sistema Integrado de Bibliotecas da Ufes e está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Revisores de Conteúdo

Aline Pitol Chagas, Diego Tavares Iglesias,
Luciana Dias Thomaz e Valquíria Ferreira Dutra

Revisora de Linguagem

Gabriela do Couto Baroni

Design Gráfico

Laboratório de Design Instrucional - SEAD

Laboratório de Design Instrucional (LDI)

Gerência

Coordenação:

Letícia Pedruzzi Fonseca

Equipe:

Fabiana Firme, Luiza Avelar, Christianny Pimentel,

Fabricio Broedel

Diagramação

Coordenação:

Thaís André Imbroisi

Equipe:

Kathellen Matos

Ilustração

Coordenação:

Priscilla Garone

Equipe:

Thays Silva, Vanessa Dalapicola, Melyna Clipes

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

M846 Morfologia vegetal [recurso eletrônico] / Luciana Dias Thomaz
(org.) ; [autores] Valquíria Ferreira Dutra, Aline Pitol Chagas,
Diego Tavares Iglesias. - Dados eletrônicos. - Vitória : Edufes,
2023.

122 p. : il.

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-65-88077-12-2

Também publicado em formato impresso.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/774>

1. Morfologia vegetal. 2. Botânica. 3. Plantas - Anatomia. I.
Thomaz, Luciana Dias. II. Dutra, Valquíria Ferreira. III. Chagas,
Aline Pitol. IV. Iglesias, Diego Tavares.

CDU: 581.4

Elaborado por Adriana T. Caetano – CRB-6 ES-000827/O

Esta obra foi composta com
as famílias tipográficas Milo Serif Pro,
Milo Pro, Playfair Display e Cookie.

Sumário

Apresentação 07

Raiz 09

Introdução 11
Morfologia 11
Classificação 12

Caule 17

Introdução 19
Morfologia 19
Classificação 20
Caules modificados 24

Folha 25

Introdução 27
Morfologia 27
Classificação 29
Folhas reduzidas 43
e/ou modificadas

Flor 47

Introdução 49
Morfologia 50
Tipos de brácteas 51
Verticilos externos ou protetores 52
Tipos morfológicos de corola 57
Verticilos internos ou reprodutores 61
Androceu 61
Estrutura da antera 66
Estrutura do pólen 67
Gineceu 68
Placentação 72
Óvulo 73
Sexo da flor e sexo da planta 74
Diagrama e fórmula floral 75
Inflorescências 76
Classificação 77
Tipos de inflorescências racemosas 78
Tipos de inflorescências cimosas 79
Inflorescências que podem ter origem variável 80
Inflorescências compostas 80
Reprodução sexuada nas angiospermas 81
Esporogênese e gametogênese 82
Fecundação 84
Anexos 88

Fruto 91

Introdução	93
Morfologia	93
Classificação	94
Frutos simples secos deiscentes	96
Frutos simples secos indeiscentes	98
Frutos simples carnosos indeiscentes	99
Pseudofrutos	100
Anexos	101

Semente 103

Introdução	105
Morfologia	105
Tegumento	106
Amêndoa	107
Embrião	107
Reservas da semente	107
Desenvolvimento da semente	108
Formação do embrião	109
Formação da reserva	109
Formação do tegumento	109
Dispersão	109
Síndromes de dispersão	109
Germinação	111
Anexo	113

<i>Referências</i>	114
--------------------------	-----

<i>Índice</i>	115
---------------------	-----

<i>Sobre os autores</i>	121
-------------------------------	-----

Apresentação

A morfologia vegetal trata da descrição das mais diversas formas e estruturas encontradas nas plantas, sendo, portanto, uma linguagem imprescindível para a compreensão e a comunicação na Botânica. Entretanto, a primeira dificuldade com a qual nos deparamos, em geral, é a infinidade de termos e conceitos descritivos apresentados, muitas vezes desconhecidos e sem qualquer conexão com a realidade do nosso dia-a-dia fora do meio acadêmico. Por isso, a morfologia vegetal precisa ser apresentada de uma forma simples, acessível e atraente, capaz de despertar a percepção natural de quão maravilhoso e diversificado é o mundo das plantas.

As clássicas obras de morfologia vegetal passaram por grandes mudanças no início deste século. O avanço tecnológico e a informatização de dados possibilitaram o aprimoramento entre o conceito e as fotografias das estruturas, mas, por outro lado, diminuíram o laço entre o estudante, a estrutura e o exemplo. Ilustrações científicas ou esquemáticas continuam recheando o imaginário dos estudantes de graduação e, apesar da informatização, essa tendência é contínua, pois as ilustrações criam um forte laço cognitivo com a estrutura analisada. Assim como andar de bicicleta, interpretar e desenhar a estrutura floral do hibisco é tão marcante que passa a ser uma das poucas plantas que um zoólogo continuará a dar atenção ao longo de sua carreira.

O aprimoramento desse laço cognitivo representa o ponto crucial deste livro de Morfologia Vegetal. Moderno e dinâmico, o livro acompanha a exemplar organização de sucesso dos livros clássicos, mas se preocupa em introduzir a terminologia de forma simples e bem ilustrada, com exemplos voltados sempre que possível a plantas conhecidas no dia-a-dia dos leitores. O cuidado em apresentar uma ampla gama de conceitos usados em diversas bibliografias faz do livro uma boa fonte de consulta, além do primeiro momento de aprendizado. Além disso, a experiência didática dos autores é um grande diferencial por permitir atender às principais questões surgidas em sala de aula, como as enigmáticas formas de brácteas florais ou a diferença entre pistilos e carpelos, por exemplo.

Numa era em que dicionários ilustrados de botânica aguçam brevemente o olhar dos estudantes, fontes como esta fixam as diferenças entre folhas simples e composta, pétalas e sépalas, tipos de fruto, dentre outras estruturas, de tal forma que, um pêssego sempre deixará o termo drupa no cotidiano de um biólogo! Parabenizamos os autores pela bela iniciativa de unir a clássica apresentação da morfologia vegetal às ferramentas modernas e pela preocupação com as demandas atuais, trazendo esta obra que, certamente, representa uma ferramenta muito útil, agradável e marcante no aprendizado do tema.

*Luana S. B. Calazans
Rodrigo Theófilo Valadares*

RAIZ

Diego Tavares Iglesias e Luciana Dias Thomaz



Introdução

A RAIZ DAS PLANTAS é uma estrutura de extrema importância para a conquista do ambiente terrestre, pois, além de proporcionar o crescimento de estruturas capazes de se estenderem, subterraneamente, em busca de água e nutrientes essenciais ao metabolismo vegetal, permite também a fixação da planta ao substrato. Em suma, o sistema radicular pode ser caracterizado como o sistema absorptivo-fixador.

Com relação à fixação, a raiz, ao ramificar-se, forma um feixe radicular, aumentando a área e o poder de fixação do vegetal ao solo. Quanto à absorção, a raiz apresenta uma porção constituída por projeções epidérmicas e por pelos absorventes que maximizam a capacidade de absorção. O conteúdo absorvido é transferido da raiz, através de um sistema vascular, para os demais tecidos vegetais, conferindo outra importante função à raiz: a condução.

Além das funções citadas anteriormente, outra importante função desse órgão vegetativo é a sua capacidade de intumescer-se com reservas nutricionais, garantindo, assim, um estoque de energia para o vegetal. Dessa forma, as raízes acabam por ocupar uma posição de destaque em diversos setores da economia, tais como o alimentício e o medicinal.

Morfologia

A RAIZ PODE SER DIVIDIDA didaticamente em quatro partes, cada uma com suas características e funções específicas. São elas (Fig. 1.1):

🌿 **Coifa ou caliptra:** estrutura em forma de dedal que recobre a porção meristemática presente no ápice radicular, protegendo-o contra o atrito do solo e também contra a ação de patógenos. Apresenta importante papel na determinação do geotropismo radicular, em virtude da presença de grãos de amido (estatólitos), que indicam a direção da gravidade.

🌿 **Zona lisa ou de crescimento:** localizada acima da coifa, compreende a região meristemática da raiz, onde ocorre o crescimento primário em virtude da multiplicação e distensão celular.

🌿 **Zona pilífera ou dos pelos absorventes:** localizada logo acima da região lisa, caracteriza-se pela presença de projeções epidérmicas de curta duração, denominadas pelos absorventes, cuja função é a absorção de água e nutrientes.

🌿 **Zona suberosa ou de ramificação:** localizada logo acima da região absorvente. Com a queda dos pelos absorventes, o tecido periférico se suberiza, tornando-se impróprio para a absorção. É nessa região que surgem as raízes secundárias.

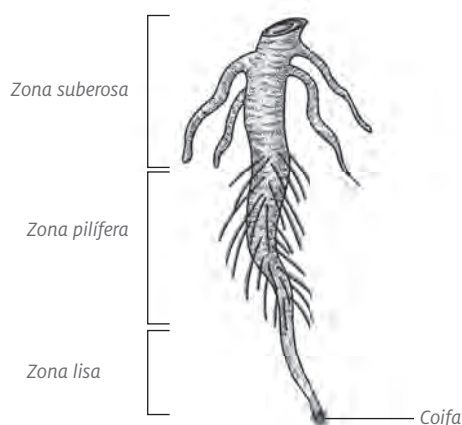


Fig. 1.1 – Morfologia da raiz

Classificação

Quanto à origem, as raízes classificam-se em:

🌿 **Verdadeiras:** são aquelas que se desenvolvem a partir da radícula presente no embrião. A raiz principal e todas as suas ramificações, ou seja, as raízes secundárias, são exemplos de raízes verdadeiras.

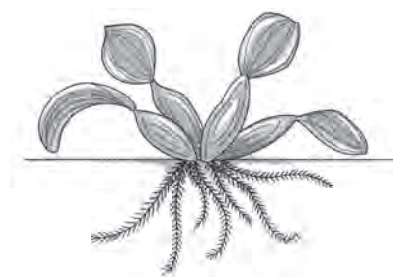
🌿 **Adventícias:** são aquelas que se formam em qualquer parte da planta e que não são oriundas da radícula presente no embrião ou da raiz principal por ela formada. As raízes grampiformes, sugadoras e suportes são exemplos de raízes adventícias.

Quanto ao habitat, as raízes classificam-se em:

🌿 **Aéreas:** são aquelas totalmente acima da superfície do solo e que se desenvolvem no caule ou em certas folhas.

🌿 **Subterrâneas:** são aquelas que se desenvolvem abaixo da superfície do solo.

🌿 **Aquáticas:** são aquelas que se desenvolvem imersas em água (Fig. 1.2). Ex.: *Eichhornia crassipes* (aguapé).



Aquática

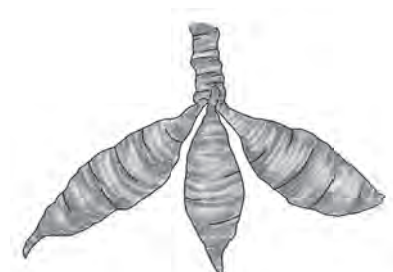
Fig. 1.2 – *Eichhornia crassipes*

Sistemas radiculares subterrâneos

🌿 **Axial ou pivotante:** sistema radicular originado da radícula que apresenta uma raiz primária mais desenvolvida e ramificações de menor calibre, conhecidas como raízes secundárias (Fig. 1.3). Ex.: *Manihot esculenta* (mandioca).

🌿 **Fasciculado ou em cabeleira:** sistema radicular desenvolvido na base do caule após a atrofia da raiz primária originada da radícula. Esse sistema radicular é constituído por raízes adventícias de igual calibre, formando uma massa de raízes isodiamétricas (Fig. 1.4). Ex.: *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha).

🌿 **Ramificado:** sistema radicular em que as raízes secundárias são semelhantes em tamanho à raiz primária e, desta forma, não se reconhece qual é seu eixo principal (Fig. 1.5). Ex.: *Baccharis punctigera*.



Axial

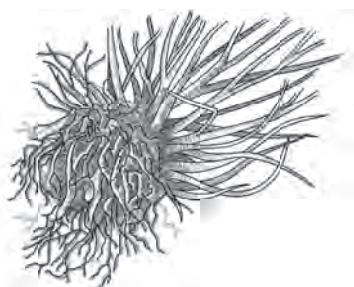
Fig. 1.3 – *Manihot esculenta*

.....
Raiz tuberosa: raiz usualmente espessada devido ao acúmulo de reservas nutritivas, por exemplo, amido. Essas raízes são importantes reservas para períodos de dormência ou para a rebrota em plantas cuja parte aérea foi completamente suprimida (Fig. 1.6). A raiz tuberosa pode ser: axial tuberosa, como a *Daucus carota* (cenoura), adventícia tuberosa, como a *Dhalia pinnata* (dália), ou, ainda, secundária tuberosa, como a *Ipomea batatas* (batata-doce).
.....



Fasciculado

Fig. 1.4 – *Eleusine indica*



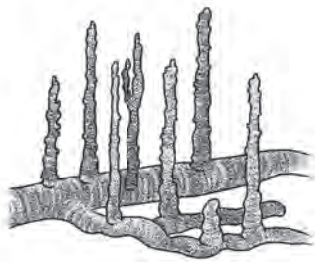
Ramificado

Fig. 1.5 – *Baccharis punctigera*



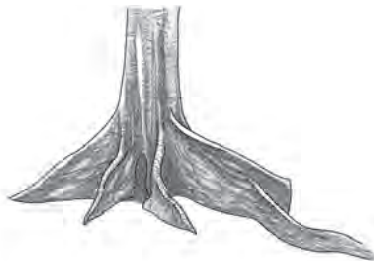
Raiz tuberosa

Fig. 1.6 – *Daucus carota*



Respiratórias

Fig. 1.7 – *Avicennia schaueriana*



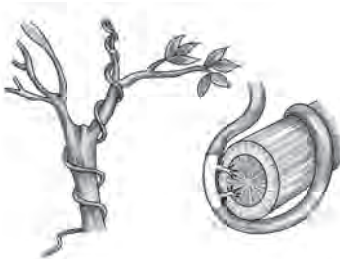
Tabulares

Fig. 1.8 – *Ficus* sp.



Grampiformes

Fig. 1.9 – *Philodendron fragrantissimum*



Sugadoras

Fig. 1.10 – *Cuscuta racemosa*

Tipos de raízes aéreas:

🌿 **Respiratórias:** Também chamadas de pneumatóforos. Observadas em determinadas plantas de ambiente alagado, essas raízes com geotropismo negativo crescem para fora do solo encharcado, ultrapassando, no caso dos mangues, o nível das marés mais altas. Os pneumatóforos apresentam um revestimento relativamente esponjoso e um aerênquima bem desenvolvido. Sua superfície é munida de aberturas, os pneumatódios, permitindo as trocas gasosas com o exterior (Fig. 1.7). Ex.: *Avicennia schaueriana* (mangue-preto).

🌿 **Tabulares ou sápopemas:** são raízes achatadas, apresentando aspecto de tábuas, que surgem acima da base do tronco. Adquirem uma orientação perpendicular ao solo, ampliando a base da planta e conferindo-lhe maior estabilidade e sustentação. Ocorrem geralmente em plantas de grande porte, com raízes superficiais (Fig. 1.8). Ex.: *Ficus* sp. (figo).

🌿 **Grampiformes ou aderentes:** são raízes adventícias em forma de grampo ou gancho, encontradas em diversos grupos epífitos e trepadores, com a função de fixar o vegetal ao substrato (Fig. 1.9). Ex.: *Philodendron fragrantissimum* (imbé-vermelho).

🌿 **Sugadoras:** Também chamadas de haustórios. Plantas parasitas se fixam na planta hospedeira através de estruturas denominadas apressórios e emitem as raízes sugadoras que penetram no tecido da planta hospedeira. As plantas hemiparasitas penetram no xilema e retiram água e sais minerais, já as holoparasitas penetram no floema e retiram fotoassimilados (Fig. 1.10). Ex.: *Cuscuta racemosa* (cipó-chumbo).

🌿 **Cinturas ou estranguladoras:** são raízes adventícias que crescem longitudinalmente e em espessura ao redor do caule da planta hospedeira, envolvendo-a. Desta forma, cessa-se o crescimento em espessura da planta hospedeira e a morte se dá basicamente pelo seccionamento dos vasos (Fig. 1.11). Ex.: *Ficus clusifolia* (mata-pau).

🌿 **Escora ou suporte:** são raízes adventícias nas quais as plantas se apoiam para adquirir equilíbrio. Esse tipo de raiz aumenta a base de sustentação das plantas que se desenvolvem em terrenos inconsistentes (pantanosos) ou que apresentam uma base muito pequena em relação à sua altura (Fig. 1.12). Ex.: *Zea mays* (milho).

O **velame** é formado por uma epiderme pluriestratificada, com células de paredes espessadas que, ao final do seu desenvolvimento, se preenchem de ar, permitindo assim a estocagem de água (FERRI *et al.*, 1981). O velame confere uma coloração esbranquiçada ou argêntea às raízes.

Plantas **hemiparasitas** são aquelas que, mesmo apresentando folhas verdes, não são autossuficientes. Por essa razão, essas plantas emitem raízes sugadoras, ou haustórios, que penetram o xilema da planta hospedeira para retirar apenas água e sais minerais.

Plantas **holoparasitas** são aquelas usualmente aclorofiladas, incapazes de fabricar seu próprio fotoassimilado. Essas plantas emitem raízes sugadoras, ou haustórios, que penetram no floema da planta hospedeira com a finalidade de obter fotoassimilados.



Cinturas

Fig. 1.11 – *Ficus clusifolia*



Escora

Fig. 1.12 – *Zea mays*



CAULE

Diego Tavares Iglesias e Luciana Dias Thomaz



Introdução

O CAULE É O ÓRGÃO QUE, juntamente com a raiz, proporcionou o avanço dos vegetais para o ambiente terrestre, promovendo a sustentação e a condução de nutrientes. Com relação à sustentação, o caule possibilita o suporte das estruturas fotossintetizantes, deixando-as em posições mais favoráveis à captação de luz e favorecendo, dessa forma, a fotossíntese. Em se tratando da condução, o caule permite o transporte de fotoassimilados, via floema, dos sítios fotossintéticos (folhas) para os locais de utilização, tais como as partes da planta em desenvolvimento e os tecidos de armazenagem, incluindo os do próprio caule. Já o transporte de água e sais minerais ocorre da raiz para as folhas via xilema.

A capacidade de tuberização (intumescimento por reserva nutritiva, por exemplo, amido) do caule concede a esse órgão um local de destaque nos setores alimentícios e medicinais.

Morfologia

QUANDO DESENVOLVIDO, o caule caracteriza-se por ser, geralmente, aclofilado e aéreo, apresentando geotropismo negativo (crescimento em direção contrária ao centro de gravidade) e fototropismo positivo (crescimento em direção à fonte luminosa). O caule pode ser dividido em quatro partes (Fig. 2.1):

🌿 **Nó:** região na qual nascem as folhas e as gemas axilares. Em alguns grupos nascem também as raízes adventícias.

🌿 **Entrenó:** região entre dois nós.

🌿 **Gema apical ou terminal:** região meristemática no ápice do caule. As divisões celulares nesta região permitem o desenvolvimento do ramo ou das flores.

🌿 **Gemas laterais ou axilares:** região meristemática nas axilas das folhas. As divisões celulares nesta região, geralmente, produzem ramos folhosos ou flores.

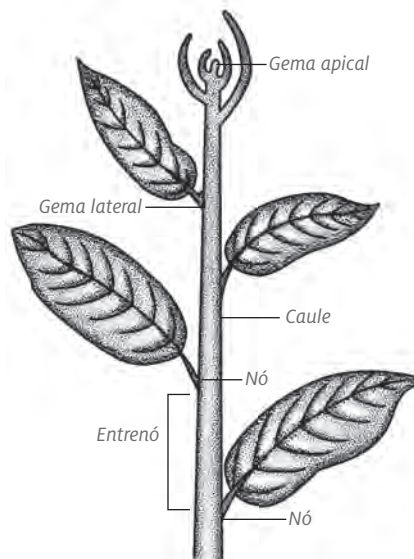


Fig. 2.1 – Morfologia do caule

Classificação

Quanto à consistência, os caules classificam-se em:

- 🌿 **Herbáceo:** caule não lenhoso, geralmente com aspecto de erva.
- 🌿 **Lenhoso:** caule lenhoso, consistente e resistente, devido ao desenvolvimento do xilema secundário.
- 🌿 **Sublenhoso:** caule lenhoso nas partes mais velhas da planta, como na base, e herbáceo no ápice.

Quanto ao desenvolvimento, os caules classificam-se em:

- 🌿 **Arbusto:** planta lenhosa em que a ramificação do caule ocorre desde a base da planta. Não há delimitação de fuste (caule não ramificado) e copa (caule profundamente ramificado) (Fig. 2.2). Ex.: *Hibiscus rosa-sinensis* (graxa).
- 🌿 **Árvore:** planta lenhosa em que há formação de um fuste (caule não ramificado) na base e de uma copa (caule profundamente ramificado) no ápice. As árvores são plantas de grande porte que compõem o dossel das florestas (Fig. 2.3). Ex.: *Pachira aquatica* (munguba).



Arbusto

Fig. 2.2 – *Hibiscus rosa-sinensis*

🌿 **Erva:** planta com caule de consistência herbácea, ou seja, não lenhosa. Apresenta, geralmente, pequeno porte e um caule clorofilado (Fig. 2.4). Ex.: *Bromelia* sp. (bromélia).

🌿 **Liana:** planta lenhosa incapaz de sustentar o próprio peso e que necessita se apoiar em outras plantas para crescer em direção à luz. Apresenta-se escandente (quando o caule enrola-se e prende-se a uma superfície) ou se fixa por meio de raízes grampiformes ou gavinhas. Algumas espécies são conhecidas como cipós (Fig. 2.5). Ex.: *Schnella glabra* (cipó-de-escada).



Árvore

Fig. 2.3 – *Pachira aquatica*



Erva

Fig. 2.4 – *Bromelia* sp.



Liana

Fig. 2.5 – *Schnella glabra*

Quanto à ramificação, os caules classificam-se em:

🌿 **Monopodial:** sistema caulinar em que uma gema apical permanece como a principal durante todo o desenvolvimento. Todos os tecidos do eixo principal são oriundos de uma mesma gema (Fig. 2.6). Ex.: *Euterpe edulis* (palmito-juçara).

🌿 **Simpodial:** sistema caulinar formado pela atividade de várias gemas, ou seja, não há a predominância de uma gema apical principal. A maioria dos arbustos e árvores possui este tipo de ramificação (Fig. 2.7). Ex.: *Hymenaea courbaril* (jatobá).



Monopodial

Fig. 2.6 – *Euterpe edulis*

Quanto ao habitat, os caules podem ser subdivididos em:

🌿 **Aéreos:** caules que se desenvolvem acima do solo.

🌿 **Subterrâneos:** caules que se desenvolvem abaixo do solo.

🌿 **Aquáticos:** caules que se desenvolvem submersos em água.



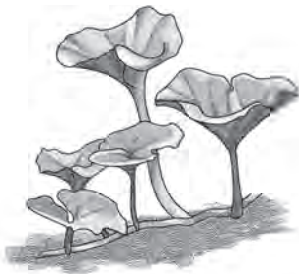
Simpodial

Fig. 2.7 – *Hymenaea courbaril*



Haste

Fig. 2.8 – *Cyperus* sp.



Rastejantes

Fig. 2.9 – *Cucurbita pepo*



Trepadores

Fig. 2.10 – *Ipomoea cairica*



Bulbo escamoso

Fig. 2.11 – *Lilium longiflorum*

Tipos de caules aéreos:

☛ **Eretos:** crescem no sentido vertical.

☛ **Haste:** caule de consistência herbácea e de pequeno calibre, que geralmente apresenta capacidade fotossintética. Ocorre em ervas e em subarbustos (Fig. 2.8). Ex.: *Cyperus* sp.

☛ **Colmo:** caule que apresenta formato cilíndrico e que pode ser oco, como no bambu (*Bambusa oldhamii*), ou maciço, como na cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Os nós e entrenós são claramente visíveis e marcantes.

☛ **Fuste ou tronco:** caule não ramificado, fortemente lenhoso e resistente, presente na base das árvores. Pode ser reto ou contorcido (Fig. 2.3, página 21). Ex.: *Pachira aquatica* (munguba).

☛ **Estipe:** caule cilíndrico e geralmente não ramificado, em que as folhas se concentram no ápice. Termo usado para descrever o caule das palmeiras (Arecaceae). Apesar da espessura, não apresentam lenho. Ex.: *Dypsis lutescens* (areca-bambu).

☛ **Rastejantes:** crescem no sentido horizontal, paralelos ao solo. Apresentam, às vezes, raízes nos nós (Fig. 2.9). Ex.: *Cucurbita pepo* (abóbora).

☛ **Trepadores:** crescem apoiados em um suporte, podendo ou não utilizar estruturas de fixação, como raízes adventícias e gavinhas. Os que não usam meios de fixação são chamados de volúveis e podem ser divididos em sinistrorsos (ao passar por trás do suporte, viram para a esquerda) e dextrorsos (ao passar por trás do suporte, viram para a direita) (Fig. 2.10). Ex.: *Ipomoea cairica* (enrola-semana).

Tipos de caules subterrâneos:

☛ **Bulbo:** caule extremamente comprimido, geralmente discoide, com gemas protegidas por catáfilos ou por bases foliares que armazenam substâncias. Os bulbos classificam-se em escamosos ou tunicados, sólidos ou compostos.

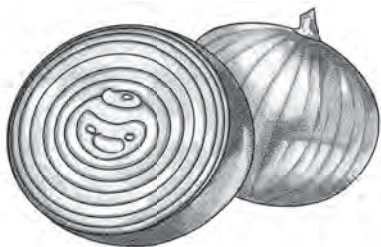
☛ **Bulbo escamoso:** os catáfilos se assemelham a escamas, sobrepondo-se uns sobre os outros, cobrindo completamente a gema (Fig. 2.11). Ex.: *Lilium longiflorum* (lírio).

☛ **Bulbo tunicado:** os catáfilos apresentam as margens fundidas e crescem um por dentro do outro, recebendo o nome de túnicas. Os catáfilos internos são completamente envolvidos pelos externos.

Em um corte transversal do bulbo, os catafilos se separam em rodela carnosas (Fig. 2.12). Ex.: *Allium cepa* (cebola).

✓ **Bulbo composto:** o bulbo é subdividido em pequenos bulbilhos (Fig. 2.13). Ex.: *Allium sativum* (alho).

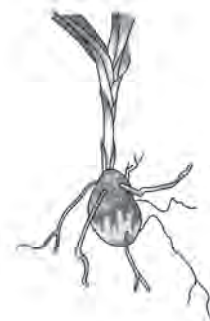
✓ **Bulbo sólido ou cheio:** o bulbo não é subdividido em bulbilhos, os catáfilos apresentam forma de casca e o caule é mais desenvolvido. (Fig. 2.14). Ex.: *Hypoxis decumbens* (falsa-tiririca).



Bulbo tunicado
Fig. 2.12 – *Allium cepa*



Bulbo composto
Fig. 2.13 – *Allium sativum*

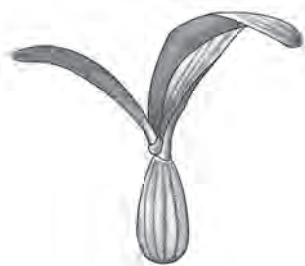


Bulbo sólido
Fig. 2.14 – *Hypoxis decumbens*

.....
Pseudobulbo: caule bulbiforme e espessado de algumas orquídeas. Apesar da semelhança, não se trata de um bulbo verdadeiro, já que ocorre em orquídeas epífitas, ou seja, é um caule aéreo (Fig. 2.15). Ex.: *Cattleya guttata* (orquídea caneluda).
.....

✓ **Rizoma:** caule total ou parcialmente subterrâneo e com crescimento horizontal. Apresenta gemas, nós, entrenós, emite folhas e raízes (Fig. 2.16). Ex.: *Sansevieria thyrsiflora* (espada-de-são-jorge).

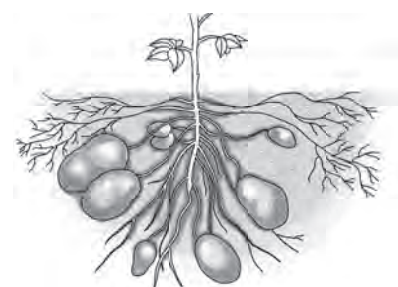
✓ **Tubérculo:** caule espessado devido ao acúmulo de substâncias de reserva, por exemplo, o amido (Fig. 2.17). Esse tipo de caule pode também se apresentar aéreo. Ex.: *Solanum tuberosum* (batata inglesa).



Pseudobulbo
Fig. 2.15 – *Cattleya guttata*



Rizoma
Fig. 2.16 – *Sansevieria thyrsiflora*



Tubérculo
Fig. 2.17 – *Solanum tuberosum*

Caules modificados

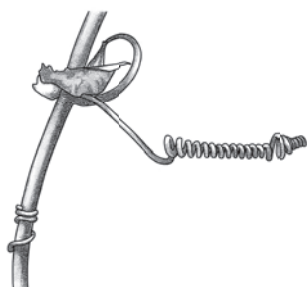
☛ **Cladódios:** caules fotossintetizantes e carnosos, que ocorrem em plantas que vivem em ambiente árido. As folhas nessas plantas estão normalmente reduzidas ou ausentes (Fig. 2.18). Ex.: *Opuntia brasiliensis* (cacto). Quando os cladódios ocorrem com formato achatado, dá-se o nome de filocládio. Ex.: *Rhipsalis floccosa*.

☛ **Gavinhas:** ramos caulinares modificados, que partem das axilas das folhas para se agarrarem a um suporte, permitindo a fixação da planta (Fig. 2.19). Ex.: *Passiflora edulis* (maracujá).

☛ **Rizóforos:** prolongamentos caulinares com geotropismo positivo e que possuem raízes adventícias. Servem normalmente para escorar a planta, auxiliando na sua sustentação. Antigamente os rizóforos eram considerados raízes suporte, mas estudos morfológicos comprovaram tratar-se de estruturas caulinares (Fig. 2.20). Ex.: *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho).



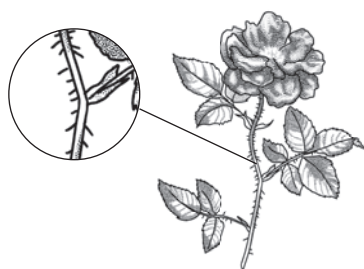
Cladódios
Fig. 2.18 – *Opuntia brasiliensis*



Gavinhas
Fig. 2.19 – *Passiflora edulis*



Rizóforos
Fig. 2.20 – *Rhizophora mangle*



Acúleos
Fig. 2.21 – *Rosa* sp.

.....
Acúleos e espinhos: Os acúleos são projeções epidérmicas rígidas e pontiagudas que se destacam com facilidade. Ocorrem em várias partes da planta, sobretudo no caule (Fig. 2.21). Já os espinhos são estruturas rígidas e pontiagudas oriundas de órgãos modificados (folhas, caules ou raízes). Devido à sua origem, os espinhos são estruturas vascularizadas e, por isso, são difíceis de destacar. Ex.: *Rosa* sp. (rosa).
.....



FOLHA

Diego Tavares Iglesias e Luciana Dias Thomaz



Introdução

A FOLHA É O ÓRGÃO FOTOSSINTETIZANTE das plantas e desempenha diversas outras funções de suma importância. Esse órgão possui grande facilidade em se adaptar, apresentando uma variedade inimaginável de formas e de estruturas, tornando-se uma importante fonte de caracteres taxonômicos.

Em geral, a folha é uma expansão do caule que forma uma estrutura laminar de crescimento limitado, na qual está presente um sistema fotossintético que tem como função maximizar a captação de luz. Esse sistema também aparece em outras partes da planta, mas a folha é a mais eficaz nessa função. Esse órgão se origina na gêmula do embrião da semente e tem como função, além da produção de alimento (fotossíntese), a transpiração da planta através dos estômatos, assim como a respiração.

Funções secundárias são observadas, como proteção das gemas, reserva de nutrientes ou captura desses, como no caso das plantas carnívoras.

Morfologia

AS FOLHAS PODEM APRESENTAR as seguintes estruturas básicas (Fig. 3.1):

🌿 **Limbo:** região laminar que possui forma achatada e larga, geralmente de simetria bilateral, com função de captação de luz, gás carbônico e oxigênio. O limbo possui uma face superior, ventral ou adaxial, e uma face inferior, dorsal ou abaxial.

🌿 **Nervura central:** parte que promove a condução da seiva produzida na folha para as outras partes da planta. As nervuras secundárias se encarregam de transportar a seiva para a própria folha.

🌿 **Pecíolo:** parte da folha que prende o limbo ao caule. Ele apresenta um formato geralmente côncavo ou achatado na porção superior e arredondado na porção basal, facilitando a sustentação da folha e, ao mesmo tempo, conferindo flexibilidade para movimentação.

🌿 **Pulvino:** região intumescida encontrada na base ou no ápice do pecíolo. Apresenta geralmente tecidos mais plásticos, o que permite maior mobilidade para a folha.

🌿 **Bainha:** parte basilar e alargada da folha que envolve o caule, guardando gemas caulinares e estruturas em desenvolvimento. Está presente em alguns grupos de monocotiledôneas.

🌿 **Lígula:** estrutura normalmente laminar, que, geralmente, ocorre como um prolongamento adaxial da bainha foliar. Está presente em alguns grupos de monocotiledôneas.

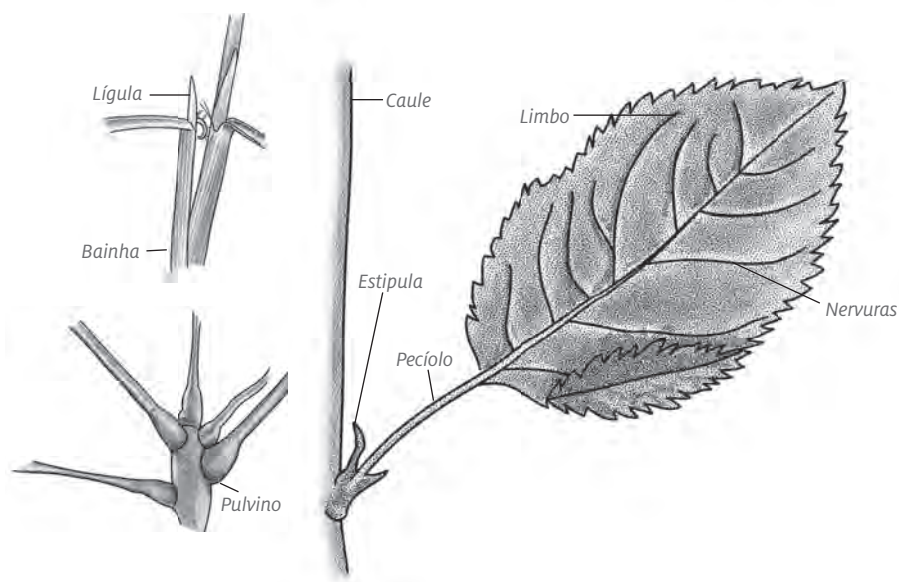


Fig. 3.1 – Morfologia da folha

As folhas compostas e recompostas são constituídas das seguintes estruturas:

🌿 **Folíolos e foliólulos:** quando o limbo foliar é dividido em partes menores, essas porções são denominadas folíolos. Quando os folíolos também são divididos em partes menores, essas são denominadas foliólulos.

🌿 **Raque:** nervura principal que suporta os folíolos em uma folha composta. Em folhas recompostas, a nervura que suporta os foliólulos é denominada ráquila.

🌿 **Peciólulo:** pequeno pecíolo formado na base do folíolo de uma folha composta.

🌿 **Pulvínulo:** pulvino reduzido encontrado no peciólulo de folhas compostas. Proporciona mobilidade aos folíolos.

Classificação

A FILOTAXIA CONSISTE NO ARRANJO das folhas ao longo do eixo caulinar. Quanto à filotaxia, as folhas classificam-se em:

- ☛ **Folhas alternas:** quando há apenas uma folha por nó (Fig. 3.2). Ex.: *Citrus limon* (limão).
- ☛ **Folhas opostas:** quando há um par de folhas por nó. Podem ser dísticas (pares superpostos alternadamente no eixo do ramo) ou decussadas (um par cruza com o outro em um ângulo reto) (Fig. 3.3). Ex.: *Psidium guajava* (goiaba).
- ☛ **Folhas verticiladas:** quando há três ou mais folhas por nó (Fig. 3.4). Ex.: *Allamanda* sp. (alamanda).
- ☛ **Folhas fasciculadas:** quando há três ou mais folhas num mesmo ponto do nó, formando um feixe (Fig. 3.5). Ex.: *Pinus elliottii* (pinheiro).
- ☛ **Folhas rosuladas:** quando as folhas possuem um entrenó muito curto, dando a impressão de que saem do mesmo nó (Fig. 3.6). Ex.: *Hypoxis decumbens* (falsa-tiririca).



Folhas alternas
Fig. 3.2 – *Citrus limon*



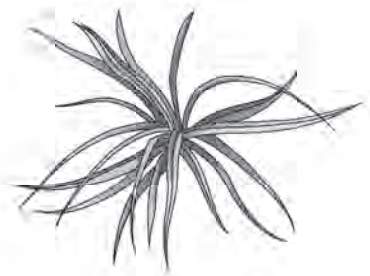
Folhas opostas
Fig. 3.3 – *Psidium guajava*



Folhas verticiladas
Fig. 3.4 – *Allamanda* sp.



Folhas fasciculadas
Fig. 3.5 – *Pinus elliottii*



Folhas rosuladas
Fig. 3.6 – *Hypoxis decumbens*

Quanto à divisão do limbo, as folhas classificam-se em:

- ☛ **Folhas simples:** folhas que não possuem o limbo dividido em partes menores (Fig. 3.1, página 28).
- ☛ **Folhas compostas:** folhas que possuem o limbo dividido em partes menores (folíolos).
- ☛ **Folhas recompostas:** quando o limbo foliar é dividido em folíolos e estes também são divididos em partes menores. O limbo foliar pode ser bipinado (Fig. 3.7) ou tripinado (Fig. 3.8). Ex.: *Delonix regia* (flamboyant) e *Moringa oleifera*, respectivamente.



Folhas recompostas (bipinada)
Fig. 3.7 – *Delonix regia*

Algumas classificações para folhas compostas:

☛ **Bifoliolada:** folha com dois folíolos (Fig. 3.9). Ex.: *Hymenaea courbaril* (jatobá).

☛ **Trifoliolada:** folha com três folíolos (Fig. 3.10). Ex.: *Phaseolus vulgaris* (feijão).

☛ **Pinaticomposta:** folha com numerosos folíolos dispostos ao longo da raque. Essa folha pode ser:

☛ **Imparipinada:** quando possui um número ímpar de folíolos (Fig. 3.11). Ex.: *Dalbergia miscolobium* (caviuna).

☛ **Paripinada:** quando possui um número par de folíolos (Fig. 3.12). Ex.: *Senna multijuga* (pau-cigarra).

☛ **Palmaticomposta ou digitada:** folha com três ou mais folíolos partindo de um mesmo ponto no ápice do pecíolo (Fig. 3.13). Ex.: *Anthurium pentaphyllum* (antúrio-trepador).



Folhas recompostas (tripinada)
Fig. 3.8 – *Moringa oleifera*



Bifoliolada
Fig. 3.9 – *Hymenaea courbaril*



Trifoliolada
Fig. 3.10 – *Phaseolus vulgaris*



Imparipinada
Fig. 3.11 – *Dalbergia miscolobium*



Paripinada
Fig. 3.12 – *Senna multijuga*



Palmaticomposta
Fig. 3.13 – *Anthurium pentaphyllum*

Quanto à consistência, as folhas classificam-se em:

☛ **Carnosas ou suculentas:** folhas intumescidas que apresentam preenchimento geralmente aquífero. Comum em plantas adaptadas ao estresse hídrico (Fig. 3.14). Ex.: *Echeveria elegans*.

☛ **Coriáceas:** folhas que apresentam o limbo com aspecto seco e levemente endurecido, pouco flexível, lembrando couro.

☛ **Cartáceas:** folhas que apresentam o limbo com aspecto seco e endurecido, geralmente quebradiço, lembrando pergaminho.

☛ **Membranáceas:** folhas de consistência sutil e muito flexível, parecidas com uma membrana.

Quanto à venação, as folhas classificam-se em:

☛ **Aneurais:** folhas sem nervura ou com nervuras pouco visíveis (Fig. 3.15). Ex.: *Hoya carnosa* (flor-de-cera).

☛ **Peninérveas:** folhas em que as nervuras secundárias divergem dos dois lados ao longo da nervura central, formando um arranjo em forma de pena (Fig. 3.16). Ex.: *Mangifera indica* (manga).

☛ **Palminérveas:** folhas em que as nervuras de maior calibre partem da base e divergem pelo limbo foliar (Fig. 3.17). Ex.: *Cecropia* sp. (embaúba).

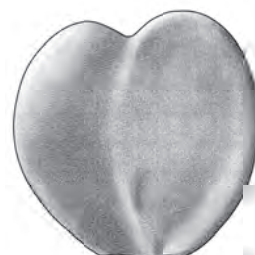
☛ **Paralelinérveas:** folhas em que todas as nervuras do limbo foliar são paralelas entre si (Fig. 3.18). Ex.: *Pennisetum setosum* (capim-custódio).

☛ **Curvinérveas:** folhas em que as nervuras laterais à nervura central partem da base do limbo foliar e convergem no ápice, formando arcos (Fig. 3.19). Ex.: *Pleroma stenocarpum* (quaresmeira).

☛ **Peltinérveas:** folhas em que as nervuras irradiam do pecíolo, sendo que esse se insere no centro do limbo, ou próximo do centro (Fig. 3.20, página 32). Ex.: *Ricinus communis* (mamona).



Carnosas
Fig. 3.14 – *Echeveria elegans*



Aneurais
Fig. 3.15 – *Hoya carnosa*



Peninérveas
Fig. 3.16 – *Mangifera indica*



Palminérveas
Fig. 3.17 – *Cecropia* sp.



Paralelinérveas
Fig. 3.18 – *Pennisetum setosum*



Curvinérveas
Fig. 3.19 – *Pleroma stenocarpum*

Alguns padrões de incisão foliar:

☛ **Palmatilobadas:** folhas divididas por incisões que podem ser de superficiais a profundas. Possuem venação palminérvea.

☛ **Palmatífidas:** folhas em que as incisões não passam da metade da distância entre a margem e o ponto de irradiação das nervuras (Fig. 3.20).

☛ Ex.: *Ricinus communis* (mamona).

☛ **Palmatipartidas:** folhas em que as incisões são maiores que a metade da distância entre a margem e o ponto de irradiação das nervuras (Fig. 3.21). Ex.: *Carica papaya* (mamão).

☛ **Palmatissectas:** folhas em que as incisões chegam até o ponto de irradiação das nervuras (Fig. 3.22). Ex.: *Ipomoea cairica* (enrola-semana).

☛ **Pinatilobadas:** folhas divididas em segmentos por incisões superficiais ou profundas. Possuem venação peninérvea.

☛ **Pinatífidas:** folhas em que as incisões não passam da metade da distância entre a margem e a nervura central (Fig. 3.23). Ex.: *Carica quercifolia* (mamãozinho-do-mato).

☛ **Pinatipartidas:** folhas em que as incisões são maiores que a metade da distância entre a margem e a nervura central (Fig. 3.24). Ex.: *Euryops chrysanthemoides* (margaridinha-amarela).

☛ **Pinatissectas:** folhas em que as incisões chegam até a nervura central (Fig. 3.25). Ex.: *Roupala brasiliensis* (carvalho-brasileiro).



Peltinérveas e palmatífidas
Fig. 3.20 – *Ricinus communis*



Palmatipartidas
Fig. 3.21 – *Carica papaya*



Palmatissectas
Fig. 3.22 – *Ipomoea cairica*



Pinatífidas
Fig. 3.23 – *Carica quercifolia*



Pinatipartidas
Fig. 3.24 – *Euryops chrysanthemoides*



Pinatissectas
Fig. 3.25 – *Roupala brasiliensis*

Folhas Pinadas: Termo às vezes utilizado para se referir à folhas pinatilobadas ou pinaticompostas. Denomina-se pinada toda folha em que os folíolos ou lobos constituem um arranjo em forma de “pena”, em razão de as nervuras secundárias divergirem dos dois lados ao longo da nervura central.

Folhas Palmadas ou digitadas: Termos às vezes utilizados para se referir à folhas palmatilobadas ou palmaticompostas. Denomina-se composta toda folha em que os folíolos ou lobos formam um arranjo que lembra a “palma da mão”, devido a três ou mais nervuras de maior calibre

Quanto à forma do limbo, as folhas classificam-se em:

🍃 **Cordiformes:** folhas com formato de coração, ápice pontiagudo e base com lobos arredondados (Fig. 3.26). Ex.: *Philodendrom hederaceum* (filodendro).

🍃 **Deltoides:** folhas com forma de delta (largamente triangulares) (Fig. 3.27). Ex.: *Tithonia speciosa* (titônia).

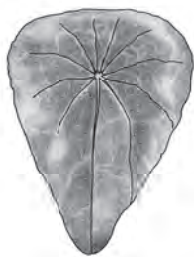
🍃 **Fenestradas:** folhas em que o limbo apresenta perfurações naturais, muitas vezes devido à necrose do tecido (Fig. 3.28). Ex.: *Monstera deliciosa* (costela-de-adão).

🍃 **Hastadas:** folhas com forma de seta. Os lobos basais são voltados para os lados e perpendiculares ao eixo principal da folha (Fig. 3.29). Ex.: *Syngonium vellozianum* (pé-de-galinha).



Cordiformes

Fig. 3.26 – *Philodendrom hederaceum*



Deltoides

Fig. 3.27 – *Tithonia speciosa*



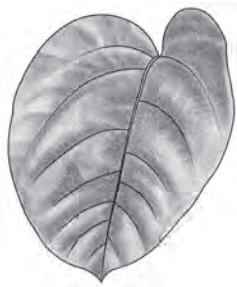
Fenestradas

Fig. 3.28 – *Monstera deliciosa*



Hastadas

Fig. 3.29 – *Syngonium vellozianum*



Ovadas

Fig. 3.30 – *Passiflora actinia*

☛ **Ovadas:** folhas com contorno oval, apresentando a base mais larga (Fig. 3.30). Ex.: *Passiflora actinia* (maracujá).

☛ **Sagitadas:** folhas com formato de seta. Possuem lobos agudos e voltados para trás (Fig. 3.31). Ex.: *Xanthosoma sagittifolium* (taioba).

☛ **Subuladas:** folhas com conformação predominantemente linear, mas com estreitamento no ápice (Fig. 3.32). Ex.: *Acorus calamus* (cálamo-aromático).

☛ **Elípticas:** folhas com formato de elipse. A porção mediana dessas folhas é um pouco mais larga, com razão comprimento/largura entre 2:1 e 3:2 (Fig. 3.33). Ex.: *Laurus nobilis* (louro).



Sagitadas

Fig. 3.31 – *Xanthosoma sagittifolium*



Subuladas

Fig. 3.32 – *Acorus calamus*



Elípticas

Fig. 3.33 – *Laurus nobilis*

☛ **Lanceoladas:** folhas com formato de lança. Apresentam uma porção mais alargada na região entre o centro e a base (Fig. 3.34). Ex.: *Mangifera indica* (manga).

☛ **Orbiculares:** folhas com formato quase circular (Fig. 3.35). Ex.: *Pilea nummulariifolia* (dinheiro-em-penca).

☛ **Oblongas:** folhas com formato mais comprido do que largo, apresentando bordos quase paralelos e com ápice e base obtusos (Fig. 3.36). Ex.: *Licania tomentosa* (oiti).

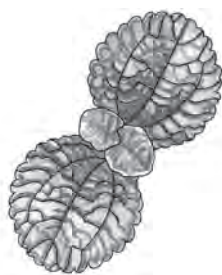
☛ **Peltadas:** folhas em forma de escudo. Apresentam o pecíolo inserido no centro do limbo foliar ou em algum outro ponto que não seja a margem (Fig. 3.37). Ex.: *Hydrocotyle bonariensis* (acariçoba).

☛ **Reniformes:** folhas em forma de rim. Apresentam laterais arredondadas, e a inserção do pecíolo situa-se na face côncava (Fig. 3.38). Ex.: *Aristolochia fimbriata* (cipó-mil-homens).

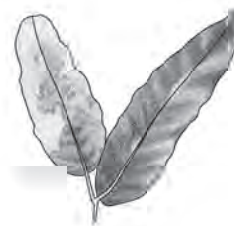
☛ **Rômbricas:** folhas com formato de losango. O contorno é normalmente elíptico ou ovado, mas a região central é fortemente angular (Fig. 3.39). Ex.: *Jodina rhombifolia* (cancorosa).



Lanceoladas
Fig. 3.34 – *Mangifera indica*



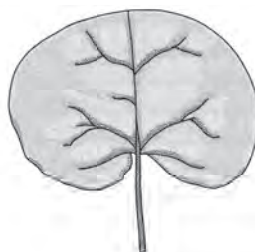
Orbiculares
Fig. 3.35 – *Pilea nummulariifolia*



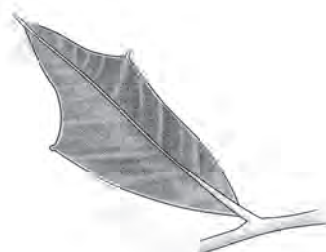
Oblongas
Fig. 3.36 – *Licania tomentosa*



Peltadas
Fig. 3.37 – *Hydrocotyle bonariensis*



Reniformes
Fig. 3.38 – *Aristolochia fimbriata*



Rômbicas
Fig. 3.39 – *Jodina rhombifolia*

🍃 **Cuneiformes:** folhas com forma de cunha, com base aguda e ápice truncado e mais alargado (Fig. 3.40). Ex.: *Ligaria cuneifolia* (ligaria).

🍃 **Espatuladas:** folhas com forma de espátula. Seu formato se assemelha ao da folha oblonga, entretanto, apresenta ápice mais alargado e arredondado que a base (Fig. 3.41). Ex.: *Clusia spiritu-sanctensis* (clusia).

🍃 **Flabeladas:** folhas com formato de leque (Fig. 3.42). Ex.: *Ginkgo biloba* (ginkgo).

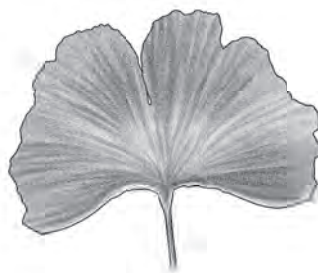
🍃 **Liradas:** folhas que apresentam incisões profundas na parte basal, mas permanecem inteiras, ou que apresentam incisões bem superficiais na parte apical (Fig. 3.43). Ex.: *Sonchus oleraceus* (serralha).



Cuneiformes
Fig. 3.40 – *Ligaria cuneifolia*



Espatuladas
Fig. 3.41 – *Clusia spiritu-sanctensis*



Flabeladas
Fig. 3.42 – *Ginkgo biloba*



Liradas
Fig. 3.43 – *Sonchus oleraceus*



Obovadas
Fig. 3.44 – *Stevia rebaudiana*

🌿 **Obovadas:** folhas ovadas, com a porção mais alargada no ápice do limbo foliar (Fig. 3.44). Ex.: *Stevia rebaudiana* (estévia).

🌿 **Obdeltoides:** folhas em forma de delta invertido. A porção mais alargada é o ápice. (Fig. 3.45). Ex.: *Clusia fluminensis*.

🌿 **Obcordadas:** folhas com formato cordiforme invertido. A porção mais alargada é o ápice (Fig. 3.46). Ex.: *Oxalis corniculata* (aleluia-do-campo).

🌿 **Oblanceoladas:** folhas com formato lanceolado invertido. A porção mais alargada é entre o centro e o ápice (Fig. 3.47). Ex.: *Anacardium occidentale* (caju).



Obdeltoides
Fig. 3.45 – *Clusia fluminensis*



Obcordadas
Fig. 3.46 – *Oxalis corniculata*



Oblanceoladas
Fig. 3.47 – *Anacardium occidentale*

🌿 **Aciculares:** folhas com limbo reduzido, similares a uma agulha. São longas, finas e pontiagudas (Fig. 3.48). Ex.: *Pinus elliottii* (pinheiro).

🌿 **Ensiformes:** folhas com formato de espada. Apresentam-se achatadas lateralmente (Fig. 3.49). Ex.: *Belamcanda chinensis* (flor-leopardo).

🌿 **Falciformes:** folhas com forma de foice. Apresentam uma leve curvatura, possuindo um lado mais comprido que o outro (Fig. 3.50). Ex.: *Prumnopitys ferruginea*.

🌿 **Lineares:** folhas com bordos praticamente paralelos e que possuem forma estreita e comprida, podendo chegar a ter o comprimento seis vezes maior que a largura (Fig. 3.51). Ex.: *Nerium oleander* (espirradeira).



Aciculares
Fig. 3.48 – *Pinus elliottii*



Ensiformes
Fig. 3.49 – *Belamcanda chinensis*



Falciformes
Fig. 3.50 – *Prumnopitys ferruginea*



Lineares
Fig. 3.51 – *Nerium oleander*

O ápice foliar classifica-se em:

☛ **Arredondado:** ápice com extremidade arredondada, formando um semicírculo (Fig.3.52). Ex.: *Aspidosperma macrocarpon* (peroba-cetim).

☛ **Obtuso:** ápice que termina em um ângulo maior que 90°. Esse ápice pode ser triangular ou levemente arredondado (Fig. 3.53). Ex.: *Anacardium occidentale* (caju).

☛ **Cuneado:** ápice triangular que termina em um ângulo de 90°.

☛ **Agudo:** ápice triangular que termina em um ângulo menor que 90° (Fig. 3.54). Ex.: *Tithonia speciosa* (titônia).

☛ **Mucronado:** ápice com uma continuidade pequena e rígida, normalmente representada pela nervura central (Fig. 3.55). Ex.: *Cariniana rubra* (jequitibá-vermelho).



Arredondado

Fig. 3.52 – *Aspidosperma macrocarpon*



Obtuso

Fig. 3.53 – *Anacardium occidentale*



Agudo

Fig. 3.54 – *Tithonia speciosa*



Mucronado

Fig. 3.55 – *Cariniana rubra*

☛ **Acuminado:** ápice que afila inicialmente de maneira obtusa e abruptamente se torna agudo, formando uma projeção (Fig. 3.56). Ex.: *Mangifera indica* (manga).

☛ **Cuspidado:** ápice que forma uma projeção mais curta que a acuminada (Fig. 3.57). Ex.: *Philodendrom hederaceum* (filodendro).

☛ **Aristado:** ápice que afila inicialmente de maneira obtusa e abruptamente se torna agudo, formando uma projeção bastante longa e delgada (Fig. 3.58). Ex.: *Allagoptera caudescens* (palmeira-buri).

☛ **Cirroso:** ápice que forma uma projeção que se enrola (Fig. 3.59). Ex.: *Gloriosa superba* (gloriosa).

☛ **Emarginado:** ápice arredondado com uma incisão aguda na parte superior (Fig. 3.60). Ex.: *Bombax globosum* (samumeira).

☛ **Retuso:** ápice com a extremidade arredondada, onde está presente uma incisão central também arredondada (Fig. 3.61). Ex.: *Annona coriacea* (araticum).



Acuminado

Fig. 3.56 – *Mangifera indica*

☛ **Truncado:** ápice que forma um ângulo 90° com a nervura central da folha, dando a impressão de que foi cortado (Fig. 3.62). Ex.: *Portulaca oleracea* (beldroega).



Cuspidado

Fig. 3.57 – *Philodendrom hederaceum*



Aristado

Fig. 3.58 – *Allagoptera caudescens*



Cirroso

Fig. 3.59 – *Gloriosa superba*



Emarginado

Fig. 3.60 – *Bombax globosum*



Retuso

Fig. 3.61 – *Annona coriacea*



Truncado

Fig. 3.62 – *Portulaca oleracea*

A base foliar classifica-se em:

☛ **Arredondada:** base com a extremidade arredondada, formando um semicírculo (Fig. 3.63). Ex.: *Eucalyptus saligna* (eucalipto).

☛ **Obtusa:** base em que as margens se aproximam, formando um ângulo maior que 90° (Fig. 3.64). Ex.: *Actinidia deliciosa* (kiwi).

☛ **Cuneada:** base triangular que termina em um ângulo de 90° (Fig. 3.65). Ex.: *Clusia hilariana* (clusia).

☛ **Aguda:** base que se afila em um ângulo menor que 90° (Fig. 3.66). Ex.: *Crescentia cujete* (cueira).

☛ **Atenuada:** base que se estreita levemente até se tornar um apêndice longo e bastante agudo (Fig. 3.67). Ex.: *Clusia spiritus-sanctensis* (clusia).

☛ **Decorrente:** base em que o limbo continua após o ponto de inserção, tornando-se cada vez mais fino. Assemelha-se à base atenuada, entretanto, o estreitamento é mais abrupto na base decorrente (Fig. 3.68). Ex.: *Celosia argentea* (crista-plumosa).



Arredondada
Fig. 3.63 – *Eucalyptus saligna*



Obtusa
Fig. 3.64 – *Actinidia deliciosa*



Cuneada
Fig. 3.65 – *Clusia hilariana*



Aguda
Fig. 3.66 – *Crescentia cujete*



Atenuada
Fig. 3.67 – *Clusia spiritu-sanctensis*



Decorrente
Fig. 3.68 – *Celosia argentea*

🍃 **Cordada:** base em forma de coração (Fig. 3.69). Ex.: *Anthurium cordatum* (antúrio).

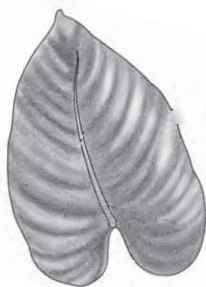
🍃 **Subcordada:** base com formato de coração, mas com os lobos menos pronunciados (Fig. 3.70). Ex.: *Croton urucurana* (sangra-d'água).

🍃 **Auriculada:** base em que os lobos se projetam como uma aba, similar a duas orelhas (Fig. 3.71). Ex.: *Sonchus oleraceus* (serralha).

🍃 **Hastada:** base com lobos pronunciados e voltados para os lados (Fig. 3.72). Ex.: *Syngonium vellozianum* (pé-de-galinha).

🍃 **Sagitada:** base com lobos pontiagudos voltados para baixo (Fig. 3.73). Ex.: *Xanthosoma sagittifolium* (orelha-de-elefante).

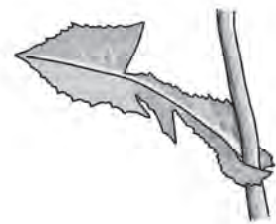
🍃 **Truncada:** base que forma um ângulo de 90° com a nervura central (Fig. 3.74). Ex.: *Plectranthus amboinicus* (hortelã-graúda).



Cordada
Fig. 3.69 – *Anthurium cordatum*



Subcordada
Fig. 3.70 – *Croton urucurana*



Auriculada
Fig. 3.71 – *Sonchus oleraceus*



Hastada

Fig. 3.72 – *Syngonium vellozianum*



Sagitada

Fig. 3.73 – *Xanthosoma sagittifolium*



Truncada

Fig. 3.74 – *Plectranthus amboinicus*

A margem foliar classifica-se em:



Inteira

Fig. 3.75 – *Mangifera indica*



Repanda

Fig. 3.76 – *Lagerstroemia speciosa*



Sinuosa

Fig. 3.77 – *Ficus pseudopalmata*

🌿 **Inteira:** margem sem nenhuma ondulação ou incisão visível (Fig. 3.75). Ex.: *Mangifera indica* (manga).

🌿 **Repanda:** margem levemente ondulada. É similar à margem sinuosa, porém, a sinuosidade é menos acentuada. (Fig. 3.76). Ex.: *Lagerstroemia speciosa* (banaba).

🌿 **Sinuosa:** margem ondulada, com sucessivas concavidades e convexidades. É similar à margem repanda, porém, a sinuosidade é mais acentuada. (Fig. 3.77). Ex.: *Ficus pseudopalmata* (figo).

🌿 **Crenada:** margem com pequenos lobos arredondados (Fig. 3.78). Ex.: *Stachytarpheta cayennensis* (gervão).

🌿 **Crenulada:** margem com minúsculos lobos arredondados. É similar à margem crenada, entretanto, os lobos são bem menores. (Fig. 3.79). Ex.: *Cariniana rubra* (jequitibá-vermelho).

🌿 **Dentada:** margem dividida em vários lobos agudos dispostos perpendicularmente à tangente traçada ao longo da margem (Fig. 3.80). Ex.: *Plectranthus amboinicus* (hortelã-graúda).

🌿 **Denticulada:** margem dividida em minúsculos lobos agudos dispostos perpendicularmente à tangente traçada ao longo da margem. É similar à margem dentada, entretanto, os lobos são bem menores. (Fig. 3.81). Ex.: *Actinidia deliciosa* (kiwi).

🌿 **Bidentada:** margem dividida em pequenos lobos agudos, apresentando um lobo maior seguido de um menor, e assim sucessivamente (Fig. 3.82). Ex.: *Alnus glutinosa* (amieiro).

🌿 **Serrada:** margem com pequenos lobos agudos, direcionados para o ápice foliar (Fig. 3.83). Ex.: *Paratecoma peroba* (peroba).

🌿 **Serrilhada:** margem com minúsculos lobos agudos direcionados para o ápice foliar. É similar à margem serrada, entretanto, os lobos são bem menores. (Fig. 3.84). *Salix nigra* (salgueiro-negro).

🌿 **Bisserrada:** margem dividida em pequenos lobos agudos voltados para cima, apresentando um lobo maior seguido de um lobo menor, e assim sucessivamente (Fig. 3.85). Ex.: *Behuria coymbosa*.

🌿 **Ciliada:** margem com pelos finos (Fig. 3.86). Ex.: *Miconia splendens* (gramundê).



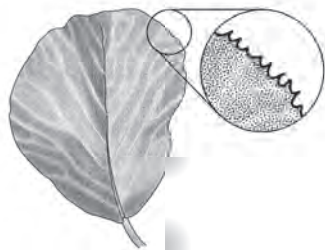
Crenada
Fig. 3.78 – *Stachytarpheta cayennensis*



Crenulada
Fig. 3.79 – *Cariniana rubra*



Dentada
Fig. 3.80 – *Plectranthus amboinicus*



Denticulada
Fig. 3.81 – *Actinidia deliciosa*



Bidentada
Fig. 3.82 – *Alnus glutinosa*



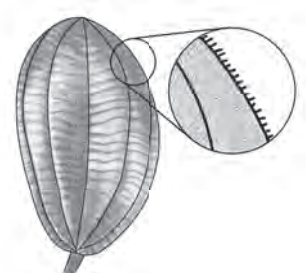
Serrada
Fig. 3.83 – *Paratecoma peroba*



Serrilhada
Fig. 3.84 – *Salix nigra*



Bisserrada
Fig. 3.85 – *Behuria coymbosa*



Ciliada
Fig. 3.86 – *Miconia splendens*

🌿 **Crispada:** margem excessivamente ondulada, dividida, torcida e irregular, dando a aparência de encrespada (Fig. 3.87). Ex.: *Begonia manicata* (begônia).



Crispada

Fig. 3.87 – *Begonia manicata*



Incisa

Fig. 3.88 – *Solanum capsicoides*



Pectinada

Fig. 3.89 – *Grevillea banksii*

☛ **Incisa:** margem regularmente dividida por incisões profundas. Trata-se de uma classificação de margem para folhas lobadas. (Fig. 3.88) Ex.: *Solanum capsicoides* (melancia-da-praia).

☛ **Pectinada:** margem com formato de pente. Trata-se de uma folha pinatipartida, em que os lobos são longos, lineares e numerosos. (Fig. 3.89). Ex.: *Grevillea banksii* (grevílea).

Indumento foliar

Os órgãos vegetais podem apresentar apêndices epidérmicos semelhantes a pelos, denominados tricomas. Os tricomas podem ser *glandulares*, quando possuem a capacidade de secretar substâncias, ou *tectores*, quando desempenham apenas função estrutural.

Com relação à forma, os tricomas podem ser classificados em *simples* (quando não apresentam ramificações ou irradiações), *estrelados* (quando os raios partem de um mesmo ponto), *dendríticos* (quando há ramificações partindo ao longo de um eixo central), *lepidotos* (quando são achatados, escamiformes e peltados), *malpighiáceos* (quando são em forma de T), dentre outros.

O conjunto de tricomas, ou outros apêndices epidérmicos, presente em uma superfície vegetal é chamado de indumento. Este pode variar drasticamente quanto à consistência e ao aspecto que confere ao órgão. Quando o indumento está ausente, a superfície é denominada **glabra**.

Alguns indumentos são adpressos à superfície, como o estrigoso, o seríceo e o flocoso. Caso seja áspero ao toque, o indumento é denominado **estrigoso**. Caso seja macio ao toque, com tricomas finos, dando um aspecto sedoso ao órgão, é denominado **seríceo**. Quando se desprende em flocos ao ser tocado, é chamado **flocoso**.

Assim como o estrigoso, o indumento **escabro** também é áspero, entretanto, seus tricomas são eretos em vez de adpressos. Já os **hispídeos** são tricomas eretos, pontiagudos e pungentes.

Quando os tricomas são eretos e menores que um milímetro, o indumento pode ser classificado como incano, pubescente, piloso ou velutino. O indumento **velutino** é muito denso, com tricomas duros, dando um aspecto de veludo ao órgão. Os indumentos pilosos, pubescentes e incanos são formados por tricomas frágeis e finos, entretanto, o indumento **incano** possui tricomas menores e mais densos que o **pubescente**; o pubescente, por sua vez, apresenta tricomas menores e mais densos que o **piloso**.

Quando os tricomas são eretos, com tamanhos entre um e três milímetros, o indumento pode ser classificado como tomentoso ou hirsuto. O indumento **tomentoso** é similar ao velutino, com tricomas duros e muito adensados, porém, maiores. Já o **hirsuto** é formado por tricomas longos, macios e bem flexíveis.

Quando os tricomas são eretos e maiores que três milímetros, o indumento pode ser classificado como lanuginoso, aracnóideo e barbado. O indumento **lanuginoso** é denso, formado por tricomas longos, levemente curvados, com aspecto de lã. No aracnóideo os tricomas são longos, finos e esvoaçantes, como se fossem teias de aranha. Já no **barbado**, a superfície é coberta por tufos isolados de tricomas frágeis e longos.

Alguns indumentos são formados por processos epidérmicos não piliformes, ou seja, que não apresentam aspecto de pelos. Alguns exemplos são os indumentos escamoso, ramentoso e lepidoto. O **escamoso** é formado por projeções achatadas, podendo cobrir densamente a superfície da epiderme. O **ramentoso** é formado por processos escamosos, frágeis e secos. Já o **lepidoto** é formado por minúsculas escamas peltadas e adpressas.

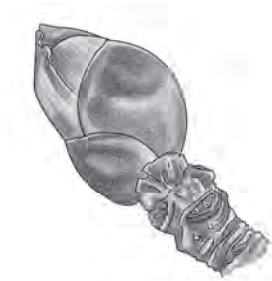
Folhas reduzidas e/ou modificadas

🍃 **Catáfilo:** folha reduzida que promove a proteção das gemas e que, algumas vezes, funciona como reserva de nutrientes (Fig. 3.90). Ex.: *Eugenia brasiliensis* (grumixameira).

🍃 **Cotilédone:** primeira folha do embrião. Tem a função de reserva e pode ocorrer em número de um ou dois (Fig. 3.91). Ex.: *Phaseolus vulgaris* (feijão).

🍃 **Estípula:** folha reduzida, geralmente encontrada aos pares próximo ao pecíolo foliar. Está presente em muitos grupos de eudicotiledôneas, mas frequentemente é inconspícua ou caduca (Fig. 3.92). Ex.: *Hibiscus rosa-sinensis* (graxa).

- ✓ **Estípula lateral:** encontrada aos pares, lateral a cada pecíolo foliar.
- ✓ **Estípula interpeciolar:** encontrada entre os pecíolos de duas folhas opostas.
- ✓ **Estípula intrapeciolar:** encontrada entre o pecíolo e o eixo caulinar. Trata-se de duas estípulas fundidas pelas margens, formando uma peça única.



Catáfilo
Fig. 3.90 – *Eugenia brasiliensis*

🌿 **Estipela:** diminutivo de estípula, porém, geralmente menor que essa. É encontrada na base dos folíolos de algumas espécies com folhas compostas (Fig. 3.93). Ex.: *Strongylodon macrobotrys* (trepadeira-jade).

🌿 **Hipsofilo:** cada uma das brácteas (folhas modificadas) de um eixo floral (Fig. 3.94). Ex.: *Bougainvillea glabra* (primavera).

🌿 **Ócrea:** formada a partir da fusão de estípulas modificadas que se unem e envolvem o caule logo acima da inserção da folha. A ócrea é uma estrutura característica da família Polygonaceae (Fig. 3.95). Ex.: *Polygonum lapathifolium* (cataia-gigante).

🌿 **Ascídio:** estrutura em forma de tubo onde se acumula água para a captura de insetos. As enzimas digestivas são liberadas dentro do ascídio para a digestão do animal (Fig. 3.96). Ex.: *Sarracenia leucophylla* (sarracenia).

🌿 **Espinho:** folha modificada em uma estrutura rígida e pontiaguda, que difere do acúleo devido à sua vascularização. Outros órgãos vegetais também podem formar espinhos (Fig. 3.97). Ex.: *Euphorbia milli* (coroa-de-cristo).



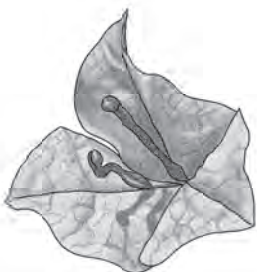
Cotilédone
Fig. 3.91 – *Phaseolus vulgaris*



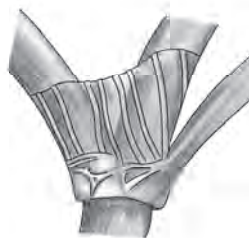
Estípula
Fig. 3.92 – *Hibiscus rosa-sinensis*



Estipela
Fig. 3.93 – *Strongylodon macrobotrys*



Hipsofilo
Fig. 3.94 – *Bougainvillea glabra*



Ócrea
Fig. 3.95 – *Polygonum lapathifolium*



Ascídio
Fig. 3.96 – *Sarracenia leucophylla*

🍃 **Gavinha:** folha ou folíolo modificado que se enrola em um suporte, garantindo a fixação da planta. As gavinhas também podem ter origem caulinar ou de inflorescências modificadas (Fig. 3.98). Ex.: *Macfadyena unguis-cati* (unha-de-gato).

🍃 **Folha reservante:** folha modificada em estrutura de reserva nutritiva (Fig. 3.99). Ex.: *Allium cepa* (cebola).

🍃 **Utrículo:** vesícula de origem foliar com função de captura e digestão de animais aquáticos (Fig. 3.100). Ex.: *Utricularia gibba* (utriculária).



Espinho
Fig. 3.97 – *Euphorbia milli*

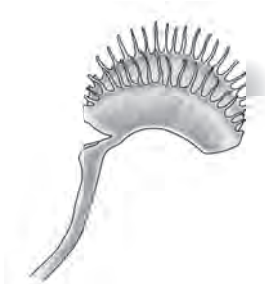
.....
Heterofilia: em algumas plantas existe polimorfismo de folhas normais. Nesse caso, a mesma planta apresenta dois ou mais tipos de folhas com formas e funções diferentes (Fig. 3.101). Ex.: *Artocarpus heterophyllus* (jaca).
.....



Gavinha
Fig. 3.98 – *Macfadyena unguis-cati*



Folha reservante
Fig. 3.99 – *Allium cepa*



Utrículo
Fig. 3.100 – *Utricularia gibba*



Heterofilia
Fig. 3.101 – *Artocarpus heterophyllus*



FLOR

Valquíria Ferreira Dutra



A FLOR É O ÓRGÃO DE REPRODUÇÃO sexuada das angiospermas, sendo a principal característica que as distingue das demais plantas vasculares. É resultado de modificações nos meristemas apicais e nas folhas produzidas por esses meristemas, isto é, as flores são ramos altamente modificados em pétalas, sépalas, estames e carpelos.

As flores apresentam as mais variadas formas e cores, características que possibilitaram o surgimento de mecanismos responsáveis por atrair polinizadores, garantindo a reprodução das espécies, uma vez que as plantas não podem se mover de um lugar para outro para encontrar um parceiro reprodutivo.

As flores surgiram tarde na evolução das plantas e foram importantes na evolução das angiospermas. O seu surgimento foi um dos principais fatores que determinaram a enorme diversidade dessas plantas. A evolução inicial das angiospermas provavelmente foi acelerada pela polinização por insetos, que permitiu uma grande variedade de estratégias e adaptações florais.

Além da função reprodutiva e do importante papel evolutivo das flores, as características florais são muito utilizadas nos estudos taxonômicos. Por ser um órgão que está sob um maior controle genético e, por isso, menos sujeito aos efeitos das condições ambientais, dentro de cada espécie há uma tendência de ocorrer menor variação nos caracteres florais, diferente do que acontece com as folhas, por exemplo. Assim, as flores representam um importante objeto de estudo na taxonomia, sendo utilizadas na classificação das angiospermas e, principalmente, na construção de chaves de identificação.

As flores possuem, ainda, um grande valor econômico e sempre foram admiradas e usadas pelo homem. São utilizadas como ornamentais, sendo cultivadas pela beleza, enfeitando ruas, praças e jardins, além de diversos ambientes. Algumas são utilizadas como alimentícias, como a couve-flor, o brócolis (variedades hortícolas de *Brassica cretica* Lam., Brassicaceae) e o açafrão (*Crocus sativus* L., Iridaceae), e outras ainda possuem valor medicinal, como a calêndula (*Calendula* spp., Asteraceae) e o girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae),

usadas no tratamento de dores de garganta e amigdalite, e a valeriana (*Valeriana officinalis* L., Caprifoliaceae), que alivia cólicas menstruais.

Morfologia

AS ANGIOSPERMAS INCLUEM CERCA de 300 mil espécies que exibem uma grande variedade morfológica, especialmente na sua morfologia floral, mas uma **flor completa** apresenta as seguintes partes constituintes: cálice, corola, androceu e gineceu (Fig. 4.1). Se pelo menos uma dessas peças florais está ausente, a flor é chamada de **incompleta**.

🌿 **Cálice:** é o conjunto de folhas estéreis, geralmente verdes, chamadas de **sépalas**. É o primeiro verticilo que se forma na parte mais externa do receptáculo e que protege a flor quando essa ainda está no estágio de botão floral, antes de sua abertura.

🌿 **Corola:** é o conjunto de folhas estéreis, geralmente vistosas e coloridas, chamadas de **pétalas**. É o verticilo que se forma mais internamente ao cálice e que atua na atração dos polinizadores.

🌿 **Androceu:** é formado pelo conjunto de **estames**, que se formam mais internamente ao perianto e que representam as folhas férteis masculinas, responsáveis pela produção de pólen.

🌿 **Gineceu:** é formado pelo conjunto de **carpelos**, que são as folhas férteis femininas dentro das quais os óvulos são produzidos.

🌿 **Pedúnculo ou pedicelo:** é o eixo floral de sustentação da flor.

🌿 **Receptáculo floral:** é a área dilatada localizada no ápice do pedúnculo, onde todas as peças florais estão inseridas.

🌿 **Brácteas e bractéolas:** são folhas modificadas que se localizam geralmente na base do receptáculo floral ou da inflorescência. Podem ser pequenas ou muito desenvolvidas, vistosas e com cores chamativas. Não fazem parte da flor.

As flores que possuem pedicelo são classificadas como pediceladas e as que não possuem são chamadas de sésseis.

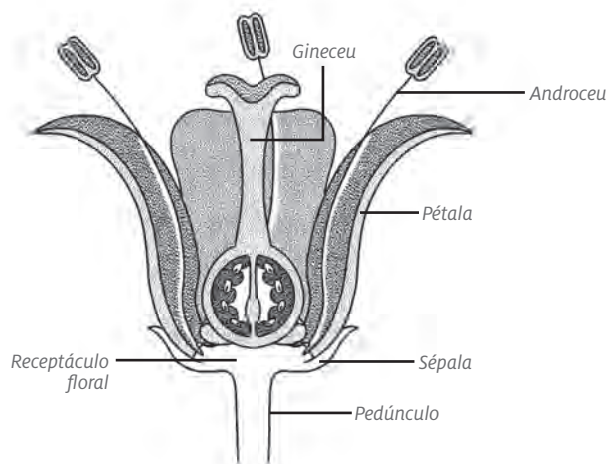
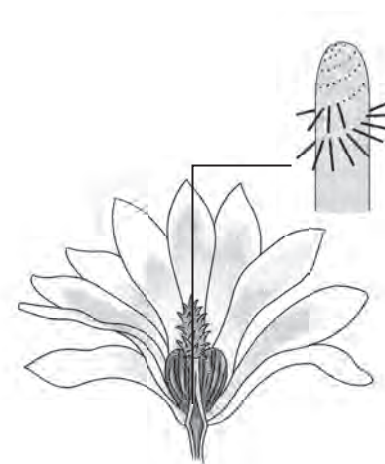


Fig. 4.1 – Flor completa

As flores podem, ainda, ser classificadas de acordo com a **disposição das peças florais no receptáculo floral**:

🍃 **Flor acíclica ou espiralada**: o receptáculo floral é alongado, com as peças florais dispostas espiraladamente ao seu redor (Fig. 4.2). As flores acíclicas normalmente possuem um grande número de peças florais e são encontradas nos cladós basais das angiospermas. Ex.: *Magnolia grandiflora* (magnólia).

🍃 **Flor cíclica ou verticilada**: possui o receptáculo floral mais achatado, devido ao encurtamento do eixo floral. As peças florais distribuem-se em um arranjo cíclico, ou seja, as peças de cada verticilo se inserem na mesma altura e formam vários círculos concêntricos (Fig. 4.3). Ex.: *Citrus sinensis* (flor-da-laranjeira).



Flor acíclica

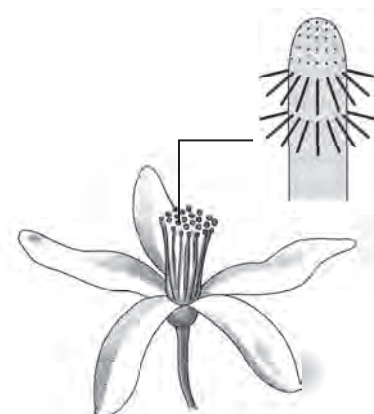
Fig. 4.2 – *Magnolia grandiflora*

TIPOS DE BRÁCTEAS

🍃 **Calículo ou epicálíce**: conjunto de brácteas disposto em círculo externamente ao cálice, dando a impressão de um segundo cálice (Fig. 4.4A). Ex.: *Hibiscus rosa-sinensis* (graxa).

🍃 **Espata**: bráctea desenvolvida e única que protege a inflorescência do tipo espádice. Pode possuir diferentes consistências, de membranácea a coriácea, e colorações variadas (Fig. 4.4B). Ex.: *Anthurium andraeanum* (antúrio).

🍃 **Glumas**: par de brácteas estéreis que protegem a espiguiilha ou espiguetas das gramíneas (Fig. 4.4C). Ex.: *Oryza sativa* (arroz).



Flor cíclica

Fig. 4.3 – *Citrus sinensis*

🌿 **Brácteas involucrais ou filárias:** conjunto de brácteas que envolve uma flor ou uma inflorescência, formando uma estrutura que se assemelha ao cálice. São características de espécies da família Asteraceae. O conjunto de brácteas involucrais na inflorescência do tipo capítulo recebe o nome de periclínio (Fig. 4.4D). Ex.: *Conyza bonariensis* (avoadinha).

🌿 **Páleas:** brácteas involucrais modificadas que envolvem as flores de dentro dos capítulos em algumas Asteraceae, ou bractéolas mais internas das flores das gramíneas (Fig 4.4C). Ex.: *Oryza sativa* (arroz).

🌿 **Bráctea peduncular:** qualquer bráctea da inflorescência de uma palmeira, com exceção da primeira bráctea, que é denominada profilo (Fig. 4.4E). Ex.: *Allagoptera arenaria* (guriri).



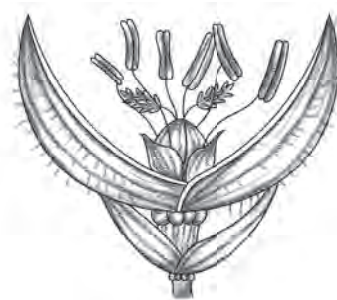
Calículo

Fig. 4.4A – *Hibiscus rosa-sinensis*



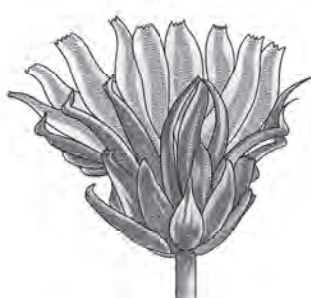
Espata

Fig. 4.4B – *Anthium andraeanum*



Glumas

Fig. 4.4C – *Oryza sativa*



Brácteas involucrais

Fig. 4.4D – *Conyza bonariensis*



Bráctea peduncular

Fig. 4.4E – *Allagoptera arenaria*

Verticilos externos ou protetores

O CÁLICE E A COROLA SÃO chamados de verticilos externos ou protetores, pois possuem a função de proteger os órgãos reprodutivos. Também exercem um papel importante na reprodução das plantas, visto que apresentam uma

enorme variedade de cores, formas e estruturas que auxiliam na atração dos polinizadores, na produção e no armazenamento de néctar, além de servirem de local de pouso para polinizadores e de também poderem atuar na dispersão dos frutos.

Quanto ao número de verticilos protetores, as flores classificam-se em:

☛ **Flor aclamídea ou aperiantada:** o cálice e a corola estão ausentes (Anexo 4a). Essas flores são comuns em plantas polinizadas pelo vento e não necessitam de pétalas coloridas para atração dos polinizadores. Ex.: *Peperomia caperata* (peperômia).

☛ **Flor monoclamídea:** apenas um dos verticilos protetores está presente, geralmente o cálice (Anexo 4b). Ex.: *Bougainvillea glabra* (primavera).

☛ **Flor diclamídea:** o cálice e a corola estão presentes. O conjunto formado pelo cálice e pela corola é chamado de **perianto**.

As flores diclamídeas são classificadas quanto à homogeneidade em:

☛ **Homoclamídea:** as pétalas e sépalas são iguais em número, cor e forma. Neste caso, recebem o nome de tépalas, e o conjunto de tépalas é denominado **perigônio** (Anexo 4c). Ex.: *Hippeastrum aulicum* (açucena).

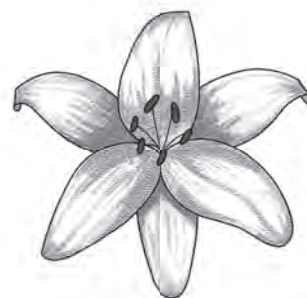
☛ **Heteroclamídea:** as sépalas são distintas das pétalas em forma, tamanho ou cor (Anexo 4d). Ex.: *Syzygium jambos* (jambo-rosa).

Quanto ao número de peças nos verticilos, as flores classificam-se em:

☛ **Flor trímera:** possui o número de três ou seus múltiplos para sépalas e pétalas (Fig. 4.5). Ex.: *Hemerocallis lilioasphodelus* (lírio-de-São-José).

☛ **Flor tetrâmera:** possui o número de quatro ou seus múltiplos para sépalas e pétalas (Fig. 4.6). Ex.: *Ixora coccinea* (ixora).

☛ **Flor pentâmera:** possui o número de cinco ou seus múltiplos para sépalas e pétalas (Fig. 4.7). Ex.: *Psidium guajava* (goiabeira)



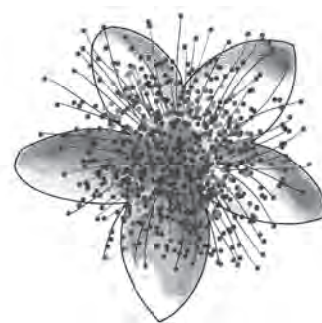
Flor trímera

Fig. 4.5 – *Hemerocallis lilioasphodelus*



Flor tetrâmera

Fig. 4.6 – *Ixora coccinea*



Flor pentâmera

Fig. 4.7 – *Psidium guajava*

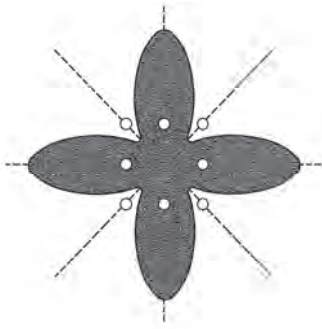


Fig. 4.8 – Flor actinomórfica



Fig. 4.9 – Flor zigomórfica

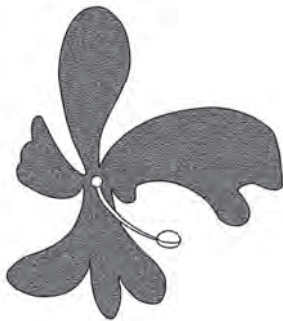


Fig. 4.10 – Flor assimétrica

Quanto à simetria do perianto:

Quando um plano divide qualquer peça floral em duas partes e uma delas corresponde à imagem especular da outra, dizemos que existe simetria. Normalmente, a simetria é observada no cálice e na corola.

O perianto pode ser classificado quanto à simetria em:

☛ **Flor actinomórfica, actinomorfa ou radial:** apresenta mais de um plano de simetria, isto é, sempre se obtém duas metades exatamente iguais após se traçar dois ou mais planos imaginários pelo eixo central da flor (Fig. 4.8, Anexo 4e). Ex.: *Catharanthus roseus* (vinca).

☛ **Flor zigomórfica, zigomorfa ou bilateral:** apresenta apenas um plano de simetria, isto é, só se obtém duas metades exatamente iguais ao se traçar um plano imaginário que passe pelo eixo central da flor (Fig. 4.9, Anexo 4f). Ex.: *Dioclea violacea* (olho-de-boi).

☛ **Flor assimétrica:** não apresenta plano de simetria (Fig. 4.10, Anexo 4g). Ex.: *Chamaecrista* sp.

Quanto à prefloração:

A prefloração ou estivação é a disposição dos verticilos protetores no botão floral, observada por meio de um corte transversal na porção mediana do botão, antes da abertura da flor.

Quanto à prefloração, as flores classificam-se em:

☛ **Valvar:** as peças florais estão organizadas de modo que elas não se recobrem e apenas se tocam pelos bordos (Fig. 4.11A). Ex.: *Calliandra tweedii* (esponjinha).

☛ **Induplicada ou aberta:** as peças florais estão organizadas de modo que as suas margens não se recobrem e são dobradas para dentro (Fig. 4.11B). Ex.: *Hovenia dulcis* (uva-do-japão).

☛ **Contorta ou espiralada:** as peças florais estão organizadas de modo que cada uma delas sobrepõe parte da próxima e é recoberta por parte da anterior (Fig. 4.11C). Ex.: *Pseudobombax grandiflorum* (embiruçu).

☛ **Imbricada:** as cinco peças florais estão organizadas de modo que existe uma peça totalmente externa recobrindo parte de uma totalmente interna, e três semi-internas que se recobrem (Fig. 4.11D). Ex.: *Caryocar edule* (pequiá).

☛ **Quincuncial:** as cinco peças florais estão organizadas de modo que existem duas peças totalmente externas, duas totalmente internas e uma semi-interna, esta última recobrindo parte de uma das peças internas e

recoberta por uma das externas (Fig. 4.11E). Ex.: *Campomanesia guaviroba* (guabiroba).

🌿 **Coclear carenal:** as cinco peças florais estão organizadas de modo que existe uma peça totalmente externa (carena) que recobre três peças semi-internas; essas, por sua vez, recobrem uma totalmente interna (vexilo) (Fig. 4.11F). Ex.: *Paubrasilia echinata* (pau-brasil).

🌿 **Coclear vexilar:** as cinco peças florais estão organizadas de modo que existe uma peça totalmente externa (vexilo) que recobre duas peças semi-internas (alas); essas, por sua vez, recobrem duas peças mais internas (carenas) (Fig. 4.11G). Ex.: *Canavalia rosea* (feijão-da-praia).



Fig. 4.11A – Valvar



Fig. 4.11B – Induplicada



Fig. 4.11C – Contorta



Fig. 4.11D – Imbricada



Fig. 4.11E – Quincuncial



Fig. 4.11F – Coclear carenal



Fig. 4.11G – Coclear vexilar

Quanto à soldadura das sépalas, o cálice classifica-se em:

🌿 **Cálice dialissépalo:** as sépalas estão livres entre si (Fig. 4.12). Ex.: *Delonix regia* (flamboyant).

🌿 **Cálice gamossépalo:** as sépalas estão unidas entre si, mesmo que apenas na base (Fig. 4.13). Ex.: *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo).



Cálice dialissépalo
Corola dialipétala
Fig. 4.12 – *Delonix regia*



Cálice gamossépalo
Corola gamopétala
Fig. 4.13 – *Handroanthus chrysotrichus*



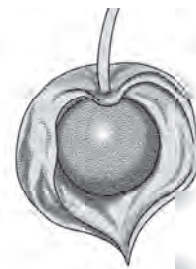
Persistente
Fig. 4.14 – *Solanum lycopersicum*



Marcescente (cálice)
Fig. 4.15 – *Psidium guajava*



Marcescente (corola)
Fig. 4.16 – *Cochlospermum insignne*



Acrescente
Fig. 4.17 – *Physalis pubescens*

Quanto à soldadura das pétalas, a corola classifica-se em:

- ☛ **Corola dialipétala:** as pétalas estão livres entre si (Fig. 4.12). Ex.: *Delonix regia* (flamboyant).
- ☛ **Corola gamopétala:** as pétalas estão unidas entre si, mesmo que apenas na base (Fig. 4.13). Ex.: *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo).

Os prefixos **diali-** e **gamo-** não se aplicam apenas ao perianto, mas a todas as peças florais que possam ser livres ou fundidas, respectivamente.

Prefixos como **sin-** e **sim-**, que indicam fusão, e **cori-**, que indica separação, também podem ser empregados.

A fusão pode ou não atingir todos os verticilos da flor. Portanto, uma flor dialissépala pode ou não ser dialipétala.

Além disso, as peças florais podem estar unidas entre si (conação) ou podem estar unidas a peças de outros verticilos (adnação).

Quanto à duração, o cálice e a corola classificam-se em:

- ☛ **Caduco:** o cálice ou a corola caem antes de ocorrer a fecundação da flor.
- ☛ **Decíduo:** o cálice cai logo após a fecundação.
- ☛ **Persistente:** o cálice permanece no fruto (Fig. 4.14). Ex.: *Solanum lycopersicum* (tomate).
- ☛ **Marcescente:** o cálice ou a corola permanecem secos no fruto. É raro ocorrer corola marcescente (Fig. 4.16). Ex.: cálice de *Psidium guajava* (goiaba, Fig. 4.15), corola de *Cochlospermum insignne* (Fig. 4.16).
- ☛ **Acrescente:** o cálice é persistente no fruto e continua a se desenvolver, aumentando de tamanho e envolvendo o fruto (Fig. 4.17). Ex.: *Physalis pubescens* (camapu).

TIPOS MORFOLÓGICOS DE COROLA

A flor é um órgão altamente especializado e sua estrutura apresenta grande diversidade, com variações presentes em diferentes peças florais.

As alterações na morfologia floral, especialmente na corola, atendem, muitas vezes, às necessidades dos polinizadores. Flores polinizadas por beija-flores, por exemplo, são tubulosas, enquanto algumas flores polinizadas por abelhas exibem uma plataforma de pouso.

As pétalas apresentam uma parte apical e dilatada, chamada **limbo**, e uma parte basal e estreita, chamada **unha** (Fig. 4.18). Nas flores gamopétalas, distinguimos duas partes: o **tubo da corola**, porção cilíndrica formada pela união das pétalas, e os **lobos da corola** ou **lacínias** (Fig. 4.19), que são as partes livres apicais de cada uma das pétalas fundidas. Ex.: *Malpighia emarginata* (acerola) e *Genipa americana* (genipapo).

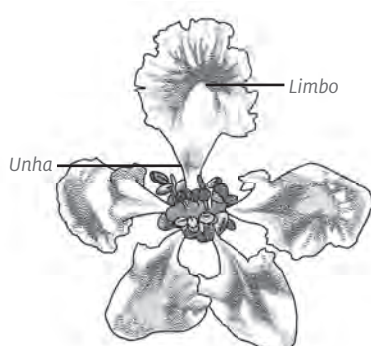


Fig. 4.18 – *Malpighia emarginata* (acerola)

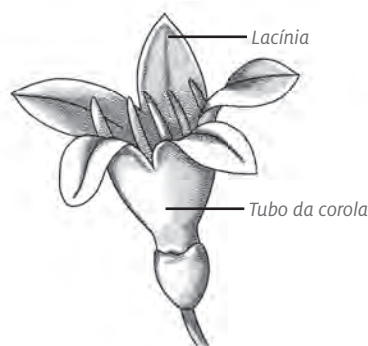


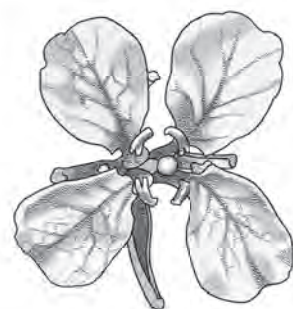
Fig. 4.19 – *Genipa americana*

As corolas dialipétalas e actinomorfas classificam-se em:

🍃 **Cruciformes ou crucíferas:** apresentam quatro pétalas organizadas em forma de cruz, com unha longa e limbo da corola bem desenvolvido (Fig. 4.20A). São características das espécies de Brassicaceae, família da couve. Ex.: *Brassica oleracea* (couve).

🍃 **Rosáceas:** apresentam cinco pétalas dispostas de forma circular, com unha curta e limbo da corola com bordas arredondadas (Fig. 4.20B). Ex.: *Fragaria x ananassa* (morango).

🍃 **Cariofiláceas ou cravinosas:** apresentam cinco pétalas, com unha longa e limbo com bordos lacinulados (Fig. 4.20C). Ex.: *Dianthus deltoides* (cravina).



Cruciformes
Fig. 4.20A – *Brassica oleracea*

🌿 **Liliáceas:** apresentam três pétalas e três sépalas semelhantes em cor e em forma (Fig. 4.20D). Ex.: *Lilium speciosum* (lírio).



Rosáceas
Fig. 4.20B – *Fragaria x ananassa*



Cariofiláceas
Fig. 4.20C – *Dianthus deltoides*

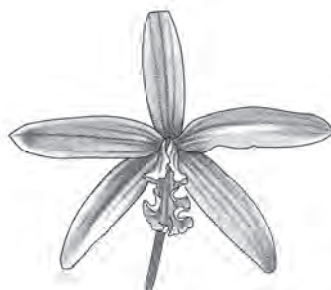


Liliáceas
Fig. 4.20D – *Lilium speciosum*

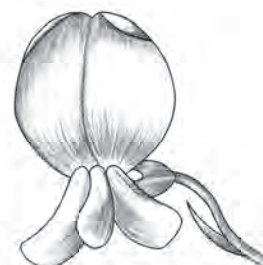
As corolas dialipétalas e zigomorfas classificam-se em:

🌿 **Orquidáceas ou orquidiformes:** apresentam três pétalas: uma mediana, chamada labelo, e duas laterais, chamadas asas. Esse é o tipo de corola encontrado nas espécies de Orchidaceae (Fig. 4.20E). Ex.: *Cattleya hoehnei* (orquídea).

🌿 **Papilionadas ou papilionáceas:** apresentam cinco pétalas: uma maior e mais externa (estandarte ou vexilo), duas menores e laterais (asas ou alas) e duas mais internas (quilhas ou carenas). Esse é o tipo de corola encontrado na maioria das espécies da subfamília Papilionoideae (Fabaceae) (Fig. 4.20F). Ex.: *Sophora tomentosa* (feijão-da-praia).



Orquidáceas
Fig. 4.20E – *Cattleya hoehnei*



Papilionadas
Fig. 4.20F – *Sophora tomentosa*

As corolas gamopétalas e actinomorfas classificam-se em:

🌿 **Rotáceas, rotadas ou rotatas:** apresentam tubo muito curto, limbo plano, expandido, circular, assemelhando-se a uma roda (Fig. 4.20G). Ex.: *Solanum lycopersicum* (tomate).

🌿 **Campanuladas:** apresentam tubo longo, alargando-se rapidamente na base e gradativamente até o ápice, assemelhando-se a um sino ou campânula (Fig. 4.20H). Ex.: *Campanula cochleariifolia* (campânula).

🌿 **Urceoladas:** apresentam tubo que se alarga rapidamente na base, tornando-se inflado no meio e estreitando-se no ápice, assemelhando-se a um jarro (Fig. 4.20I). Ex.: *Gaylussacia brasiliensis* (camarinha).

🌿 **Infundibuliformes:** apresentam tubo estreito na base, alargando-se gradualmente a partir da região mediana, assemelhando-se a um funil (Fig. 4.20J). Ex.: *Ipomoea cairica* (enrola-semana).

🌿 **Hipocrateriformes:** apresentam tubo estreito, longo, alargando-se rapidamente no ápice e terminando em um limbo plano (Fig. 4.20K). Ex.: *Catharanthus roseus* (vinca).

🌿 **Tubulares ou tubulosas:** apresentam tubo longo, cilíndrico, com o diâmetro constante, e lacínias curtas ou quase nulas (Fig. 4.20L). Ex.: *Inga subnuda* (ingá).



Rotáceas

Fig. 4.20G – *Solanum lycopersicum*



Campanuladas

Fig. 4.20H – *Campanula cochleariifolia*



Urceoladas

Fig. 4.20I – *Gaylussacia brasiliensis*



Infundibuliformes

Fig. 4.20J – *Ipomoea cairica*

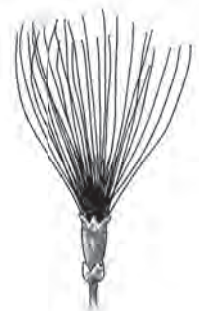


Hipocrateriformes

Fig. 4.20K – *Catharanthus roseus*

As corolas gamopétalas e zigomorfas classificam-se em:

🌿 **Bilabiadas ou labiadas:** apresentam cinco pétalas fundidas na base, com tubo comprimido dorsiventralmente e porção apical dividida em dois lobos ou lábios. O lábio superior é formado pela união de duas pétalas e o lábio inferior é formado pela união das outras três pétalas (Fig. 4.20M). Ex.: *Sinningia aghensis*.



Tubulares

Fig. 4.20L – *Inga subnuda*

🍃 **Personadas:** são bilabiadas, com os dois lábios distintos e justapostos. O lábio inferior apresenta-se recurvado, fechando parcialmente a abertura do tubo da corola (Fig. 4.20N). Ex.: *Antirrhinum majus* (boca-de-leão).

🍃 **Liguladas:** apresentam cinco pétalas, tubo curto e lacínias soldadas em forma de língua, voltadas para um dos lados da flor. São características das flores do raio da inflorescência de espécies da família Asteraceae (Fig. 4.20O). Ex.: *Calendula arvensis* (calêndula).

🍃 **Gibosas:** apresentam tubo que se alarga rapidamente na base, tornando-se alargadas em apenas um lado do tubo e estreitando-se no ápice. A porção dilatada do tubo recebe o nome de giba (Fig. 4.20P). Ex.: *Nematanthus wettsteinii* (columeia-peixinho).

🍃 **Digitaliformes:** apresentam tubo estreito apenas na base, alargando-se suavemente em direção ao ápice, em forma de dedo-de-luva (Fig. 4.20Q). Ex.: *Digitalis purpurea* (dedaleira).

Flor calcarada ou esporada: flor que possui um calcar ou espora, uma estrutura em forma de tubo estreito, originada do cálice ou da corola, ou de ambos (Anexo 4h). O calcar possui a função de armazenar e/ou produzir néctar. Ex.: *Tropaeolum majus* (capuchinha).



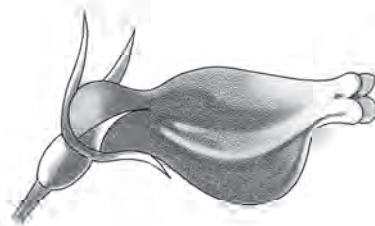
Bilabiadas
Fig. 4.20M – *Sinningia aghensis*



Personadas
Fig. 4.20N – *Antirrhinum majus*



Liguladas
Fig. 4.20O – *Calendula arvensis*



Gibosas
Fig. 4.20P – *Nematanthus wettsteinii*



Digitaliformes
Fig. 4.20Q – *Digitalis purpurea*

Verticilos internos ou reprodutores

O ANDROCEU E O GINECEU SÃO denominados verticilos internos ou reprodutores, já que são responsáveis pelo processo reprodutivo da planta.

ANDROCEU

O androceu é a parte masculina da flor, responsável pela produção de pólen. É formado pelos estames, que possuem filete, conectivo e antera (Fig. 4.21). O número de estames em uma flor é variável, de um a muitos, e, embora a principal função dos estames seja a de produzir grãos de pólen, eles também podem atuar no processo de polinização, seja atraindo ou oferecendo alguma recompensa aos polinizadores.

- 🌿 **Filete:** haste usualmente filamentosa que sustenta a antera. Pode variar muito no tamanho e ainda ser único ou ramificado.
- 🌿 **Conectivo:** tecido estéril que une as tecas da antera. Pode ser pouco desenvolvido ou expandido.
- 🌿 **Antera:** porção dilatada onde os grãos de pólen são produzidos e armazenados.

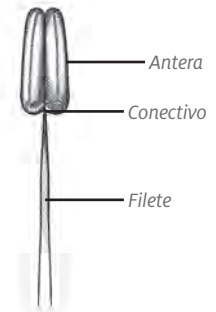


Fig. 4.21 – Morfologia do estame

.....
Estame petaloide: possui o filete achatado e com a coloração semelhante à de uma pétala (Anexo 4i). Ex.: *Heliconia psittacorum* (helicônia-papagaio).

Estaminódio: estame estéril, em geral, reduzido e sem antera. Em alguns casos, a antera pode estar presente, mas é rudimentar e sem pólen (Anexo 4j). Ex.: *Tecoma stans* (ipê-de-jardim). Os estaminódios estão incluídos no ciclo de estames.
.....

Quanto ao número de estames em relação ao número de pétalas, as flores classificam-se em:

- 🌿 **Flor oligostêmone:** o número de estames é menor que o número de pétalas. Ex.: *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-rosa)
- 🌿 **Flor isostêmone:** o número de estames é igual ao número de pétalas. Ex.: *Ixora coccinea* (ixora).

☛ **Flor diplostêmone:** o número de estames é o dobro do número de pétalas. Ex.: *Pleroma granulosum* (quaresmeira).

☛ **Flor polistêmone:** o número de estames é superior ao número de pétalas (exceto o dobro). Ex.: *Calliandra brevipes* (esponjinha).

Quanto ao tamanho, os estames classificam-se em:

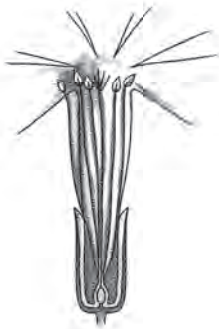
☛ **Estames isodínamos ou homodínamos:** todos os estames possuem o mesmo tamanho (Fig. 4.22). Ex.: *Plumbago zeylanica* (louco).

☛ **Estames heterodínamos:** os estames apresentam tamanhos diferentes (Fig. 4.23). Ex.: *Cassia leiandra* (cássia-amarela).

Existem dois casos de estames heterodínamos em que há uma denominação específica:

☛ **Estames didínamos:** estão presentes em flores que possuem quatro estames: um par maior e um par menor. É comum encontrar, neste caso, a presença de um estaminódio, uma vez que o padrão didínamo é frequente em flores pentâmeras (Fig. 4.24). Ex.: *Handroanthus albus* (ipê-amarelo).

☛ **Estames tetradínamos:** estão presentes em flores que possuem seis estames: dois pares maiores e um par menor (Fig. 4.25). São comumente encontrados em espécies de Brassicaceae. Ex.: *Brassica oleracea* (couve).



Estames isodínamos
Fig. 4.22 – *Plumbago zeylanica*



Estames heterodínamos
Fig. 4.23 – *Cassia leiandra*



Estames didínamos
Fig. 4.24 – *Handroanthus albus*

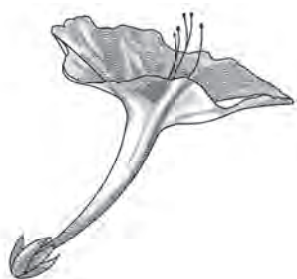


Estames tetradínamos
Fig. 4.25 – *Brassica oleracea*

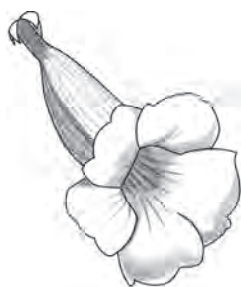
Quanto à posição em relação à corola, os estames classificam-se em:

☛ **Estames exsertos:** quando os estames se projetam além dos limites da corola (Fig. 4.26). Ex.: *Mirabilis jalapa* (maravilha).

🍃 **Estames inclusos:** quando os estames não se projetam além dos limites da corola, ficando escondidos em seu interior (Fig. 4.27). Ex.: *Allamanda cathartica* (alamanda).



Estames exsertos
Fig. 4.26 – *Mirabilis jalapa*



Estames inclusos
Fig. 4.27 – *Allamanda cathartica*

Quanto à soldadura (fusão) dos estames, as flores classificam-se em:

🍃 **Flor dialistêmone:** os estames são livres entre si, não apresentando nenhuma fusão com a região do filete ou da antera. Ex.: *Delonix regia* (flamboyant).

🍃 **Flor gamostêmone:** os estames são parcial ou totalmente fundidos, formando uma estrutura única, geralmente tubular. Ex.: *Inga semialata* (ingá-feijão).

.....
Estames epipétalos: os estames estão fundidos na corola (Fig. 4.28). Ex.: *Lippia brasiliensis*.



Estames epipétalos
Fig. 4.28 – *Lippia brasiliensis*

Quanto à soldadura, os filetes classificam-se em:

🍃 **Filetes monadelfos:** filetes fundidos em um único feixe (Fig. 4.29). Ex.: *Inga semialata* (ingá-feijão).

🍃 **Filetes diadelfos:** filetes fundidos em dois feixes. Um dos feixes pode ser formado por apenas um estame (Fig. 4.30). Ex.: *Andira fraxinifolia* (angelim-mirim).

🍃 **Filetes triadelfos:** filetes fundidos em três feixes (Fig. 4.31). Ex.: *Citrus x limonia* (limão-cravo).

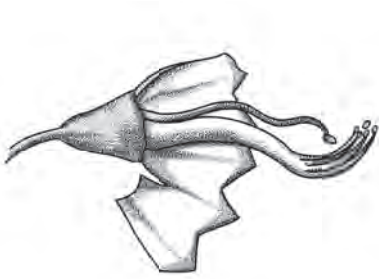
🍃 **Filetes poliadelfos:** filetes fundidos em mais de três feixes (Fig. 4.32). Ex.: *Pachira aquatica* (munguba).



Filetes monadelfos
Fig. 4.29 – *Inga semialata*

Andróforo ou coluna: coluna formada pelo tubo de estames de um androceu monadelfo (Fig. 4.33). Ex.: *Hibiscus rosa-sinensis* (graxa).

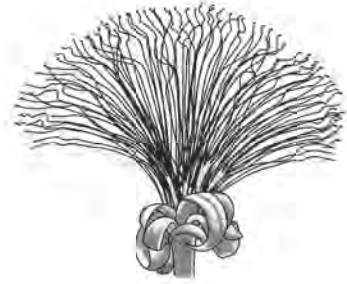
Androginóforo: haste que eleva o androceu e o gineceu, afastando-os do perianto (Fig. 4.34). É característico das flores dos maracujás. Ex.: *Passiflora edulis* (maracujá).



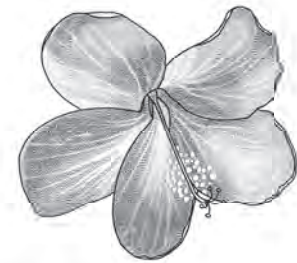
Filetes diadelfos
Fig. 4.30 – *Andira fraxinifolia*



Filetes triadelfos
Fig. 4.31 – *Citrus x limonia*



Filetes poliadelfos
Fig. 4.32 – *Pachira aquatica*



Andróforo
Fig. 4.33 – *Hibiscus rosa-sinensis*



Androginóforo
Fig. 4.34 – *Passiflora edulis*



Antera apicifixa
Longitudinais/rimosas
Fig. 4.35 – *Jacaranda caroba*

Quanto à inserção do filete, as anteras classificam-se em:

- Antera apicifixa: quando o filete insere-se no ápice da antera (Fig. 4.35). Ex.: *Jacaranda caroba* (caroba).
- Antera dorsifixa: quando o filete insere-se na porção mediana (dorsal) da antera (Fig. 4.36). Ex.: *Lilium speciosum* (lírio).
- Antera basifixa: quando o filete insere-se na base da antera (Fig. 4.37). Ex.: *Senna appendiculata* (fedegão).

Antera versátil: antera que possui um filete bastante delgado inserido em apenas um ponto, o que a torna livre para movimentar-se. É comum nas espécies de Poaceae, facilitando a dispersão dos grãos de pólen pelo vento.

Deiscência das anteras:

A deiscência é a forma como as anteras se abrem para a liberação dos grãos de pólen.

Quanto à deiscência, as anteras classificam-se em:

☛ **Longitudinais ou rimosas:** a deiscência da antera ocorre por uma fenda no sentido longitudinal das tecas, entre os dois sacos polínicos. É o tipo de deiscência mais encontrado entre as angiospermas (Figs. 4.35 e 4.36). Ex.: *Jacaranda caroba* (caroba).

☛ **Poricidas:** a deiscência da antera ocorre por poros localizados no ápice das tecas (Fig. 4.37 e 4.38). Ex.: *Pleroma angustifolium*.

☛ **Valvares:** a deiscência da antera ocorre por valvas, semelhantes a janelas. É o tipo de deiscência mais raro, sendo encontrado nas espécies da família Lauraceae (Fig. 4.39). Ex.: *Cassytha filiformis* (cipó-chumbo).

Quanto à soldadura, as anteras classificam-se em:

☛ **Anteras livres:** as anteras estão livres entre si (Anexo 4k). Ex.: *Delonix regia* (flamboyant).

☛ **Anteras coniventes:** as anteras apenas se encostam, não havendo fusão entre elas (Anexo 4l). Ex.: *Solanum torvum* (jurubeba).

☛ **Anteras sinanteras:** as anteras estão fundidas entre si, em algum ponto, mas os filetes estão livres entre si (Anexo 4m). Ex.: *Gerbera jamesonii* (gérbera).

Quanto à posição da deiscência, as anteras classificam-se em:

☛ **Introrsas:** quando a deiscência da antera está voltada para o centro da flor. Ex.: *Magnolia grandiflora* (magnólia).



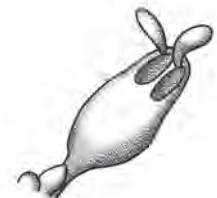
Antera dorsifixa
Longitudinais/rimosas
Fig. 4.36 – *Lilium speciosum*



Antera basifixa
Poricidas
Fig. 4.37 – *Senna appendiculata*



Poricidas
Fig. 4.38 – *Pleroma angustifolium*



Valvares
Fig. 4.39 – *Cassytha filiformis*

🌿 **Extrorsas:** quando a deiscência da antera está voltada para a periferia da flor. Ex.: *Passiflora edulis* (maracujá).

🌿 **Latrorsas:** quando a deiscência da antera está voltada para os lados, ou seja, para as regiões laterais da teca. Ex.: *Antigonon leptopus* (amor-agarradinho).

estrutura da antera

A antera é composta, geralmente, por dois lobos contendo, cada um deles, dois sacos polínicos. Em um corte longitudinal, a estrutura da antera é a seguinte (Fig. 4.40):

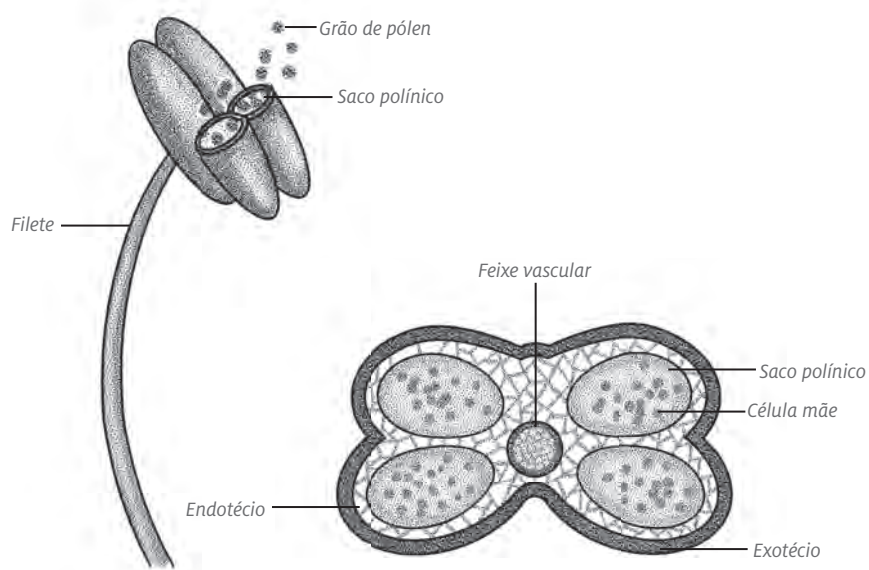


Fig. 4.40 – Estrutura da antera

🌿 **Exotécio:** camada de células epidérmicas da antera.

🌿 **Endotécio ou camada mecânica:** camada de células subepidérmicas e esclerificadas. É importante no processo de liberação do grão de pólen, uma vez que, à medida que a antera amadurece, as células desta camada perdem a água, provocando a ruptura da antera.

🌿 **Tapete ou camada nutritiva:** camada de células que atuam como fonte nutritiva para as células que irão originar os grãos de pólen. Esta camada apenas é visível em anteras jovens, pois é absorvida pelas células germinativas durante o processo de maturação.

🌿 **Sacos polínicos:** cavidades da antera que contêm as células-mãe dos grãos de pólen.

estrutura do pólen

O pólen é o microgametófito maduro ou imaturo. Varia consideravelmente em tamanho e forma, podendo ser esférico ou em formato de bastonetes. Em geral, apresenta coloração amarelada. Pode ser encontrado isolado, agrupado (de 2 em 2, de 4 em 4, de 8 em 8 etc), ou pode estar arranjado em estruturas denominadas políneas, que são massas coesas contendo uma grande quantidade de grãos de pólen que são liberadas de uma só vez. O grão de pólen apresenta a seguinte morfologia (Fig. 4.41):

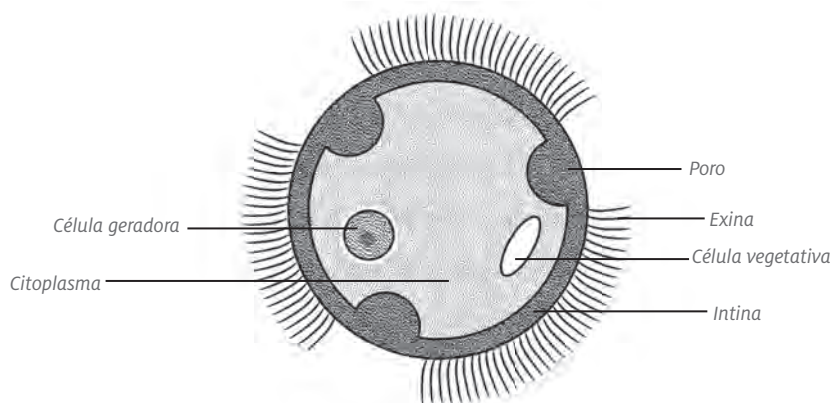


Fig. 4.41 – Morfologia do grão de pólen

🌿 **Exina:** camada mais externa, espessa e que pode ser lisa ou ornamentada. É interrompida por poros ou aberturas, que são locais para a saída do tubo polínico. É composta por esporopolenina, substância que lhe confere resistência, permitindo que os grãos de pólen sobrevivam a condições adversas e que permaneçam intactos no registro fóssil.

🌿 **Intina:** camada mais interna, delgada e composta por celulose e pectina. Está em contato direto com a membrana citoplasmática.

🌿 **Célula vegetativa (célula do tubo):** responsável pela formação do tubo polínico.

🌿 **Célula geradora:** célula que dará origem aos dois gametas masculinos.

GINECEU

O gineceu é a parte feminina da flor, formado pelo conjunto de carpelos. Cada carpelo corresponde aos megasporófilos (folhas carpelares), que se dobraram ao longo do seu comprimento, contendo um ou mais óvulos. Uma flor pode possuir um ou mais carpelos, que podem estar livres ou fundidos total ou parcialmente entre si. O termo pistilo é usado para se referir à estrutura formada pelos carpelos fundidos ou a um carpelo isolado. As partes constituintes do pistilo são (Fig. 4.42):

- 🌿 **Ovário:** porção basal ou sub-basal do pistilo, geralmente dilatada, que contém os óvulos.
- 🌿 **Estilete:** porção tubular do pistilo por onde passa o tubo polínico. Pode ser alongado ou, em alguns casos, estar reduzido ou ausente.
- 🌿 **Estigma:** porção apical do pistilo onde se localiza a superfície que recebe os grãos de pólen.

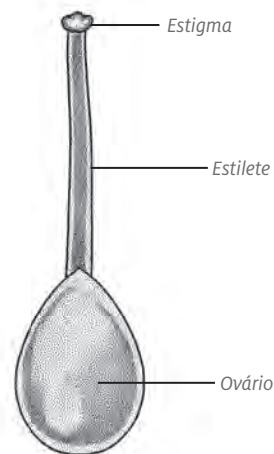


Fig. 4.42 – Morfologia do pistilo



Gineceu dialicarpelar
Fig. 4.43 – *Crassula ovata*

Quanto à soldadura dos carpelos, o gineceu classifica-se em:

- 🌿 **Gineceu dialicarpelar ou apocárpico:** quando os carpelos estão livres entre si, não apresentando nenhum tipo de fusão (Fig. 4.43). É encontrado mais frequentemente nas angiospermas basais. Ex.: *Crassula ovata* (árvore-da-amizade).

☛ **Gineceu gamocarpelar ou sincárpico:** quando os carpelos estão fundidos entre si, formando um único pistilo. É o tipo de gineceu encontrado na maioria das angiospermas (Fig. 4.44). Ex.: *Abutilon megapotamicum* (sininho).

Quanto ao número de carpelos, o gineceu classifica-se em:

☛ **Gineceu unicarpelar:** possui um único carpelo. Ex.: *Erythrina crista-galli* (mulungu).

☛ **Gineceu bicarpelar:** formado por dois carpelos, fundidos total ou parcialmente. Ex.: *Bixa orellana* (urucum).

☛ **Gineceu tricarpelar:** formado por três carpelos, fundidos total ou parcialmente. Ex.: *Manihot esculenta* (mandioca).

☛ **Gineceu pluricarpelar:** formado por quatro ou mais carpelos, fundidos total ou parcialmente. Ex.: *Abutilon megapotamicum* (sininho).

Lóculos

O ovário da planta é formado pelo dobramento ou fusão de carpelos. A cavidade interna do ovário é chamada lóculo, e é nela que se localizam os óvulos. As paredes formadas pela união dos carpelos são denominadas septos. Para observar o número de lóculos, é necessário cortar o ovário transversalmente e verificar o número de cavidades existentes nele.

Quanto ao número de lóculos, os ovários classificam-se em:

☛ **Ovário unilocular:** possui um lóculo. Pode se originar de um gineceu unicarpelar ou de um pluricarpelar sem septos (Fig. 4.45). Ex.: *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca).

☛ **Ovário bilocular:** possui dois lóculos separados por um septo (Fig. 4.46). Ex.: *Ixora coccinea* (ixora).

☛ **Ovário trilocular:** possui três lóculos separados por um septo (Fig. 4.47). Ex.: *Aechmea tillandsioides* (bromélia).

☛ **Ovário plurilocular:** possui quatro ou mais lóculos separados por um septo (Fig. 4.48). Ex.: *Clusia criuva* (manga-da-praia).



Gineceu gamocarpelar
Fig. 4.44 – *Abutilon megapotamicum*



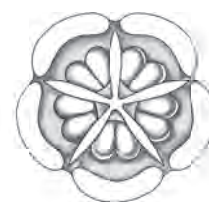
Ovário unilocular
Fig. 4.45 – *Bauhinia forficata*



Ovário bilocular
Fig. 4.46 – *Ixora coccinea*



Ovário trilocular
Fig. 4.47 – *Aechmea tillandsioides*



Ovário plurilocular
Fig. 4.48 – *Clusia criuva*

CARPELO X PISTILO

O pistilo é a estrutura no centro da flor formada por ovário, estilete e estigma. Já o carpelo corresponde à folha carpelar que dá origem ao gineceu (conjunto de pistilos).

Como identificar o número de carpelos de uma flor?

1º – Verifique o número de lóculos do ovário. Se houver dois ou mais lóculos, o número de carpelos corresponde ao número de lóculos (com algumas exceções).

2º – Havendo apenas um lóculo:

- a)** Verifique o número de ramos do estilete e/ou
- b)** Verifique o número de placentas.

Quanto à forma, os estigmas classificam-se em:

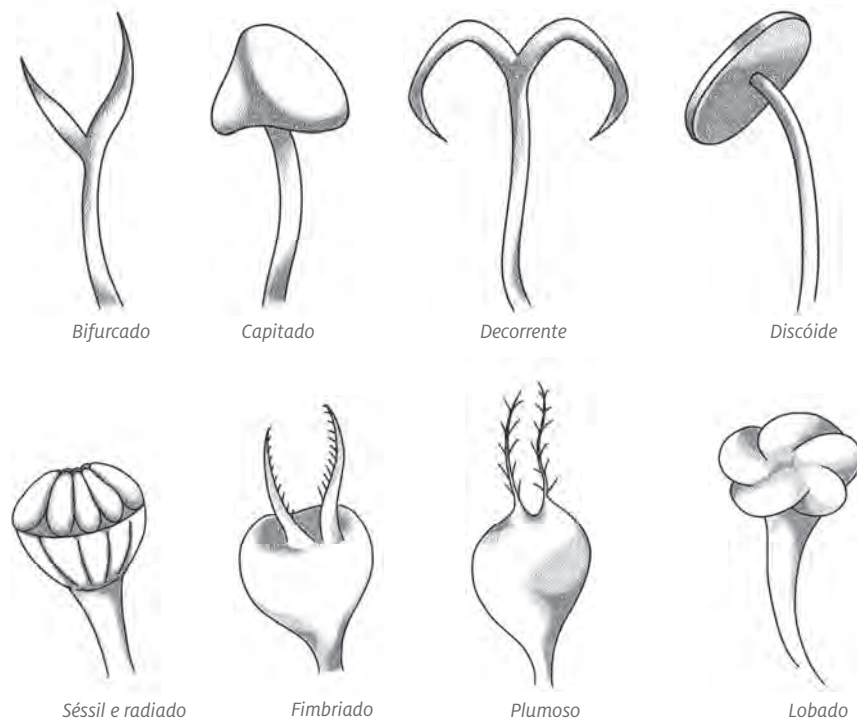


Fig. 4.49 – Formas do estigma

Quanto à inserção no ovário, os estiletos classificam-se em:

🌿 **Estilete terminal:** o estilete se insere no ápice do ovário. É o tipo de estilete mais encontrado entre as angiospermas (Fig. 4.50). Ex.: *Catharanthus roseus* (vinca).

🌿 **Estilete lateral:** o estilete se insere na porção lateral mediana do ovário. É um tipo de estilete bastante raro (Fig. 4.51). Ex.: *Zanthoxylum gardneri* (catuaba-de-espinho).

🌿 **Estilete ginobásico:** o estilete se insere na base do ovário. Ocorre em poucas espécies (Fig. 4.52). Ex.: *Licania macrophylla* (anoera).



Estilete terminal
Fig. 4.50 – *Catharanthus roseus*



Estilete lateral
Fig. 4.51 – *Zanthoxylum gardneri*



Estilete ginobásico
Fig. 4.52 – *Licania macrophylla*

Quanto à forma, os estiletos classificam-se em:

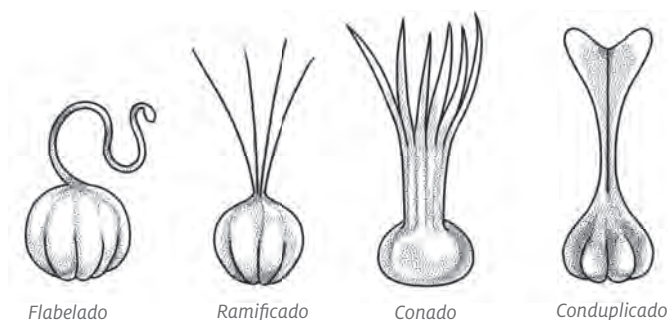


Fig. 4.53 – Formas do estilete

Quanto à posição em relação à flor, os ovários classificam-se em:

🌿 **Ovário súpero:** quando está localizado acima do receptáculo. Encontra-se livre e as demais peças florais estão inseridas abaixo do seu ponto de inserção (flor hipógina) ou ao seu redor (flor perígina) (Fig. 4.54). Ex.: *Trichilia pallida* (baga-de-morcego).



Ovário súpero
Fig. 4.54 – *Trichilia pallida*



Ovário ínfero
Fig. 4.55 – *Ixora brevifolia*

☛ **Ovário ínfero:** quando está inserido no receptáculo cônico, neste caso, chamado de hipanto. Encontra-se abaixo das demais peças florais, com suas paredes unidas ao hipanto (flor epígina) (Fig. 4.55). Ex.: *Ixora brevifolia* (ixora-arbórea).



Fig. 4.56 – *Miconia serrulata*

.....
Chamava-se ovário semi-ínfero aquele em que o hipanto está fusionado apenas à porção inferior do ovário (flor epígina). Atualmente, este tipo de ovário é classificado como ínfero (Fig. 4.56). Ex.: *Miconia serrulata*.
.....

placentação

A placenta é o tecido do ovário que origina os óvulos e onde eles ficam aderidos até a maturidade. Já a placentação é a forma como as placentas e os óvulos estão dispostos na parede do ovário. Os principais tipos de placentação são:

☛ **Apical:** os óvulos se inserem no ápice do lóculo, em ovário unilocular (Fig. 4.57). Ex.: *Persea americana* (abacate).

☛ **Axial:** os óvulos se inserem na porção central do ovário, em ovário septado (Fig. 4.48, página 69). Ex.: *Clusia criuva* (manga-da-praia).

☛ **Basal ou basilar:** os óvulos se inserem na base do ovário ou próximo dela (Fig. 4.58). Ex.: *Bidens rubifolia* (picão-amarelo).

☛ **Central-livre:** os óvulos se inserem numa coluna central, em um ovário unilocular (Fig. 4.59). Ex.: *Talinum paniculatum* (beldroega-grande).

☛ **Marginal:** os óvulos se inserem na região da margem do carpelo. Esse tipo de placentação é característico da família Fabaceae (Fig. 4.45, página 69). Ex.: *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca).

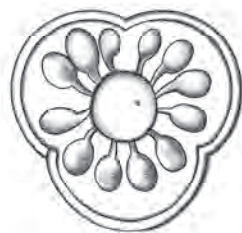
☛ **Parietal:** os óvulos se inserem ao longo da parede do ovário (Fig. 4.60). Ex.: *Turnera diffusa* (damiana).



Apical
Fig. 4.57 – *Persea americana*



Basal
Fig. 4.58 – *Bidens rubifolia*



Central-livre
Fig. 4.59 – *Talinum paniculatum*



Parietal
Fig. 4.60 – *Turnera diffusa*

óvulo

O óvulo é a estrutura que possui o gametófito feminino e que, após a fecundação, irá se transformar em semente. Cada óvulo possui as seguintes partes (Fig. 4.61):

- 🌿 **Funículo:** cordão que liga o óvulo à placenta.
- 🌿 **Hilo:** região onde o funículo está inserido. Na semente madura, normalmente, permanece como uma cicatriz.
- 🌿 **Calaza:** região onde o funículo se une com os tegumentos e a nucela, e onde termina o feixe vascular do funículo.
- 🌿 **Tegumento:** cada camada de tecido que envolve a nucela externamente, deixando entre si uma pequena abertura apical, a micrópila. Um óvulo pode ter um ou dois tegumentos, a primina, mais externa, e a secundina, mais interna.
- 🌿 **Nucela:** tecido avascular que compõe a parte interna do óvulo. É o local onde o saco embrionário se desenvolve. É equivalente ao megasporângio.
- 🌿 **Saco embrionário:** é o gametófito feminino das angiospermas. Normalmente, contém sete células octonucleadas (uma oosfera, duas sinérgides, três antípodas e dois núcleos polares que, em geral, se fundem em um só).

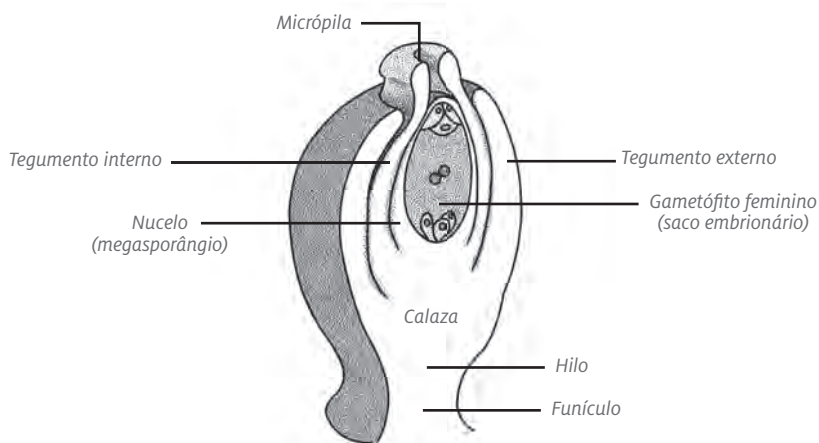


Fig. 4.61 – Morfologia do óvulo

Classificação dos óvulos:

Os óvulos podem ser classificados, de acordo com a curvatura do seu eixo, em três tipos básicos:

🌿 **Ortótropo:** quando o óvulo é retilíneo, não apresentando nenhuma curvatura. A micrópila, o saco embrionário, o hilo e a calaza encontram-se na mesma linha e a micrópila está voltada para cima (Fig. 4.62).

Ex.: *Gearum brasiliense*.

🌿 **Anátropo:** quando o óvulo está voltado 180° em relação à posição ortótropa. A micrópila encontra-se no extremo oposto da calaza. O funículo, curvado e alongado, une-se ao tegumento, formando uma linha de soldadura chamada rafe (Fig. 4.63). Ex.: *Delonix regia* (flamboyant).

🌿 **Campilótropo:** quando o óvulo apresenta o eixo em forma de ferradura. A micrópila, o hilo e a calaza encontram-se próximos (Fig. 4.64). Ex.: *Datura stramonium* (orelha-de-macaco).



Fig. 4.62 – Óvulo ortótropo



Fig. 4.63 – Óvulo anátropo

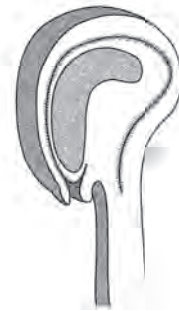


Fig. 4.64 – Óvulo campilótropo

Sexo da flor e sexo da planta

Quanto ao sexo, as flores classificam-se em:

🌿 **Flor unissexuada:** possui apenas o androceu ou apenas o gineceu. Ex.: *Ricinus communis* (mamona).

🌿 **Flor masculina ou estaminada:** possui apenas o androceu. O gineceu pode estar totalmente ausente ou apresentar um pistilo vestigial (pistilódio).

🌿 **Flor feminina ou pistilada:** possui apenas o gineceu. O androceu pode estar totalmente ausente ou pode apresentar estaminódios.

🌿 **Flor bissexuada ou hermafrodita:** possui o androceu e o gineceu. Ex.: *Hibiscus rosa-sinensis* (graxa).

🌿 **Flor estéril:** possui o androceu e o gineceu, mas esses não são funcionais.

🌿 **Flor neutra:** não possui o androceu nem o gineceu.

Quanto ao sexo, as plantas classificam-se em:

🌿 **Planta hermafrodita:** possui apenas flores hermafroditas. Ex.: *Hibiscus rosa-sinensis* (graxa).

🌿 **Planta monoica:** possui flores unissexuais masculinas e femininas no mesmo indivíduo. Ex.: *Zea mays* (milho).

🌿 **Planta dioica:** possui flores unissexuais masculinas e femininas em indivíduos diferentes. Ex.: *Ilex aquifolium* (azevim).

🌿 **Planta polígama:** possui flores hermafroditas e flores unissexuais no mesmo indivíduo. Ex.: *Leucanthemum vulgare* (margarida).



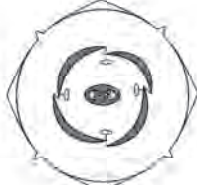
Diagrama e fórmula floral

O DIAGRAMA E A FÓRMULA FLORAL são utilizados para representar de forma resumida os verticilos florais. É possível identificar, por meio dos diagramas e fórmulas florais, o número e a concrecência das peças florais, e a simetria da flor.

O diagrama floral representa uma seção transversal de um botão floral, visto de cima. O cálice e a corola são representados por meio de arcos, variando na forma ou na cor em flores heteroclamídeas. Os estames são representados de modo que indiquem a posição das anteras de acordo com a deiscência. O gineceu é representado por um corte transversal do ovário, mostrando o arranjo dos carpelos e dos óvulos. A concrecência entre as peças florais é representada por uma linha entre elas.

Na fórmula floral são utilizadas letras, números e símbolos. Os verticilos florais são representados pelas seguintes iniciais maiúsculas: **K** (cálice) ou **S** (sépalas); **C** (corola) ou **P** (pétalas); **A** (androceu) ou **E** (estames); **G** (gineceu) ou **C** (carpelos); **P** (perigônio) ou **T** (tépalas). Números são usados subscritos à direita de cada letra para indicar a quantidade de peças em cada verticilo. Caso um verticilo não exista, coloca-se o número zero. Se o número de peças for muito grande ou indefinido, usa-se o símbolo infinito (∞). Para indicar a fusão entre peças do mesmo verticilo, usam-se parênteses no número, e para peças de verticilos diferentes usam-se colchetes entre as letras que representam os verticilos fundidos. A posição do ovário é representada por um traço acima ou abaixo do número de carpelos, caso o ovário seja ínfero ou súpero, respectivamente.

Para representar a simetria, utiliza-se o símbolo * para flor actinomorfa, % para flor zigomorfa e δ para flor assimétrica.

$T_6 A_6 G_{(3)}^*$	$K_{(5)} C_5 A_{(9)+1} G_{\underline{1}}^{\%}$	$K_{(4)} [C_{(4)} A_4] G_{(2)}^*$
Flor diclamídea, homoclamídea, actinomórfica, trímera, perianto dialitépalo, diplostêmones, dialistêmones, gineceu gamocarpelar, tricarpelar, ovário súpero.	Flor diclamídea, heteroclamídea, zigomórfica, pentâmera, cálice gamossépalo, corola dialipétala, diplostêmones, gamostêmones, diadelfos, gineceu unicarpelar, ovário súpero.	Flor diclamídea, heteroclamídea, actinomórfica, tetrâmera, cálice gamossépalo, corola gamopétala, isotêmones, dialistêmones, epipétalos, gineceu gamocarpelar, bicarpelar, ovário ínfero.
		
Fig. 4.65 – Diagrama e fórmula floral de <i>Hypoxis decumbens</i> (falsa-tiririca).	Fig. 4.66 – Diagrama e fórmula floral de <i>Andira fraxinifolia</i> (angelim-mirim).	Fig. 4.67 – Diagrama e fórmula floral de <i>Ixora coccinea</i> (ixora).

Inflorescências

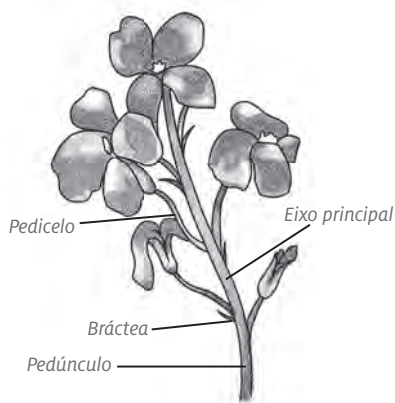


Fig. 4.68 – Morfologia da inflorescência

AS FLORES PODEM OCORRER individualmente sobre o eixo caulinar (flores solitárias) ou organizadas em um conjunto, denominado inflorescência, que é um ramo ou sistema de ramos caulinares que produz flores. As partes constituintes de uma inflorescência são (Fig. 4.68):

- 🌿 **Pedúnculo:** eixo que sustenta a inflorescência.
- 🌿 **Eixo principal:** eixo onde as flores encontram-se distribuídas.
- 🌿 **Pedicelo:** eixo que sustenta cada flor de uma inflorescência.
- 🌿 **Brácteas e bactéolas:** folhas modificadas que se localizam geralmente na base do receptáculo floral ou da inflorescência.

CLASSIFICAÇÃO

Quanto à posição, as inflorescências classificam-se em:

☛ **Inflorescência terminal:** localiza-se no ápice dos ramos, pois se desenvolve a partir da gema apical (Anexo 4n). Ex.: *Cosmos sulphureus* (cósmo).

☛ **Inflorescência axilar:** localiza-se na axila dos ramos, pois se desenvolve a partir das gemas laterais (Anexo 4o). Ex.: *Calliandra tweedii* (esponjinha).

☛ **Inflorescência mista:** localiza-se tanto na axila quanto no ápice dos ramos (Anexo 4p). Ex.: *Mimosa bimucronata* (maricá)

☛ **Inflorescência cauliflora:** localiza-se no caule (Anexo 4q).
Ex.: *Syzygium jambos* (jambo-rosa).

Com relação à maturação, as inflorescências classificam-se em:

☛ **Racemosa, monopodial, indefinida, indeterminada, ou centrípeta:** em uma maturação monopodial há um eixo principal e o crescimento da inflorescência ocorre em função de uma só gema, ficando com uma aparência piramidal. Este tipo de inflorescência termina em uma gema floral e as flores se abrem da base em direção ao ápice ou da periferia para o centro.

☛ **Cimosa, simpodial, definida, determinada, ou centrífuga:** em uma maturação simpodial não há predominância da gema principal, havendo muitas gemas que atuam ao mesmo tempo. Este tipo de inflorescência termina em uma ou duas flores e a flor terminal abrirá antes das flores laterais, do ápice em direção à base ou do centro para a periferia.

Algumas inflorescências apresentam uma mistura dos dois tipos de maturação e por isso são chamadas de **inflorescências mistas**. Ex.: dicásio de capítulos de *Galinsoga parviflora* (picão-branco).



Fig. 4.69A – Cacho ou racemo



Fig. 4.69B – Espiga

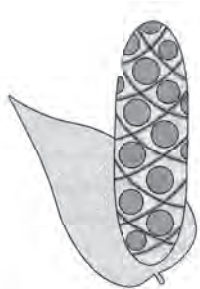


Fig. 4.69C – Espádice



Fig. 4.69D – Amento

tipos de inflorescências racemosas

🌿 **Cacho ou racemo:** as flores são pediceladas, inseridas em diversos pontos ao longo do eixo principal alongado da inflorescência e atingem alturas diferentes (Fig. 4.69A). Ex.: *Cassia ferruginea* (pau-ferro).

🌿 **Espiga:** as flores são sésseis ou subsésseis, inseridas em diversos pontos ao longo do eixo principal alongado da inflorescência e atingem alturas diferentes (Fig. 4.69B). Ex.: *Plumbago auriculata* (bela-emília).

🌿 **Espádice:** tipo de espiga, com eixo principal carnoso, envolvido por uma grande bráctea (espata). As flores normalmente são pequenas, unissexuais e sésseis (Fig. 4.69C). Ex.: *Anthurium zeneidae* (antúrio).

🌿 **Amento ou amentilho:** tipo de espiga em que o eixo principal é delgado, flexível e pendente. Apresenta flores que são, geralmente, unissexuais, aclamídeas e de tamanho bastante reduzido (Fig. 4.69D). Ex.: *Salix humboldtiana* (salseiro).

🌿 **Capítulo:** apresenta flores sésseis, dispostas em um eixo muito curto, espessado ou achatado, alargado ou cônico, circundado por brácteas (periclínio). As flores do capítulo podem ser diferenciadas em: flores do raio, com a corola ligulada, unissexuais ou estéreis, com a função de atração dos polinizadores; e flores do disco, com corola tubulosa, unissexuais ou hermafroditas. É a inflorescência característica da família Asteraceae (Fig. 4.69E). Ex.: *Leucanthemum vulgare* (margarida).

🌿 **Sicônio:** apresenta numerosas flores diminutas e unissexuais, inseridas em um receptáculo escavado, côncavo e carnoso, formando uma cavidade quase fechada. Possui uma única abertura, o ostíolo, que consiste em um pequeno poro no ápice. É a inflorescência característica das espécies do gênero *Ficus* (Moraceae) (Fig. 4.69F). Ex.: *Ficus carica* (figo).

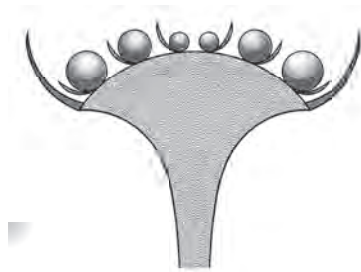


Fig. 4.69E – Capítulo



Fig. 4.69F – Sicônio

tipos de inflorescências cimosas

☛ **Monocásio ou cima unípara:** o eixo principal termina em uma flor. Na sua base é produzido um eixo secundário, do qual também parte um novo ramo que termina em uma flor, e assim sucessivamente.

Os monocásios podem ser:

☛ **Drepânio:** quando os eixos secundários são produzidos sempre do mesmo lado do eixo primário (cimeira escorpioide) e as flores surgem em um mesmo plano (Fig. 4.70A). Ex.: *Spigelia pulchella* (crista-de-galo).

☛ **Cíncino:** quando os eixos secundários são produzidos sempre do mesmo lado do eixo primário (cimeira escorpioide) e as flores surgem em planos diferentes (Fig. 4.70B). Ex.: *Cyrtocymura scorpioides* (erva-preá).

☛ **Ripídio:** quando os eixos secundários são produzidos alternadamente ao eixo primário, formando uma hélice (cimeira helicóide), e as flores surgem em um mesmo plano (Fig. 4.70C). Ex.: *Vriesea carinata* (gravatá).

☛ **Bóstrix:** quando os eixos secundários são produzidos alternadamente ao eixo primário, formando uma hélice (cimeira helicóide), e as flores surgem em planos diferentes (Fig. 4.70D). Ex.: *Canna denudata* (bananeirinha-do-mato).

☛ **Dicásio ou cima bípara:** o eixo principal termina em uma flor, após ter originado dois eixos secundários, também terminados por uma única flor terminal. Cada um dos eixos secundários também pode igualmente originar dois outros eixos, com uma única flor terminal e mais dois eixos, e assim sucessivamente (Fig. 4.70E). Ex.: *Psidium guajava* (goiaba).

☛ **Pleiocásio ou cima múltipla:** o eixo principal termina em uma flor e na região abaixo dessa flor surgem três ou mais eixos secundários. Estes, por sua vez, também terminam em uma flor apical e originam o mesmo número de eixos, e assim sucessivamente (Fig. 4.70F). Ex.: *Sambucus australis* (sabugueiro).

☛ **Ciátio:** inflorescência muito modificada formada por um involucreo caliciforme de brácteas, envolvendo uma única flor central feminina aclamídea, rodeada por flores masculinas aclamídeas com um único estame. É a inflorescência característica das espécies do gênero *Euphorbia* (Euphorbiaceae) (Fig. 4.70G). Ex.: *Euphorbia milii* var. *splendens* (coroa-de-cristo).



Fig. 4.70A – Drepânio

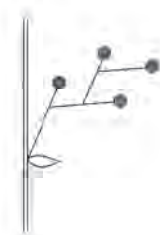


Fig. 4.70B – Cíncino

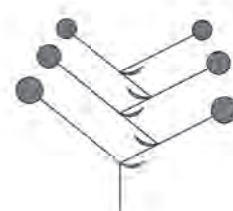


Fig. 4.70C – Ripídio



Fig. 4.70D – Bóstrix

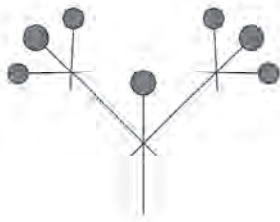


Fig. 4.70E – Dicásio

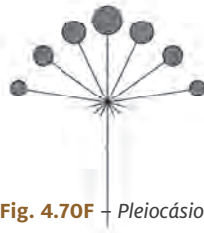


Fig. 4.70F – Pleiocásio

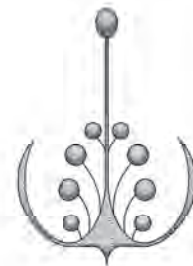


Fig. 4.70G – Ciátio

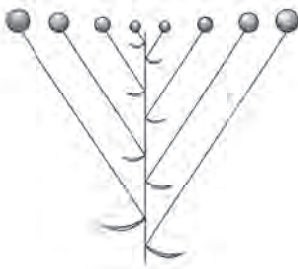


Fig. 4.71A – Corimbo



Fig. 4.71B – Glomérulo

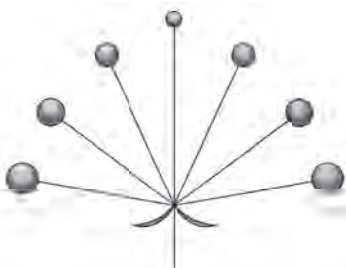


Fig. 4.71C – Umbela

inflorescências que podem ter origem variável

🌿 **Corimbo:** flores pediceladas que estão inseridas em diferentes pontos ao longo do eixo principal, mas que atingem quase a mesma altura umas das outras (Fig. 4.71A). Ex.: *Spathodea campanulata* (espatódea).

🌿 **Glomérulo:** flores sésseis ou subsésseis que estão inseridas em pontos muito próximos, formando uma estrutura globosa (Fig. 4.71B). Ex.: *Spermacoce verticillata* (vassourinha-de-botão).

🌿 **Umbela:** flores pediceladas que estão inseridas no ápice do eixo principal, que é bastante reduzido, atingindo quase a mesma altura umas das outras. As flores podem estar todas voltadas para cima ou algumas podem estar voltadas também para os lados, formando um círculo (Fig. 4.71C). Ex.: *Allium schoenoprasum* (cebolinha).

inflorescências compostas

São inflorescências que apresentam eixo principal ramificado. Podem ser homogêneas, quando a ramificação ocorre entre inflorescências do mesmo tipo, como racemos de racemos; ou heterogêneas, quando a ramificação ocorre entre tipos de inflorescências diferentes, como dicásio de ciátios.

🌿 **Panícula:** consiste em um racemo composto, ou seja, um racemo de racemos: racemos menores surgem no eixo principal da inflorescência no lugar das flores (Fig. 4.72A). Ex.: *Yucca gloriosa* (yuca).

🌿 **Tirso:** consiste de um racemo de cimeiras: nas extremidades inferior e superior partem flores solitárias, mas da porção intermediária partem cimeiras (Fig. 4.72B). Ex.: *Musa x paradisiaca* (bananeira).

🌿 **Pleiotirso:** consiste de uma panícula de tirsos (Fig. 4.72C). Ex.: *Sapindus saponaria* (sabão-de-macaco).



Fig. 4.72A – Panícula

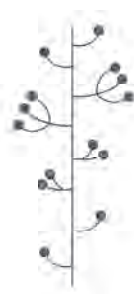


Fig. 4.72B – Tirso

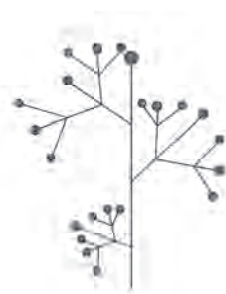


Fig. 4.72C – Pleiotirso

Reprodução sexuada nas angiospermas

A REPRODUÇÃO É UMA ETAPA fundamental para a manutenção da vida na Terra. Desde a provável origem da vida em nosso planeta, há cerca de 3,8 milhões de anos, os organismos desenvolveram dois padrões distintos de reprodução: a reprodução assexuada, que resulta em uma progênie idêntica a um único organismo parental; e a reprodução sexuada, que promove a recombinação gênica e resulta em uma progênie geneticamente variada, devido à combinação de genomas dos dois organismos parentais.

As etapas que ocorrem na reprodução sexuada, como a junção dos genomas e a recombinação gênica, são semelhantes em quase todos os organismos que se reproduzem sexuadamente, inclusive em nós, humanos. Mas, nas plantas, o ciclo de vida apresenta uma característica diferente: a alternância de gerações entre esporófitos e gametófitos. E nas angiospermas, essa alternância de gerações é ainda mais modificada, pois os gametófitos são reduzidos em tamanho e número de células: o microgametófito maduro é formado por três células, e o megagametófito, que fica retido, durante toda a sua existência, no interior dos tecidos do esporófito, na maioria das angiospermas é formado por sete células. Como os gametófitos são pequenos, uma menor quantidade de energia é gasta pela planta para produzi-los, o que pode ser uma vantagem seletiva.

Assim como em todos os ciclos de vida encontrados nas plantas, os estágios-chave da reprodução são a meiose e a fecundação, e o crescimento ocorre por mitose ao longo do ciclo de vida.

ESPOROGÊNESE E GAMETOGÊNESE

A esporogênese é o processo de formação dos esporos, e a gametogênese é o processo de formação dos gametas.

🌿 **Microsporogênese:** é a formação dos precursores unicelulares dos grãos de pólen jovens (micrósporos) dentro dos sacos polínicos (microsporângios) da antera. No início da microsporogênese, as células do interior do saco polínico podem originar células-mãe do grão de pólen (microsporócitos, $2n$), que irão sofrer meiose, produzindo uma tetrade de micrósporos, n (Fig. 4.73). A microsporogênese é, então, finalizada com a formação dos micrósporos unicelulares.



Fig. 4.73 – Microsporogênese

🌿 **Microgametogênese:** é o desenvolvimento do grão de pólen jovem (micrósporo) até a formação do grão de pólen maduro (tricelular).

Após o término da microsporogênese, o micrósporo (n) sofre a primeira divisão mitótica, originando duas células no interior da sua parede original: uma célula vegetativa grande (célula do tubo) e uma célula geradora pequena, formando um grão de pólen bicelular, que é o microgametófito imaturo. Aproximadamente 70% das angiospermas liberam seus grãos de pólen nesse estágio e a segunda mitose só ocorrerá após a polinização. Nas demais espécies, a célula geradora passa, então, pela segunda divisão mitótica, formando, assim, as células espermáticas (gametas masculinos) e resultando na formação de um microgametófito tricelular (Fig. 4.74).

Cada grão de pólen adulto possui, desse modo, três células haploides que portam a mesma informação genética. As duas células espermáticas serão responsáveis pela formação da próxima descendência (uma fecundará a oosfera, dando origem ao embrião, e a outra fecundará os dois núcleos polares, dando origem ao endosperma) e a célula vegetativa, por sua vez, contribuirá para a formação do tubo polínico.

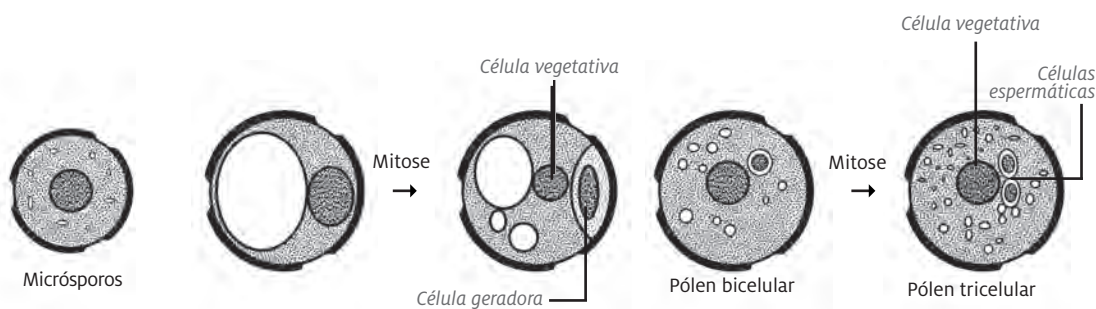


Fig. 4.74 – Microgameogênese

🌿 **Megasporogênese:** é a formação do saco embrionário (megásporo) no interior do nucelo (megasporângio), dentro do óvulo.

Nas angiospermas, os megasporângios são encontrados no interior do ovário. Cada megasporângio possui em seu interior um megasporócito (célula-mãe de megásporo, $2n$), que sofrerá meiose e dará origem a quatro megásporos (n), os quais se dispõem em tetrade linear (Fig. 4.75). Com isso, a megasporogênese está concluída. Na maioria das plantas com sementes, três desses megásporos se degeneram e o mais distante da micrópila sobrevive e dá origem ao megagametófito.

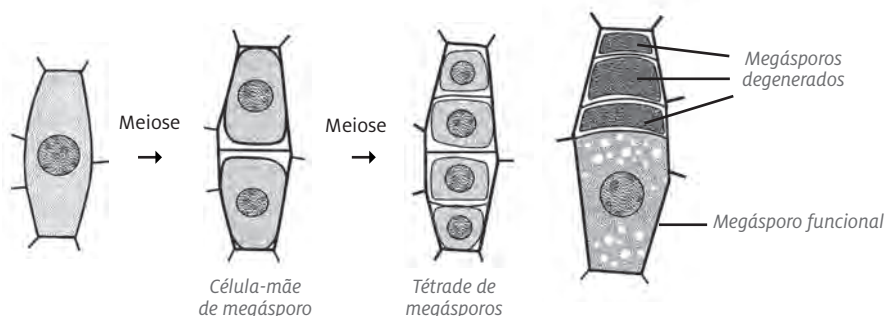


Fig. 4.75 – Megasporogênese

🌿 **Megagametogênese:** é o desenvolvimento do megásporo no saco embrionário. O megásporo funcional cresce e o seu núcleo se divide mitoticamente. Ao mesmo tempo ocorre a expansão do nucelo. Ao final do terceiro ciclo mitótico, o saco embrionário imaturo contém oito núcleos, que se organizam em dois grupos de quatro: um próximo da extremidade micropilar do megagametófito e outro na extremidade oposta. Um núcleo de cada grupo migra para o centro da célula e são denominados núcleos polares. Os três núcleos restantes do polo micropilar consistem na oosfera,

que é o gameta feminino, e nas duas sinérgides. As três células do polo oposto formam as antípodas (Fig. 4.76).

Todos os núcleos são haploides e possuem informação genética idêntica. A estrutura resultante, com sete células e oito núcleos, constitui o gametófito feminino maduro ou saco embrionário.

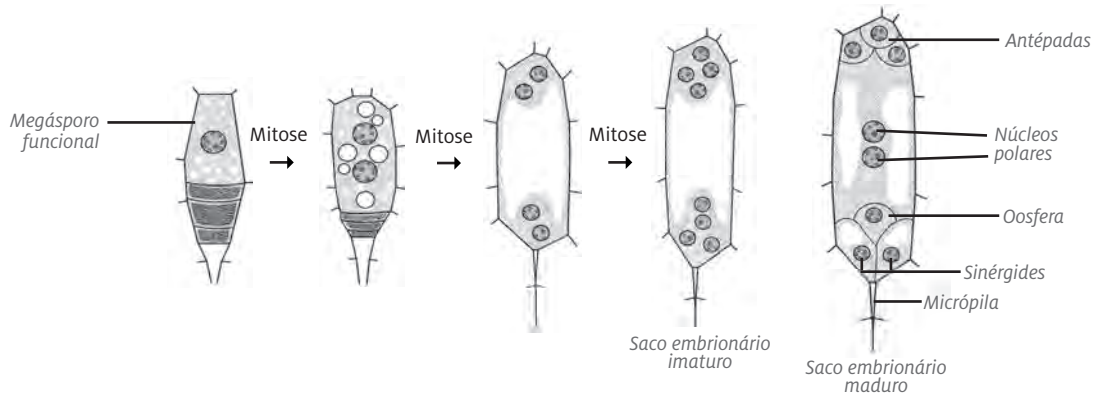


Fig. 4.76 – Megagametogênese

FECUNDAÇÃO

A fecundação nas angiospermas é realizada em três etapas: a polinização, a formação do tubo polínico e a fecundação propriamente dita (Fig. 4.77).

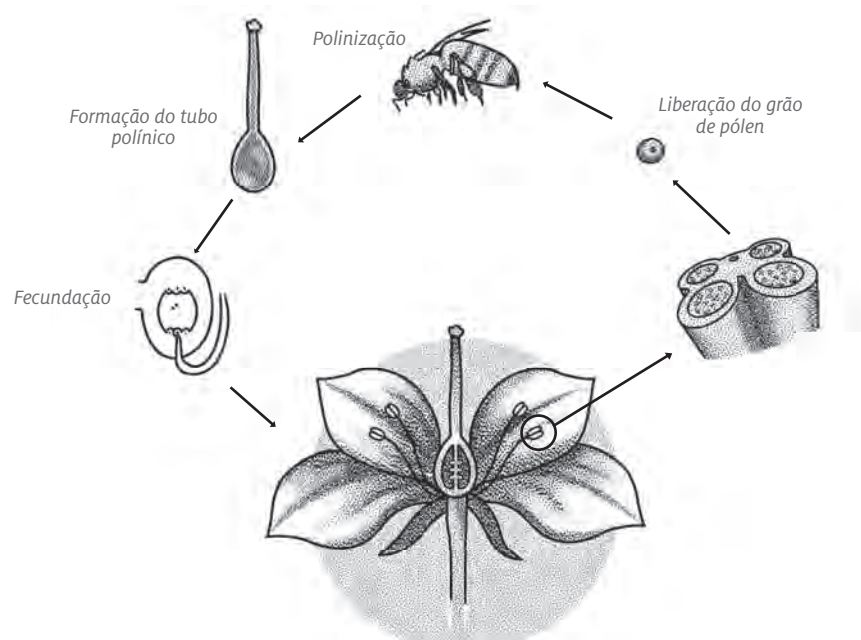


Fig. 4.77 – Etapas de fecundação

🌿 **Polinização:** é o processo de transporte do grão de pólen de uma antera até o estigma da flor. É chamado de polinização indireta, pois o pólen é depositado sobre o estigma e, somente após o crescimento do tubo polínico, os dois gametas, sem mobilidade própria, são levados até o gametófito feminino, em um período que pode durar algumas horas ou dias.

Os grãos de pólen, ao atingirem o estigma, ficam aderidos a ele devido à presença de uma substância viscosa e nutritiva que permite o seu contínuo desenvolvimento. Tanto o estigma como o estilete são estruturas especializadas em facilitar a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico.

🌿 **Formação do tubo polínico:** é o passo seguinte à germinação do grão de pólen e corresponde à formação de uma expansão da membrana que se desenvolve através dos poros da exina. O tubo polínico cresce através do chamado “tecido de transmissão” no estilete, devido à presença do núcleo vegetativo que se desloca para a sua extremidade. O tubo vai até o interior de uma das sinérgides, que produz substâncias que o atraem. Durante o seu crescimento, o núcleo germinativo desloca-se, também, para o seu interior e sofre uma mitose, formando dois núcleos espermáticos.

🌿 **Fecundação propriamente dita:** é a fusão do gameta masculino (núcleo espermático) com o gameta feminino (oosfera), resultando em um zigoto que se desenvolverá no embrião. O segundo gameta masculino irá se fundir aos dois núcleos polares, formando um núcleo triploide que irá gerar o endosperma secundário. Essa forma particular de fecundação, denominada dupla fecundação, é uma característica exclusiva das angiospermas.

Tipos de polinização:

🌿 **Autopolinização ou autogamia:** transferência do pólen da antera para o estigma da mesma flor.

🌿 **Polinização cruzada:** transferência do pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor. Pode ocorrer de duas formas:

✔ **Geitonogamia:** transferência do pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor de um mesmo indivíduo.

✔ **Xenogamia ou alogamia:** transferência do pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor entre indivíduos diferentes.

Fatores que favorecem a polinização cruzada:

☛ **Dicogamia:** quando, na mesma flor, gineceu e androceu tornam-se receptivos em tempos diferentes. Há duas formas de dicogamia:

- ☛ **Protandria:** quando o androceu libera os grãos de pólen antes que o gineceu se torne receptivo.
- ☛ **Protoginia:** quando o gineceu amadurece primeiro que o androceu, tornando-se receptivo ao pólen.

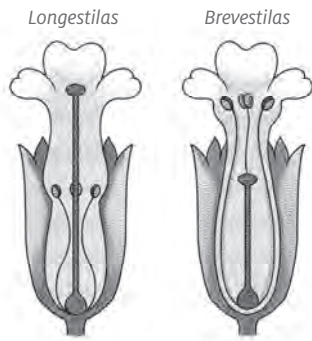


Fig. 4.78 – Heterostilia

☛ **Hercogamia:** quando há uma barreira física separando androceu e gineceu, impedindo que o pólen caia sobre a superfície estigmática.

☛ **Heterostilia:** quando indivíduos da mesma espécie possuem flores com morfologias distintas (**distilia**). Existem dois tipos florais na heterostilia: as flores **brevestilas**, que possuem os estiletes curtos e os filetes longos, e as flores **longestilas**, que apresentam estiletes longos e filetes curtos (Fig. 4.78).

.....
Há, também, os casos de tristilia, em que as flores apresentam três morfologias diferentes: brevestilas, medistilas e longestilas. Ocorrem apenas nas famílias Lythraceae, Oxalidaceae e Pontederiaceae.
.....

☛ **Autoincompatibilidade:** quando há mecanismos genéticos que reconhecem aquele pólen como próprio, impedindo a autofecundação.

Síndromes de polinização:

As síndromes de polinização são o conjunto de características compartilhadas entre plantas e vetores no transporte do grão de pólen da antera para o estigma. A polinização é denominada abiótica, quando é realizada pela água ou pelo vento, ou biótica, quando é realizada por animais.

☛ **Anemofilia:** polinização realizada pelo vento. As flores caracterizam-se por apresentar pouca ou nenhuma propriedade atrativa: são pequenas, com perianto ausente ou reduzido, sem aroma ou néctar; os filetes são longos, finos e flexíveis; as anteras ficam expostas e o estigma é geralmente penado. Produzem grãos de pólen com tamanho bastante reduzido e em grandes quantidades.

🌿 **Hidrofilia:** polinização realizada pela água. Ocorre em algumas espécies de plantas aquáticas, em que as flores masculinas ficam submersas e, depois de liberadas, flutuam até as flores femininas, que ficam na superfície, e então os estames e os estigmas se tocam. Em alguns casos, as flores podem apresentar os grãos de pólen alongados ou recurvados, para facilitar a captura pelos estigmas na água.

🌿 **Zoofilia:** polinização realizada por animais. As flores apresentam o perianto com formas variadas, cores e aromas distintos, recompensas florais, como néctar, e local para pouso. Os principais tipos de zoofilia são:

✔ **Cantarofilia:** polinização realizada por besouros. As principais características florais são: abertura diurna ou noturna, odor forte, coloração alva ou amarela, flores grandes, com pétalas espessas ou carnosas. Pode ocorrer aumento da temperatura no momento da antese (termogênese).

✔ **Melitofilia:** polinização realizada por abelhas. As principais características florais são: abertura diurna, odor fresco, agradável, coloração amarela, azul ou violeta, néctar em quantidades moderadas. Podem apresentar pétala modificada em plataforma de pouso e os guias de néctar geralmente estão presentes.

✔ **Ornitofilia:** polinização realizada por pássaros. As principais características florais são: abertura diurna, sem odor, cores vivas, frequentemente vermelhas ou com cores contrastantes, paredes das flores resistentes, filetes rígidos ou unidos, néctar escondido e abundante, algumas vezes em tubos profundos ou calcar.

✔ **Psicofilia:** polinização realizada por borboletas. As principais características florais são: abertura diurna, odor fraco, geralmente fresco, agradável, colorido vivo, incluindo vermelho, néctar abundante, bem escondido em tubos ou esporas. Guias de néctar estão presentes.

✔ **Quiropterofilia:** polinização realizada por morcegos. As principais características florais são: abertura noturna, odor à noite, cor frequentemente parda, algumas vezes esbranquiçada ou creme, flores isoladas, grandes e rígidas, ou em inflorescências com flores pequenas, néctar e pólen abundantes.

ANEXOS



4a – Flor aclamídea de *Peperomia caperata*



4b – Flor monoclamídea de *Bougainvillea glabra*



4c – Flor diclamídea homoclamídea de *Hippeastrum aulicum*



4d – Flor diclamídea heteroclamídea de *Syzygium jambos*



4e – Flor actinomórfica de *Catharanthus roseus*



4f – Flor zigomórfica de *Dioclea violacea*



4g – Flor assimétrica de *Chamaecrista* sp.



4h – Flor calcarada de *Tropaeolum majus*



4i – Estame petaloide em *Heliconia psittacorum*



4j – Estaminódio em *Tecoma stans*



4k – Anteras livres em *Delonix regia*



4l – Anteras coniventes em *Solanum torvum*



4m – Anteras sinanteras em *Gerbera jamesonii*



4n – Inflorescência terminal em *Cosmos sulphureus*



4o – Inflorescência axilar em *Calliandra tweedii*



4p – Inflorescência mista em *Mimosa bimucronata*



4q – Inflorescência cauliflora em *Syzygium jambos*

FRUTO

Aline Pitol Chagas



Introdução

A ORIGEM DO FRUTO E SUAS VÁRIAS formas de dispersão foram cruciais para a evolução e a irradiação das Angiospermas. O fruto é o envoltório protetor da(s) semente(s), responsável por assegurar a propagação e a perpetuação das espécies.

Após a fecundação da oosfera, as folhas carpelares formadoras do ovário se desenvolvem e originam o fruto, enquanto o óvulo se transforma em semente. Em muitos grupos de plantas, peças florais extracarpelares, como pedúnculo, receptáculo, cálice e brácteas, podem desenvolver-se para formar uma estrutura suculenta e carnosa, chamada pseudofruto.

Várias especializações surgiram nos frutos para uma maior dispersão das espécies. Durante o amadurecimento, muitos frutos adquirem cores, consistência e aromas característicos, sendo seu sabor apreciado por animais que, ao se alimentarem deles, espalham as sementes pelo caminho. Outros se tornam secos e funcionam como explosivos ou alavancas para o lançamento das sementes a longa distância. Alguns frutos possuem plumas e asas para serem levados pelo vento, ou desenvolvem grande capacidade de flutuação na água.

Morfologia

O FRUTO É CONSTITUÍDO POR DUAS partes principais: o pericarpo e as sementes (Fig. 5.1). O pericarpo é dividido em três camadas:

- 🌿 **Epicarpo:** camada mais externa proveniente da epiderme externa da parede do ovário.
- 🌿 **Mesocarpo:** camada intermediária proveniente do mesófilo carpelar. Quase sempre de grande espessura, pode ou não acumular reservas nos frutos carnosos ou secos. Em geral, é a parte comestível.
- 🌿 **Endocarpo:** camada mais interna proveniente da epiderme interna da parede ovariana que está em contato com as sementes. Pode formar caroço, como nos pêssegos, ou pode ser a parte comestível, como nas laranjas.

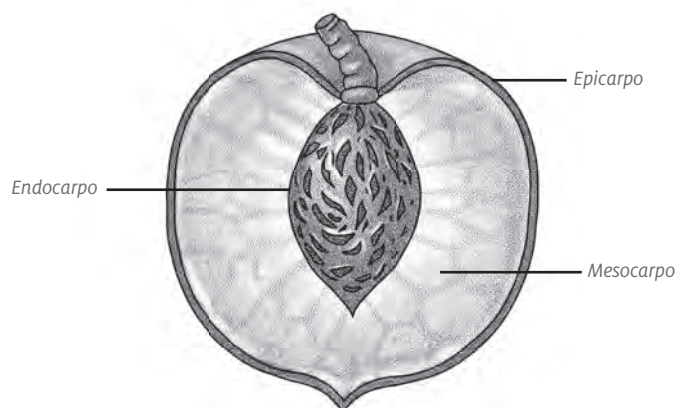
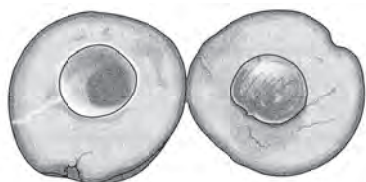


Fig. 5.1 – Corte transversal do fruto pêsego

Classificação

Quanto ao número de sementes, os frutos classificam-se em:



Monospermicos

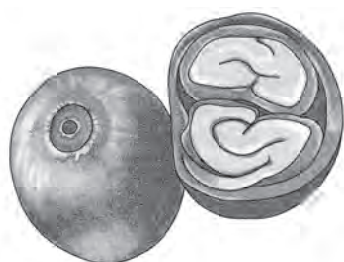
Fig. 5.2 – *Persea americana*

☛ **Monospermicos:** com uma só semente (Fig. 5.2). Ex.: *Persea americana* (abacate).

☛ **Dispermicos:** com duas sementes (Fig. 5.3). Ex.: *Coffea arabica* (café).

☛ **Trispermicos:** com três sementes (Fig. 5.4). Ex.: *Ricinus communis* (mamona).

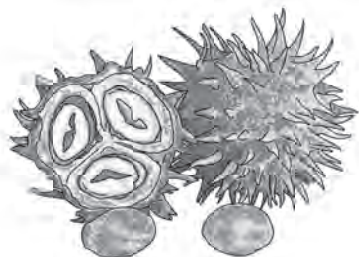
☛ **Polispermicos:** com várias sementes (Fig. 5.5). *Actinidia deliciosa* (kiwi).



Dispermicos

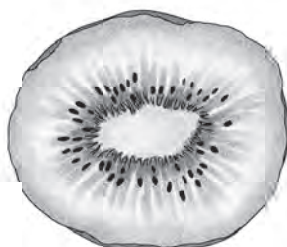
Fig. 5.3 – *Coffea arabica*

Partenocarpia: é o desenvolvimento do fruto sem que haja fecundação, ou seja, não há formação de sementes. São chamados de frutos partenocápicos. Pode ocorrer de forma natural ou induzida (Fig. 5.6, Anexo 5a). Ex.: *Musa sp.* (banana), *Ananas comosus* (abacaxi), *Citrus latifolia* (limão-tahiti).



Trispermicos

Fig. 5.4 – *Ricinus communis*



Polispermicos

Fig. 5.5 – *Actinidia deliciosa*



Partenocarpia

Fig. 5.6 – *Musa sp.*

Quanto à consistência do pericarpo, os frutos classificam-se em:

🍃 **Secos:** com pericarpo não suculento (Fig.5.7). Ex.: *Phaseolus vulgaris* (feijão).

🍃 **Carnosos:** com pericarpo espesso e suculento (Fig. 5.8). Ex.: *Prunus salicina* (ameixa).

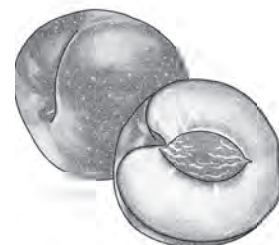


Secos
Fig. 5.7 – *Phaseolus vulgaris*

Quanto à deiscência, os frutos classificam-se em:

🍃 **Deiscentes:** abrem-se, quando maduros, liberando as sementes (Fig. 5.9). Ex.: *Lecythis* sp. (sapucaia).

🍃 **Indeiscentes:** não se abrem para liberar as sementes (Fig. 5.10). Ex.: *Passiflora* sp. (maracujá).



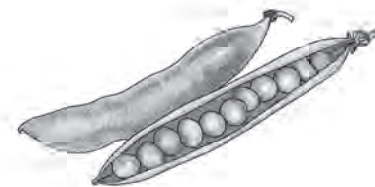
Carnosos
Fig. 5.8 – *Prunus salicina*



Deiscentes
Fig. 5.9 – *Lecythis* sp.



Indeiscentes
Fig. 5.10 – *Passiflora* sp.



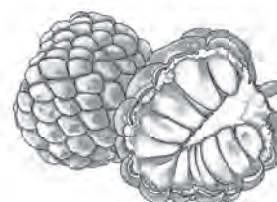
Monocárpicos
Fig. 5.11 – *Ervilha*

Quanto ao número de carpelos, os frutos classificam-se em:

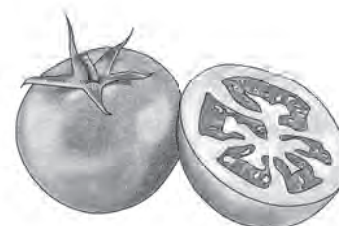
🍃 **Monocárpicos:** provenientes de gineceu unicarpelar (Fig. 5.11). Ex.: legumes (feijão, ervilha, etc.).

🍃 **Apocárpicos:** provenientes de gineceu dialicarpelar (Fig. 5.12). Ex.: *Rollinia mucosa* (fruta-do-conde).

🍃 **Sincárpicos:** provenientes de gineceu gamocarpelar (Fig. 5.13). Ex.: *Solanum lycopersicum* (tomate).



Apocárpicos
Fig. 5.12 – *Rollinia mucosa*



Sincárpicos
Fig. 5.13 – *Solanum lycopersicum*

Quanto à composição, os frutos classificam-se em:

☛ **Simples:** derivados do gineceu unicarpelar ou pluricarpelar (sincárpico) de uma só flor. Ex.: *Prunus salicina* (ameixa), *Solanum lycopersicum* (tomate).

☛ **Agregados:** derivados do gineceu dialicarpelar (apocárpico) de uma só flor. Cada carpelo forma subunidades de frutos simples denominados frutículos, que permanecem unidos no receptáculo floral (Fig. 5.14, Anexo 5b). Ex.: *Rollinia mucosa* (fruta-do-conde), *Fragraria x ananassa* (morango).

☛ **Compostos (múltiplos ou infrutescências):** resultantes da fusão dos ovários amadurecidos das flores de uma inflorescência. Além dos carpelos, outras partes da flor estão envolvidas na formação do fruto composto. Os frutos compostos podem ser chamados de:

☛ **Soroses:** resultam da inflorescência em espiga ou racemo, na qual o eixo principal se torna carnoso e suculento, em conjunto com outras partes florais (Fig. 5.15, Anexo 5c). Ex.: *Ananas sp.* (abacaxi).

☛ **Sicônios:** resultam da inflorescência de mesmo nome, cujo receptáculo desenvolvido e suculento, em forma de urna, sustenta em seu interior pequenos frutos que se formam a partir de cada flor feminina (Fig. 5.16). Ex.: *Ficus carica* (figo).



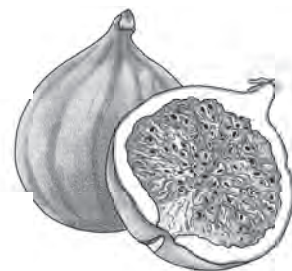
Agregados

Fig. 5.14 – *Fragraria x ananassa*



Soroses

Fig. 5.15 – *Ananas comosus*



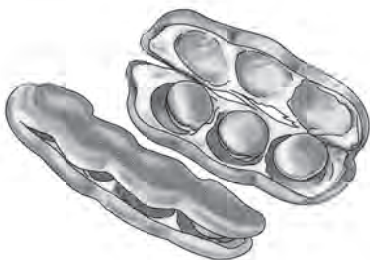
Sicônios

Fig. 5.16 – *Ficus carica*

FRUTOS SIMPLES SECOS DEISCENTES

☛ **Folículo:** fruto com uma única valva, proveniente de gineceu unicarpelar com ovário súpero, geralmente polispérmico, cuja deiscência ocorre longitudinalmente na soldadura dos carpelos (Fig. 5.17, Anexo 5d). Ex.: *Dioclea violacea* (olho-de-boi).

☛ **Legume:** fruto com duas valvas, proveniente de gineceu unicarpelar com ovário súpero, geralmente polispérmico, cuja deiscência ocorre longitudinalmente, tanto ao longo da nervura quanto na soldadura dos



Folículo

Fig. 5.17 – *Dioclea violacea*

carpelos (Fig. 5.18, Anexo 5e). Ex.: *Phaseolus vulgaris* (feijão), *Paubrasilia echinata* (pau-brasil).

✔ **Síliqua:** fruto com duas valvas, proveniente de gineceu bicarpelar sincárpico com ovário súpero, geralmente polispérmico. A deiscência ocorre longitudinalmente em quatro pontos diferentes, deixando intacto o septo mediano denominado replum, no qual as sementes ficam presas (Fig. 5.19). Ex.: *Brassica rapa* (nabo).

✔ **Cápsula:** fruto proveniente de gineceu bicarpelar ou pluricarpelar sincárpico com ovário súpero ou ínfero, geralmente polispérmico. Pode ser classificado, por peculiaridades referentes à deiscência, em:

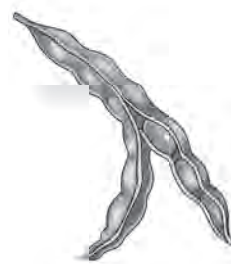
✔ **Loculicida:** a deiscência ocorre ao longo das nervuras dorsais das folhas carpelares, formando um número de valvas variável e dependente do número de folhas carpelares que compõem o fruto (Fig. 5.20). Ex.: *Hemerocallis flava* (lírio-amarelo).

✔ **Septicida:** a deiscência ocorre longitudinalmente do ápice para a base ou vice-versa ao longo do ponto de junção dos carpelos (septos), isolando os lóculos (Fig. 5.21). Ex.: *Nicotiana tabacum* (tabaco).

✔ **Septifraga:** a deiscência ocorre longitudinalmente nos septos, paralelamente ao eixo dos frutos, separando simultaneamente os carpelos e a placenta, mantendo esta intacta na região central (Fig. 5.22, Anexo 5f). Ex.: *Cedrela fissilis* (cedro).

✔ **Poricida ou opecarpo:** a deiscência ocorre por meio de poros apicais. Os poros normalmente apresentam dimensões reduzidas, o que restringe o número de sementes que são liberadas de cada vez (Fig. 5.23, Anexo 5g). Ex.: *Papaver somniferum* (papoula).

✔ **Pixídio ou circuncisa:** a deiscência ocorre transversalmente na extremidade do fruto e o divide em duas partes distintas, o opérculo (“tampa” apical) e a urna (restante do fruto) (Fig. 5.24, Anexo 5h). Ex.: *Cariniana legalis* (jequitibá-rosa), *Lecythis pisonis* (sapucaia).



Legume

Fig. 5.18 – *Phaseolus vulgaris*



Síliqua

Fig. 5.19 – *Brassica rapa*



Loculicida

Fig. 5.20 – *Hemerocallis flava*



Septicida

Fig. 5.21 – *Nicotiana tabacum*



Septifraga

Fig. 5.22 – *Cedrela fissilis*



Poicida

Fig. 5.23 – *Papaver somniferum*



Pixídio

Fig. 5.24 – *Cariniana legalis*



Aquênio

Fig. 5.25 – *Bidens pilosa*



Cariopse

Fig. 5.26 – *Zea mays*



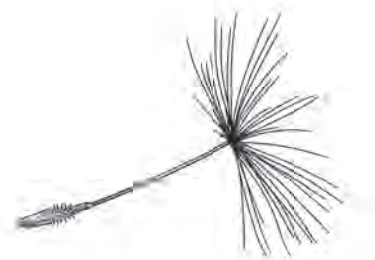
Sâmara

Fig. 5.27 – *Pterogyne nitens*



Glante

Fig. 5.28 – *Ocotea odorifera*



Cipsela

Fig. 5.29 – *Tithonia diversifolia*

FRUTOS SIMPLES SECOS INDEISCENTES

➤ **Aquênio:** proveniente de um gineceu unicarpelar ou bicarpelar, com ovário súpero monospermico. A semente encontra-se ligada ao pericarpo por um único ponto na base do fruto (Fig. 5.25). Ex.: *Bidens pilosa* (picão-preto).

➤ **Cariopse:** proveniente de um gineceu sincárpico monospermico. Na cariopse, o pericarpo está completamente unido à testa da única semente (Fig. 5.26). Ex.: *Zea mays* (milho).

➤ **Sâmara:** proveniente de um gineceu monocarpelar (ou pseudomonocarpelar por atrofia de um carpelo) com ovário súpero monospermico. O fruto apresenta projeções aladas que auxiliam na dispersão pelo vento (Fig. 5.27, Anexo 5i). Ex.: *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo), *Tipuana tipu* (tipuana).

➤ **Glante:** também conhecido por bálano ou bolota. Proveniente de um gineceu geralmente sincárpico monospermico. O pericarpo é envolvido na base por uma bráctea denominada cúpula (Fig. 5.28, Anexo 5j). Ex.: *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Ocotea conferta* (canela-amarela).

➤ **Cipsela:** proveniente de um ovário ínfero. Apresenta estruturas acessórias formando protuberâncias que se estendem além do ápice do pericarpo (Fig. 5.29). Ex.: *Tithonia diversifolia* (girassol-mexicano).

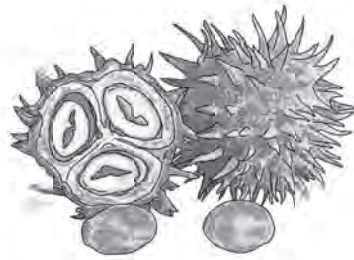
➤ **Craspédio:** proveniente de um gineceu unicarpelar com ovário súpero. Caracteriza-se pela fragmentação transversal do pericarpo maduro em artículos monospermicos, com a permanência de uma moldura formada pelas bordas do carpelo (replum) (Fig. 5.30, Anexo 5k). Ex.: *Mimosa pigra* (vassourinha).

➤ **Coca:** proveniente de um gineceu bicarpelar ou pluricarpelar, com ovário súpero ou ínfero monospermico, oligospermico ou raramente polispermico. A tricoca, encontrada principalmente na família Euphorbiaceae, é um tipo especial de coca (Fig. 5.31). Ex.: *Ricinus communis* (mamona).

➤ **Lomento:** proveniente de um gineceu monocarpelar com ovário súpero. O lomento segmenta-se transversalmente em artículos ou carcerulas (Fig. 5.32). Ex.: *Aeschynomene denticulata* (angiquinho).



Craspédio
Fig. 5.30 – *Mimosa pigra*



Coca
Fig. 5.31 – *Ricinus communis*



Lomento
Fig. 5.32 – *Aeschynomene denticulata*

FRUTOS SIMPLES CARNOSOS INDEISCENTES

✓ **Drupa:** proveniente de um gineceu unicarpelar monospermico. Apresenta o epicarpo e o mesocarpo carnosos e o endocarpo lenhoso, fundido ao envoltório da semente e formando um pirênio (caroço), com uma única semente no interior. (Fig. 5.33). Ex.: *Prunus persica* (pêssego), *Cocos nucifera* (coco-da-baía).

✓ **Baga:** proveniente de um gineceu unicarpelar ou gamocarpelar. Apresenta o pericarpo carnoso, de pouco a muito espessado, e possui de uma a várias sementes. O endocarpo não forma caroço ou pirênio. Pode apresentar as seguintes variações:

✓ **Hesperídio:** proveniente de um gineceu pluricarpelar (no qual não houve uma perfeita sincarpia) com ovário súpero. Apresenta epicarpo coriáceo com inúmeras glândulas oleíferas, mesocarpo esponjoso e endocarpo membranáceo dividido em gomos revestidos internamente por tricomas (pelos) repletos de suco. Caracteriza o gênero *Citrus* das Rutaceae (Fig. 5.34). Ex.: *Citrus limon* (limão).

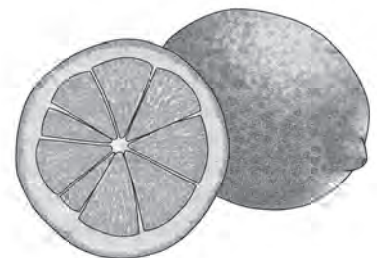
✓ **Melanídio:** proveniente de um ovário súpero ou ínfero, unilocular, com placentação parietal. Apresenta pericarpo usualmente carnoso, de cor amarela, com consistência firme ou branda e sementes com arilo ou funículo abundante (Fig. 5.35). Ex.: *Carica papaya* (mamão).

✓ **Peponídio:** proveniente de um gineceu sincárpico com ovário ínfero, com placentação parietal. Apresenta epicarpo rígido, mesocarpo carnoso e placenta bem desenvolvida, podendo envolver as sementes em uma polpa suculenta. É típico em espécies de Cucurbitaceae (Fig. 5.36). Ex.: *Cucumis sativus* (pepino).

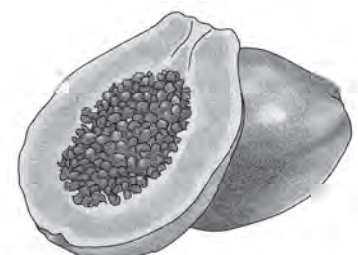
✓ **Anfissarcídio:** apresenta pericarpo carnoso firme, sem lóculos individualizados e com a cavidade central repleta de sementes



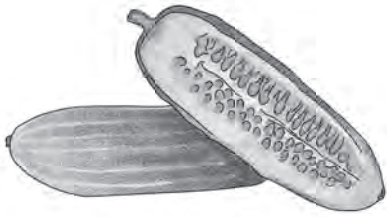
Drupa
Fig. 5.33 – *Cocos nucifera*



Hesperídio
Fig. 5.34 – *Citrus limon*



Melanídio
Fig. 5.35 – *Carica papaya*



Peponídio
Fig. 5.36 – *Cucumis sativus*

grandes envoltas em uma polpa suculenta de origem placentar (Fig. 5.37). Ex.: *Theobroma cacao* (cacau).

O **fruto carnoso**, excepcionalmente, pode ser **deiscente** (Fig. 5.38).

Ex.: *Momordica charanti* (melãozinho-de-são-caetano) e *Paulliniacupana* (guaraná).



Antissacídio
Fig. 5.37 – *Theobroma cacao*

PSEUDOFRUTOS

Em algumas espécies, o conteúdo carnoso não se origina do ovário, e sim de outras partes da flor, como o pedicelo, o hipanto ou o receptáculo, sendo, neste caso, chamado de pseudofruto. Ex.: *Anacardium occidentale* (caju), cuja parte comestível é o pedúnculo (Fig. 5.39).

Alguns pseudofrutos recebem nomes especiais, como:

🌿 **Pomo:** proveniente de um gineceu sincárpico com ovário ínfero. A porção comestível é carnosa e resultado do desenvolvimento do hipanto, que nesse caso corresponde ao receptáculo floral. O fruto verdadeiro é a parte interna, formado por pequenas câmaras nas quais se alojam as sementes (Fig. 5.40). Ex.: *Malus domestica* (maçã).

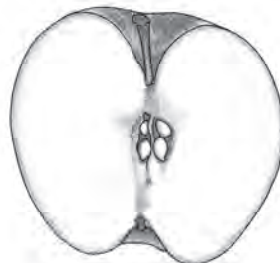
🌿 **Balaústa:** proveniente de um gineceu sincárpico com ovário ínfero, onde o receptáculo tem grande desenvolvimento. Apresenta pericarpo seco, com epicarpo coriáceo, mesocarpo e endocarpo esponjosos e numerosas sementes providas de episperma sucoso que, em geral, é a parte comestível (Fig. 5.41, Anexo 51). Ex.: *Punica granatum* (romã).



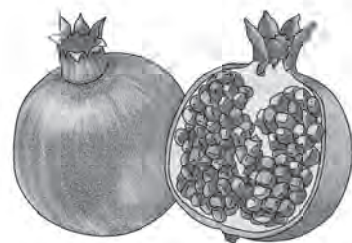
Fig. 5.38 – *Momordica charanti*



Pseudofruto
Fig. 5.39 – *Anacardium occidentale*



Pomo
Fig. 5.40 – *Malus domestica*



Balaústa
Fig. 5.41 – *Punica granatum*

ANEXOS



5a – *Citrus latifolia* (limão-tahiti)



5b – *Fragaria x ananassa* (morango)



5c – *Ananas sp.* (abacaxi)



5d – *Dioclea violacea* (olho-de-boi)



5e – *Paubrasilia echinata* (pau-brasil)



5f – *Cedrela fissilis* (cedro)



5g – *Papaver somniferum* (papoula)



5h – *Lecythis pisonis* (sapucaia)



5i – *Tipuana tipu* (tipuana)



5j – *Ocotea conferta* (canela-amarela)



5k – *Mimosa pigra* (vassourinha)



5l – *Punica granatum* (romã)

The background is an abstract, textured composition of warm, earthy tones. It features broad, sweeping brushstrokes in shades of light beige, cream, and pale yellow, creating a sense of movement and depth. The overall effect is soft and painterly, reminiscent of a watercolor or pastel wash.

SEMIENTE

Aline Pitol Chagas



Introdução

APÓS A FECUNDAÇÃO, O ÓVULO SE desenvolve originando a semente, que contém em seu interior uma planta embrionária e substâncias de reserva (às vezes ausentes), ambas protegidas por um ou dois envoltórios (casca). As sementes participam da dispersão, proteção e reprodução das espécies. As plantas que possuem sementes são denominadas espermatófitas (gimnospermas e angiospermas).

Morfologia

A SEMENTE É CONSTITUÍDA POR DUAS camadas: o tegumento e a amêndoa (Fig. 6.1).

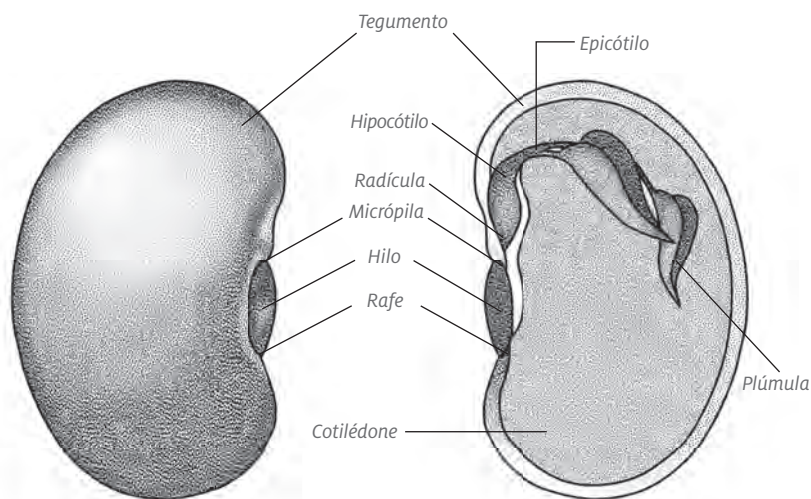


Fig. 6.1 – Estrutura externa e interna da semente de *Phaseolus vulgaris* (feijão)

TEGUMENTO

É o envoltório protetor da semente (casca), originário dos tegumentos do óvulo (Fig. 6.1). Pode ser dividido em duas partes:

🌿 **Testa:** tegumento externo da semente. Quando a testa da semente se torna mole e comestível, recebe o nome de **sarcotesta** (Anexo 6a). Ex.: *Inga edulis* (ingá-de-metro), *Punica granatum* (romã).

🌿 **Tégmen (ou tegma):** tegumento interno da semente.

Quanto ao número de tegumentos, as sementes classificam-se em:

🌿 **Bitegumentadas:** constituídas de testa e tegma, frequentes entre as angiospermas.

🌿 **Unitegumentadas:** constituídas de um tegumento e ocorrem nas gimnospermas.

🌿 **Ategumentadas:** não apresentam tegumento. A amêndoa é protegida diretamente pelo pericarpo do fruto. É comum nas gramíneas.

A casca de algumas sementes podem apresentar cicatrizes e tegumentos suplementares. Ambos são vestígios das estruturas do óvulo que persistem na semente.

Cicatrizes da semente (Fig. 6.1, Anexo 6b)

Hilo: cicatriz do ponto de ligação da semente ao fruto que corresponde ao hilo do óvulo.

Micrópila: pequena depressão deixada pela micrópila do óvulo.

Rafe: cicatriz alongada deixada pelo funículo nos óvulos anátropos.

Tegumentos suplementares

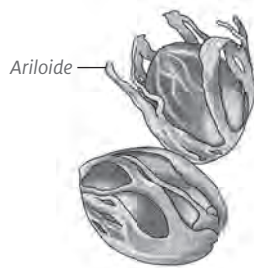
Arilo: cobertura carnosa formada a partir do funículo que pode cobrir toda a semente. O arilo geralmente é suculento (Fig. 6.2, Anexo 6c). Ex.: *Passiflora* sp. (maracujá).

Ariloide: Órgão semelhante ao arilo, que, em vez de provir do funículo, se origina do tegumento em torno da micrópila e pode cobrir toda a semente (Fig. 6.3). Ex.: *Myristica fragrans* (noz-moscada).

Carúncula (estrofiolo): porção carnosa mais firme que o arilo, situada no hilo de algumas sementes (Fig. 6.4). Geralmente, não envolve a semente totalmente. Ex.: *Ricinus communis* (mamona).



Arilo
Fig. 6.2 – *Passiflora* sp.



Ariloide
Fig. 6.3 – *Myristica fragrans*



Carúcula
Fig. 6.4 – *Ricinus communis*

AMÊNDOA

É a parte principal da semente, protegida pelo tegumento (Fig. 6.1). Corresponde à nucela do óvulo, modificada após a fecundação. É formada pelo embrião e pelas reservas.

embrião

O embrião é formado por:

- 🌿 **Radícula:** raiz rudimentar.
- 🌿 **Caulículo:** porção caulinar do embrião. É subdividido em epicótilo (que dará origem ao caule e às folhas) e hipocótilo (que geralmente forma a região de contato entre o caule e a raiz).
- 🌿 **Gêmula ou plúmula:** conjunto do cone vegetativo no ápice caulinar de um embrião no início da germinação. Consiste no rudimento do primeiro gomo terminal, apresentando, na maioria das vezes, os primórdios foliares.
- 🌿 **Cotilédone:** corresponde à primeira ou às primeiras folhas das fanerógamas. São estruturalmente diferentes das outras folhas, pois geralmente apresentam reservas que nutrem a plântula enquanto esta não consegue produzir nutrientes suficientes com a fotossíntese.

reservas da semente

As sementes podem apresentar os seguintes tipos de reservas energéticas, que serão utilizadas na formação ou no desenvolvimento do embrião:

🌿 **Endosperma ou endosperma primário:** tecido nutritivo das gimnospermas, originado do macrósporo, portanto, haploide (**n**). É formado antes da fecundação.

🌿 **Albume ou endosperma secundário:** tecido rico em reservas nutritivas, triploide (**3n**), originário da dupla fecundação. Pode desaparecer durante a formação do embrião. Quanto à presença de albume, as sementes são classificadas em:

- 🌿 **Albuminadas:** quando apresentam albume.
- 🌿 **Exalbuminadas:** quando não possuem albume.

🌿 **Perisperma:** tecido originado pelo desenvolvimento da nucela após a fecundação do óvulo. Pode ser a única reserva da semente ou ocorrer juntamente com o albume.

DESENVOLVIMENTO DA SEMENTE

A partir da fecundação, o óvulo evolui e sofre modificações que, como resultado final, originam a semente madura (Fig. 6.5).

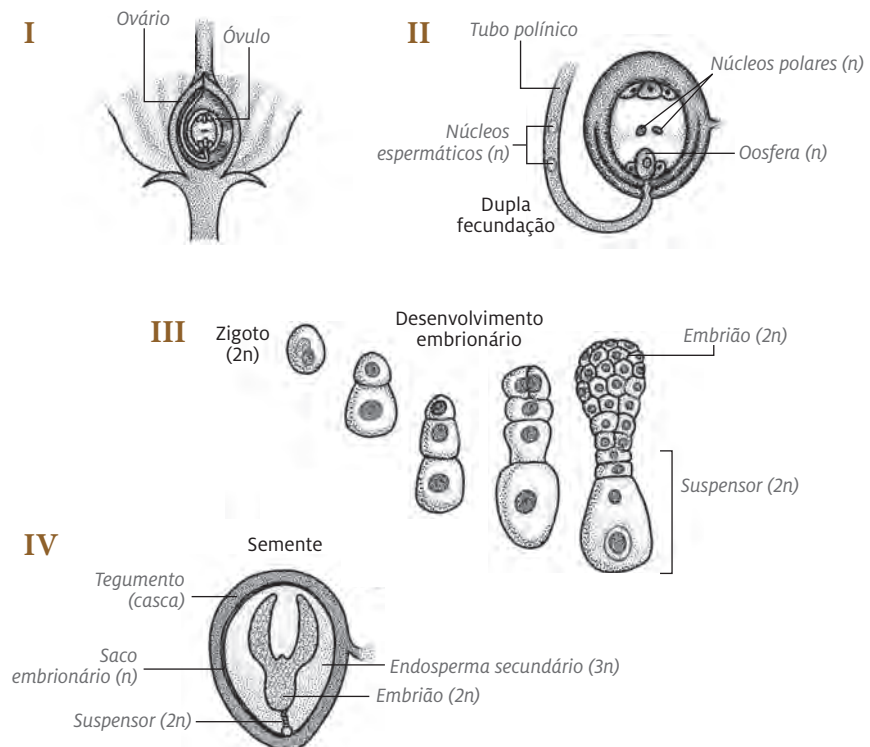


Fig. 6.5 – Desenvolvimento da semente em angiospermas

formação do embrião

O zigoto diploide ($2n$), proveniente da fusão do núcleo espermático (n) com a oosfera (n), divide-se em duas células com polaridades distintas dentro do saco embrionário do óvulo. A célula do polo inferior, por divisões sucessivas, forma o suspensor que irá ancorar o embrião à micrópila; o suspensor tem vida efêmera. A célula do polo superior, por divisões sucessivas, forma o embrião, que é a futura planta.

formação da reserva

Após a fusão do outro núcleo espermático (n) com os dois núcleos polares (n), inicia-se a multiplicação celular, que dará origem ao tecido de reserva triploide ($3n$) denominado albume.

formação do tegumento

O tegumento da semente desenvolve-se a partir dos tegumentos que envolviam o óvulo e sua função é proteger o embrião de injúrias mecânicas e de perda excessiva de água.

DISPERSÃO

A dispersão é o processo pelo qual agentes dispersores transportam as sementes para áreas distantes da planta-mãe, o que garante uma maior distribuição espacial da espécie. As unidades de dispersão das plantas são chamadas de diásporos, e podem ser a semente, o fruto ou partes da planta. A dispersão pode ocorrer de diferentes formas, e os diásporos possuem diversos artifícios para que alcancem novos habitats.

síndromes de dispersão

🍃 **Antropocoria:** dispersão promovida pelo homem, podendo ser de forma acidental ou espontânea (Fig. 6.6).

🍃 **Zoocoria:** dispersão realizada por animais. Nessa síndrome, os diásporos apresentam atributos capazes de atrair os dispersores, servindo



Fig. 6.6 – Antropocoria



Fig. 6.7 – Zoocoria



Fig. 6.8 – Anemocoria



Fig. 6.9 – Hidrocoria

de alimento ou fixando-se ao corpo deles por meio de pelos e espinhos. Geralmente os animais ingerem os frutos carnosos, adocicados e de coloração atraente, e as sementes são lançadas pelo caminho à medida que o animal se alimenta ou são liberadas nas fezes (Fig. 6.7).

➤ **Anemocoria:** dispersão realizada pelo vento. Plantas que utilizam essa síndrome, geralmente, possuem estruturas que possibilitam que os diásporos sejam transportados pelo vento, como asas, alas e plumas. Além disso, os diásporos são leves e podem ser pequenos e reduzidos, permitindo a dispersão a longa distância (Fig. 6.8).

➤ **Hidrocoria:** dispersão realizada pela água. Os diásporos são impermeáveis e adaptados à flutuação ou são levados a longas distâncias por enxurradas e chuvas. Um exemplo bem conhecido é o coco-da-baía (*Cocos nucifera*), que é adaptado à flutuação e pode sobreviver por longos períodos, sendo levado para diversos lugares por meio das correntes oceânicas (Fig. 6.9).

➤ **Autocoria:** dispersão promovida pela própria planta, sem o auxílio de agentes externos, por exemplo, as vagens de certas plantas que secam ao amadurecer e enrolam-se bruscamente lançando suas sementes longe. Outras projetam as sementes em um processo de entumescimento que termina em uma “explosão” (Fig. 6.10).

➤ **Barocoria:** dispersão realizada pelo peso do diásporo e por ação da gravidade. Os frutos caem e ficam próximos à planta-mãe. Um exemplo são as castanhas-do-pará, que caem da árvore e depois são dispersadas por roedores (dispersão secundária) (Fig. 6.11).

➤ **Geocarpia:** dispersão realizada por meio de pedúnculos que enteram os próprios frutos no solo após a fecundação, como ocorre no amendoim (*Arachis* sp.).



Fig. 6.10 – Autocoria



Fig. 6.11 – Barocoria

GERMINAÇÃO

Após a dispersão, as sementes, ao caírem em meio favorável e úmido, passam a absorver água e o embrião volta a se desenvolver, originando uma plântula.

O início do processo de germinação é caracterizado pela embebição (entrada de água), que provoca o aumento de volume da semente e o rompimento do tegumento, o que possibilita o crescimento do embrião. Em geral, a raiz primária (formada a partir da radícula) penetra no solo por geotropismo positivo e se ramifica para formar o sistema radicular da nova planta. Simultaneamente, no extremo oposto à raiz, outro eixo se desenvolve, geralmente com geotropismo negativo, originando o caule e as folhas.

A germinação das sementes pode ser classificada em:

🌱 **Epígea:** o cotilédone acompanha o crescimento da plântula e se eleva acima do solo (Fig. 6.12). Ex.: *Phaseolus vulgaris* (feijão).

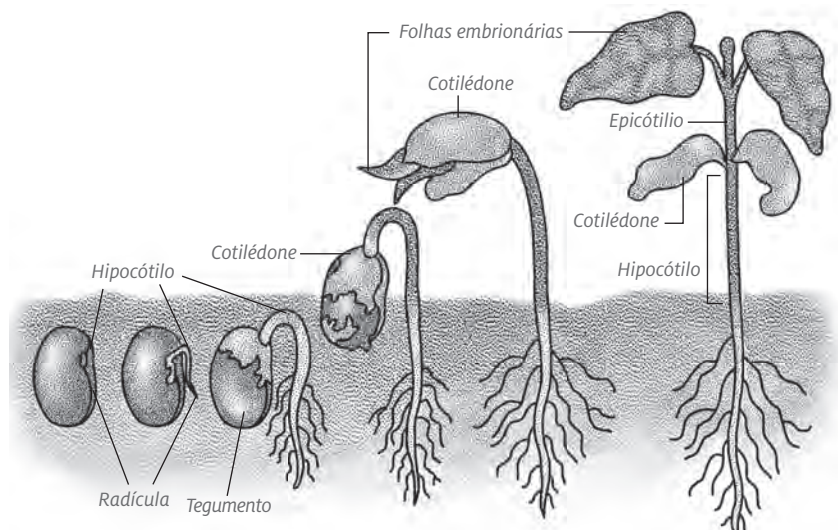


Fig. 6.12 – Germinação epígea da semente de *Phaseolus vulgaris* (feijão)

🌱 **Hipógea:** o cotilédone não acompanha o crescimento e permanece no interior do solo (Fig. 6.13). Ex.: *Zea mays* (milho).

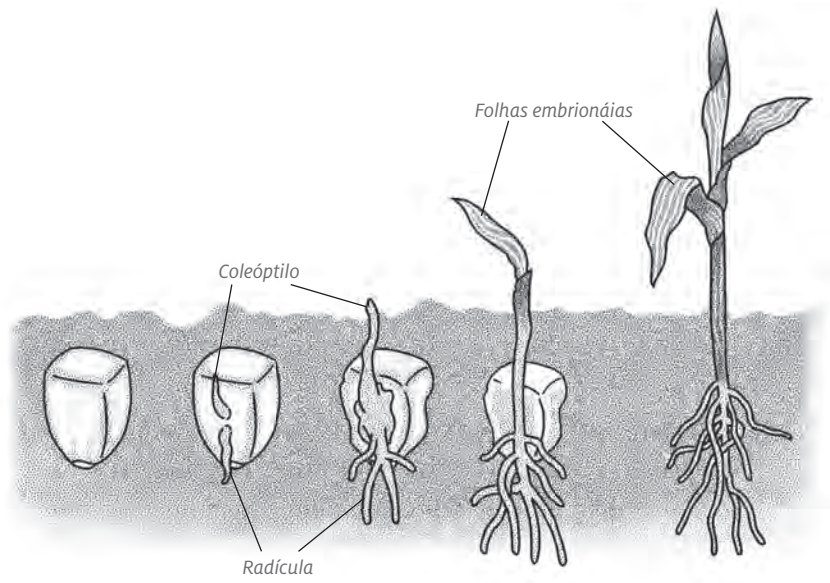


Fig. 6.13 – Germinação hipógea da semente de *Zea mays* (milho)

ANEXOS



6a – Sarcotesta em sementes de *Punica granatum* (romã)



6b – Cicatrizes em sementes de *Phaseolus vulgaris* (feijão)



6c – Arilo em sementes de *Passiflora* sp. (maracujá)

REFERÊNCIAS

- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven – Biologia Vegetal**. Tradução Ana Claudia M. Vieira et al. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- FERRI, M. G. **Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)**. 9. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1973.
- FERRI, M. G.; MENEZES, N. L. de; MONTEIRO, W. R. **Glossário ilustrado de botânica**. São Paulo: Nobel, 1981.
- GOMES-PIMENTEL, R.; BRAZ, D. M.; GERMANO FILHO, P.; GEVÚ, K. V.; SILVA, I. A. A. **Morfologia de angiospermas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2017.
- GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.
- HICKEY, M.; KING, C. **Illustrated glossary of botanical terms**. 7. ed. New York: Cambridge, 2006.
- JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 8. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1987.
- JUDD, W. S. et al. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. Tradução André Olmos Simões et al. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- LIMA, C. C. A.; SILVA, L. J.; CASTRO, W. S. **Apostila de morfologia externa vegetal**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2006.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. vol. 1. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. vol. 2. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.
- SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à botânica: morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**, baseado em APG II. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.
- THOMAZ, L. D. et al. **Morfologia vegetal: organografia**. Vitória: EDUFES, 2009.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, N. R. R. **Botânica – Organografia; quadros sinóticos ilustrados de fanerógamas**. 4ª ed. Viçosa: UFV, 2003.

ÍNDICE

A

acíclica 51
acicular 36
aclamídea 53, 78, 79, 88
acrescente 56
actinomorfa 54, 57, 59, 76
acúleo 24, 44
acuminado 37
adnação 56
adventícias, raízes 12, 13, 14
aérea, caule 12, 13, 14
aéreo, caule 19, 21, 22, 23
aéreo, tubérculo 23
agregado, fruto 96
aguda, base 35, 38
agudo, ápice 37
ala 110
albume 109
alogamia 85
alterna 29
amêndoa 106, 107
amento 78
anátropo 74, 106
androceu 50, 61, 64, 74, 75, 86
andróforo 64
androgínóforo 64
anemocoria 110
anemofilia 86
aneura 31
anfissarcídio 99
angiospermas 49, 50, 51, 65,
68, 69, 71, 73, 81, 82, 83, 84, 85,
93, 106, 108

antera 51, 61, 63, 64, 65, 66, 67,
75, 82, 85, 86, 89, 90
antropocoria 109, 110
apêndices epidérmicos 42
aperiantada 53
apical, gema 19, 20, 21, 77
apical, inflorescência 77, 79
apical, placentação 72
apicefixa 64
ápice, folha 27, 30, 31, 33, 34,
36, 37, 40
apocárpico 68, 95, 96
apressório 14
aquática, raiz 13
aquático, caule 21
aquênio 98
aracnóideo 43
arbusto 20, 21
arilo 99, 106
ariloide 106, 107
aristado 37
arredondada, base 34, 37, 57
arredondado, ápice 37
árvore 20, 22, 110
asa 58, 93, 110
ascídio 44
assimétrica, flor 54, 76, 89
ategmentada 106
atenuada 38
auriculada 39
autogamia 85
autopolinização 85
axial, placentação 72
axial, sistema radicular 13

axilar, inflorescência 77, 90

B

baga 99
bainha 28
balaústa 100
barbado 43
basal, placentação 72
base, folha 27, 28, 31, 33, 34,
38, 44
basifixa 64
bicarpelar 69, 76, 97, 98
bidentada 40
bifoliolada 30
bilabiada 59, 60
bilateral 27, 54
bilocular 69
bipinado 29
bisserrada 41
bissexuada 74
bitegmentada 106
bóstrix 79
bráctea 44, 50, 51, 52, 76,
78, 79, 93, 98
bractéola 50, 52
brevestila 86
bulbo 22, 23

C

cacho 78
caduca 43
calaza 73, 74
calcarada 60, 89

cálice 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 75, 76, 93
calículo 51
caliptra 11
campanulada 59
campilótopo 74
cantarofilia 87
capítulo 52, 77, 78
cápsula 97
cariofilácea 57
cariopse 98
carnosa, folha 31
carnoso, fruto 93, 95, 96, 100
caroço 93, 99
carpelo 95, 96, 97, 98
carúncula 106, 107
casca 106, 108
catafilo 22, 23
caule 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 44, 77, 107, 111
caulículo 107
cauliflora 77, 90
célula geradora 67, 82, 83
central-livre 72
ciátio 79, 80
cicatrizes, semente 106, 113
cíclica, flor 51
ciliada 41
cimoso, inflorescência 77, 79
cíncino 79
cipsela 98
cirroso 37
cladódios 24
coca 98
coclear carenal 55
coclear vexilar 55
coifa 11, 12
colmo 22
completa, flor 50
composta, folha 28, 29, 30, 44

composta, inflorescência 80
composto, bulbo 22, 23
composto, fruto 96
conação 56
conectivo 61
coniventes, anteras 65, 89
contorta 54, 55
cordada 39
cordiforme 33, 36
coriácea 31, 51
corimbo 80
corola 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 75, 76, 78
cotilédone 43, 105, 107, 111
craspédio 98
cravinosa 57
crenada 40
crenulada 40
crispada 42
cruciforme 57
cuneada, base 38
cuneado, ápice 37
cuneiforme 35
curvinérvea 31
cuspidado 37

D

decíduo, cálice 56
decorrente 38, 70
decussada 29
deiscência 65, 66, 75, 95, 96, 97
deiscente 95, 96, 100
deltoide 33, 58
dendrítico 42
dentada 40
denticulada 40
diadelfos, estames 63
dialicarpelar 68, 95, 96
dialipétala 56, 57, 58, 76
dialissépalo 55

dialistêmone 63, 76
diásporo 109, 110
dicásio 77, 79, 80
diclamídea 53, 76, 88
dicogamia 86
didínamos 62
digitada 30, 33
digitaliforme 60
dioica 75
diplostêmone 62, 76
dispérmico 94
dispersão 53, 65, 93, 98, 109, 110, 111
dística 29
distilia 86
dorsifixa 64
drepânio 79
drupa 99

E

elíptica 34
emarginado 37
embrião 12, 27, 43, 82, 85, 107, 108, 109, 111
endocarpo 93, 94, 99, 100
endosperma 82, 85, 108
endotécio 66
ensiforme 36
entrenó 19, 20, 22, 23, 29
epicálice 51
epicarpo 93, 94, 99, 100
epígea 111
epipétalos, estames 63
ereto, caule 22
erva 20, 21, 22
escabro 42
escamoso, bulbo 22
escamoso, indumento 43
escandente 21
escora, raiz 14

espádice 51, 78
espata 51, 78
espatulada 35
espiga 78, 96
espinho 24, 44, 110
espiralada 51, 54
esporófito 81
estame 49, 50, 61, 62, 63, 64,
75, 79, 87, 89
estaminódio 61, 62, 74, 89
estatólito 11
estéril, flor 61, 74
estigma 68, 70, 85, 86, 87
estilete 68, 70, 71, 85, 86
estipe 22
estipela 44
estípula 43, 44
estivação 54
estranguladoras, raízes 14
estrelado 42
estrigoso 42
exina 67, 85
exotécio 66
exsertos, estames 62
extrorsa 66

F

falciforme 36
fasciculada, folha 29
fasciculado, sistema radicular 13
fenestrada 33
filárias 52
filete 51, 61, 63, 64, 65, 86, 87
filotaxia 29
fimbriada 41
flabelada 35
flocoso 42
flor 19, 49, 50, 51, 52, 53, 54,
56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,

68, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79,
80, 85, 86, 87, 88, 96, 100
folha 93, 97, 107, 111
folha carpelar 70
foliculo 96
folíolo 28, 29, 30, 33, 44
foliólulo 28
frutículo 96
fruto 93, 94, 95, 96, 97, 98,
100, 106, 109, 110
funículo 73, 74, 99, 106
fuste 20, 22

G

gametófito 73, 81, 84, 85
gamocarpelar 69, 76, 95, 99
gamopétala 56, 57, 59, 76
gamossépalo 55, 76
gamostêmone 63, 76
gavinha 21, 22, 24, 45
geitonogamia 85
gema 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28,
43, 77
gema apical 19, 20, 21, 77
gema axilar 19
gema floral 77
gema lateral 20
gema terminal 19
gêmula 27, 107
geotropismo 11, 14, 19, 24, 111
geotropismo negativo 14, 19, 111
geotropismo positivo 24, 111
germinação 85, 107, 111, 112
gibosa 60
gimnospermas 106
gineceu 50, 61, 64, 68, 69, 70, 74,
75, 76, 86, 95, 96, 97, 98, 99, 100
ginobásico 71
glabra 42
glande 98

glandulares, tricomas 42
glomérulo 80
glumas 51
grampiformes, raízes 12, 14
grão de pólen 66, 67, 82, 85, 86

H

haploide 82, 84
hastada, base 39
hastada, folha 33
haste 22, 61, 64
haustório 14, 15
hemiparasita 14, 15
herbáceo 20
hercogamia 86
hermafrodita 74, 75, 78
hesperídio 99
heteroclamídea 53, 75, 76, 88
heterodínamos 62
heterofilia 45
heterostilia 86
hidrocoria 110
hidrofilia 87
hilo 73, 74, 105, 106
hipocrateriforme 59
hipógea 111, 112
hipógina 71
hipsofilo 44
hirsuto 43
hispido 42
holoparasita 14, 15
homoclamídea 53, 76, 88
homodínamo 62

I

imbricada 54
imparipinada 30
incano 42
incisa 42
inclusos, estames 63

incompleta, flor 50
indefinida, inflorescência 77
indeiscente 95, 98, 99
indumento 42, 43
induplicada 54, 55
ífero, ovário 72, 75, 76, 97,
98, 99, 100
inflorescência 45, 50, 51, 52,
60, 76, 77, 78, 79, 80, 87, 90, 96
infundibuliforme 59
inteira, margem 40
interpeciolar 43
intina 67
intrapeciolar 44
introrsa 65
involucrais, brácteas 52
isodínamos 62
isostêmone 61, 76

L

labelo 58
labiada 59, 60
lacínias 57, 59, 60
lanceolada 34
lanuginoso 43
lateral, estípula 43
latrorsa 66
legume 95, 96
lenhoso 20, 22, 99
lepidoto 42, 43
liana 21
lígula 28
ligulada 60, 78
liliácea 58
limbo 27, 28, 29, 31, 33, 34, 36,
38, 57, 59
linear 34, 36, 42, 83
lirada 35
livres, anteras 65, 89
loculicida 97

lóculo 69, 70, 72, 97, 99
lomento 98
longestila 86

M

macrósporo 108
malpighiáceo 42
marcescente 56
margem 32, 34, 40, 72
marginal, placentação 72
megagametogênese 83
megásporo 83, 84
megasporófilos 68
megasporogênese 83
melanídio 99
melitofilia 87
membranácea 31, 51
mesocarpo 93, 94, 99, 100
microgametófito 67, 81, 82
microgametogênese 82
micrópila 73, 74, 83, 84, 105,
106, 109
micrósporo 82, 83
microsporogênese 82
mista, inflorescência 77, 90
monadelfos, estames 63
monocárpico 95
monocásio 79
monoclamídea 53, 88
monoica 75
monopodial 21, 77
monospérmico 94, 98, 99
mucronado 37
múltiplo, fruto 96

N

nervura central 27, 31, 32, 37,
38, 39
nervura secundária 27, 31, 33
neutra, flor 74

nó 19, 20, 22, 23, 29
nucela 107
núcleo espermático 85, 109

O

obcordada 36
obdeltoide 36
oblanceolada 36
oblonga 34
obovada 36
obtusa, base 37, 38
obtuso, ápice 34
ócrea 44
oligostêmone 61
oposta, folha 29, 43
orbicular 34
ornitofilia 87
orquidácea 58
ortótropo 74
ovada 34, 36
ovário 51, 68, 69, 70, 71, 72,
75, 76, 83, 93, 96, 97, 98, 99,
100, 108
óvulo 50, 51, 68, 69, 72, 73, 74,
75, 83, 93, 106, 107, 108, 109

P

pálea 52
palmada 33
palmaticomposta 30, 33
palmatífida 32
palmatilobada 32, 33
palmatipartida 32
palmatissecta 32
palminérvea 31
panícula 80, 81
papilionada 58
paralelinérvea 31
parietal 72, 99
paripinada 30

partenocarpia 94
peciolo 27, 28, 30, 31, 34, 43, 44
peciólulo 28
pectinada 42
pedicelo 50, 76, 100
peduncular, bráctea 52
pedúnculo 50, 51, 76, 93, 100, 110
pelo 11, 12, 41, 42, 43, 99, 110
peltada 34, 43
peltinérvea 31
peninérvea 31, 32
pentâmera 53, 62, 76
peponídio 99
perianto 50, 53, 54, 56, 64, 76, 86, 87
pericarpo 93, 95, 98, 99, 100, 106
periclínio 52, 78
perígina 71
perigônio 53, 75
perisperma 108
persistente, cálice 56
personada 60
pétala 49, 50, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 75, 87
piloso 42, 43
pinada 33
pinaticomposta 30, 33
pinatífida 32
pinatilobada 32
pinatipartida 32, 42
pinatissecta 32
pivotante, sistema radicular 13
pixídio 97
placentação 72, 99
pleiocásio 79, 80
pleiotirso 80, 81
plúmula 105, 107
pluricarpelar 96, 97, 98, 99
plurilocular 69
pneumatóforo 14

pólen 50, 61, 65, 66, 67, 68, 82, 83, 85, 86, 87
poliadelfos, estames 63
polígama 75
polispérmico 94, 96, 97, 98
polistênone 62
pomo 100
poricida, estame 65
poricida, fruto 97
prefloração 54
perfilo 52
protandria 86
protoginia 86
pseudobulbo 23
pseudofruto 93, 100
psicofilia 87
pubescente 42, 43
pulvino 27, 28
pulvínulo 28

Q

quincuncial 54, 55
quiropterofilia 87

R

racemo 78, 80, 96
racemosa 77, 78
radícula 12, 13, 105, 107, 111, 112
rafe 74, 105, 106
raiz 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 22, 23, 24
ramentoso 43
ramificada, sistema radicular 13
raque 28, 30
ráquila 28
rastejante 22
receptáculo floral 50, 76, 96, 100
recomposta 28, 29, 30
reniforme 34, 35

repanda 40
retuso 37, 38
rimosa 65
ripídio 79
rizóforo 24
rizoma 23
rômbica 34, 35
rosácea 57, 58
rosulada 29
rotácea 59

S

saco embrionário 73, 74, 83, 84, 109
saco polínico 66, 82
sagitada 34, 39, 40
sagitada, base 39
sâmara 98
sapopemas, raízes 14
sarcotesta 106, 113
seco, fruto 93, 95, 96, 98, 100
semente 27, 73, 83, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113
semi-ífero, ovário 72
sépala 49, 50, 53, 55, 56, 58, 75
septicida 97
septifraga 97
seríceo 42
serrada 40, 41
serrilhada 40, 41
sicônio 78, 96
síliqua 97
simples, folha 29
simples, fruto 96, 98, 99
simpodial 21, 77
sinanteras 65, 90
sincárpico 69, 95, 96, 97, 98, 99, 100
sinuosa 40

soldura, antera 65
sólido, bulbo 22, 23
sorose 96
subcordada 39
sublenhoso 20
subterrânea, raiz 13
subterrâneo, caule 21, 22, 23
subulada 34
suculenta 31, 93, 99, 100
sugadoras, raízes 12, 14, 15
súpero, ovário 71, 72, 75, 76,
96, 97, 98, 99
suporte, raiz 12, 14

T

tabulares, raízes 14
tapete 66
tectores, tricomas 42
tegma 106
tegumento 73, 74, 105, 106,
107, 108, 109, 111
terminal, inflorescência 77, 90
testa 98, 106
tetradínamos 62
tetrâmera 53, 76
tirso 80, 81
tomentoso 43
trepador, caule 22
triadelfos 63, 64
tricarpetar 69, 76
tricoma 41, 42, 43, 99
trifoliolada 30
trilocular 69, 70
trímera 53, 76
tripinado 29
trispérmico 94
truncada, base 39
truncado, ápice 35, 38
tubérculo 23
tuberosa, raiz 13

tubular 59, 63, 68
tunicado, bulbo 22

U

umbela 80
unicarpetar 69, 76, 95, 96, 98, 99
unilocular 69, 72, 99
unissexuada 74
unitegmentada 106
urceolada 59
utrículo 45

V

valvar, antera 65
valvar, prefloração 54, 55
velame 15
velutino 42, 43
venação 31, 32
versátil, antera 65
verticilada, flor 51
verticilada, folha 29
verticilo floral 75
verticilo protetor 52, 53, 54

X

xenogamia 85

Z

zigomorfa 54, 58, 59, 76
zona de crescimento 11
zona lisa 11
zona pilífera 12
zona suberosa 12
zoocoria 109, 110
zoofilia 87

Sobre os autores

Luciana Dias Thomaz

Luciana Dias Thomaz nasceu em Cachoeiro do Itapemirim (ES), possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (1987), Mestrado (1991) e Doutorado (1996) em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Pós-Doutorado em Desenvolvimento Rural Sustentável (2006) pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente é Professora Titular da UFES junto ao Departamento de Ciências Biológicas e Vice-Curadora do Herbário VIES. Desde 2014, coordena o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (UFES/SEAD/CAPES) na modalidade Aberta e a Distância (EAD).

Aline Pitol Chagas

Aline Pitol Chagas nasceu em Vitória (ES), possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2009), Mestrado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (2014). Atualmente é Analista Ambiental na Prefeitura Municipal de Cariacica, com atuação na área de licenciamento ambiental.

Valquíria Ferreira Dutra

Valquíria Ferreira Dutra nasceu em Conselheiro Lafaiete (MG), possui graduação em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Ouro Preto (2002), Mestrado (2005), Doutorado (2009) e Pós-doutorado (2010) em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é Professora Associada do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, onde atua como curadora do Herbário VIES e desenvolve atividades de ensino e pesquisa na área de taxonomia de fanerógamas.

Diego Tavares Iglesias

Diego Tavares Iglesias nasceu em Vitória (ES), possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2015). Atualmente é Biólogo do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, onde atua na área de identificação botânica.

