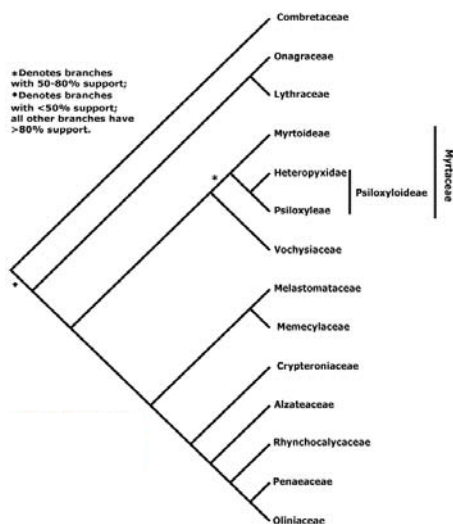


## MYRTALES

As Myrtales incluem 12 famílias e cerca de 9.000 espécies geralmente lenhosas, com estípulas ausentes ou inconspícuas e folhas simples e opostas. Há uma série de caracteres anatômicos na madeira que são diagnósticas e, possivelmente, sinapomorfias da ordem. Dentre as mais importantes está a presença de floema interno e elementos de vaso do xilema com pontoações guarnecidas. Outras prováveis sinapomorfias morfológicas incluem a presença de hipanto (flores períginas ou epíginas), estames dobrados no botão e estilete indiviso. Dados de seqüência de *rbcL* e *ndhF* também sustentam o monofiletismo da ordem (Conti et al. 1997).



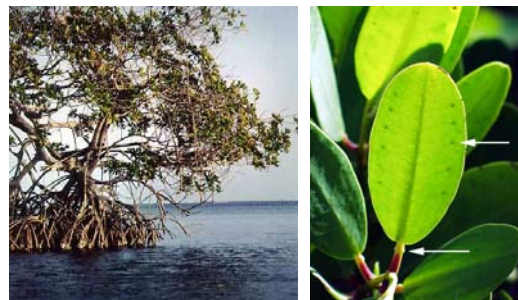
Cladograma das famílias de Myrtales

### Combretaceae

**Árvores** com ramos simpodiais ou lianas; cavidades secretoras de óleos essenciais ausentes. Estípulas ausentes ou inconspícuas. **Folhas** opostas ou alternas, inteiras, penínérveas, freqüentemente com domácias na axila da nervura principal com as secundárias e nectários extraflorais na base do pecíolo. Inflorescências racemos ou espigas, terminais ou axilares, freqüentemente formando glomérulos congestos. **Flores** bi ou unissexuadas (plantas monóicas, poligâmicas ou dióicas), actinomorfas ou quase, epíginas; hipanto prolongado acima do ovário. Sépalas 4-5, imbricadas ou valvares, ligeiramente conatas na base ou livres, mas então aparecendo como lobos na borda do hipanto. Pétalas 4-5 ou ausentes, livres, imbricadas ou valvares. **Estames** 8-10 (androceu diplostêmone); filetes em geral longamente exsertos ao hipanto; anteras rimosas. **Ovário** 2-

5-carpelar, sincárpico, unilocular; placentação apical com poucos óvulos pendentes por um funículo alongado, apenas um se desenvolve. Nectário discóide no ápice do ovário. **Fruto** monospérmico, drupóide ou samaróide, eventualmente alado.

A posição de Combretaceae em Myrtales é sustentada por dados moleculares. Diferenciam-se das demais famílias da ordem pelo ovário unilocular com óvulos pendentes. A família inclui 13 gêneros e cerca de 450 espécies, possuindo distribuição pantropical. Sessenta espécies e oito gêneros, dentre eles *Combretum* (ca. 250 spp.) e *Terminalia* (200), ocorrem no Brasil. *Laguncularia* (*L. racemosa*; mangue-branco) e *Conocarpus* (*C. erectus*), cada qual com uma espécie americana, são típicos de mangue, possuindo raízes eretas que realizam trocas gasosas (pneumatóforos), glândulas secretoras de sal nas folhas e viviparidade (germinação das sementes ainda sobre a planta-mãe). Espécies de *Combretum*, por outro lado, ocorrem geralmente como lianas em florestas.



Combretaceae: *Laguncularia racemosa*, mostrando o hábito em região de mangue (acima, à esquerda) e as glândulas de sal (acima, à direita); inflorescências de *Combretum fruticosum* (abaixo)

As flores, geralmente discretas e sem odor, ficam agrupadas em inflorescências

congestas, e são visitadas principalmente por insetos e aves em busca de néctar. O fruto de *Laguncularia* é associado a um receptáculo esponjoso, sendo dispersado pela água. Nas demais espécie, quando o fruto é carnoso e indeiscente parece ocorrer dispersão por animais e secundariamente pela água; no caso de samaróides; a dispersão é pelo vento. Algumas espécies de *Terminalia* são utilizadas na arborização, especialmente *T. catappa* (sombreiro, chapéu-de-sol, amendoeira), comum em cidades litorâneas. Outras são cultivadas pela beleza de suas flores, destacando-se *Combretum indicum*.

#### **Lythraceae** (incl. Punicaceae e Sonneratiaceae)

**Arbustos** ou ervas, menos freqüentemente árvores; caule freqüentemente quadrangular quando jovem; cavidades secretoras de óleos essenciais ausentes. Estípulas vestigiais, geralmente aparecendo como uma fila de tricomas curtos. **Folhas** geralmente opostas, simples, inteiras, penínérveas; em *Lafoensia*, há um hidatódio conspicuo na face abaxial, próximo ao ápice da lâmina. Inflorescências racemos, espigas ou panículas, geralmente terminais, às vezes flores isoladas ou em fascículos axilares. **Flores** bissexuadas, actino ou zigomorfas, freqüentemente dístilas ou trístilas, hipóginas a períginas; hipanto bem desenvolvido, campanulado a tubuloso, eventualmente giboso na base; às vezes com um epicálice formado por dentes alternos às sépalas. Sépalas 4-8, valvares, livres. Pétalas geralmente 4-8, surgindo da borda do hipanto, livres, imbricadas, geralmente franzidas, às vezes ausentes. **Estames** 8-16 (androceu geralmente diplostêmone, às vezes isostêmone ou polistêmone); filetes partindo da face interna do hipanto, de tamanhos desiguais; anteras rimosas. **Ovário**, 2-4-carpelar, sincárpico, tantos lóculos quanto os carpelos, os septos às vezes incompletos; placentação axilar, numerosos óvulos por lóculo. Nectários geralmente na base do hipanto. **Fruto** geralmente cápsula, raramente baya (*Punica*); sementes pequenas e/ou aladas, numerosas. X = 5-12.

Os limites de Lythraceae foram expandidos para incluir Punicaceae e Sonneratiaceae. A primeira difere pelo ovário ínfero, com lóculos superpostos, fruto baya e sementes com envoltório carnoso vermelho; Sonneratiaceae, por sua vez, incluía espécies de manguezais do Oceano Índico. A inclusão dessas duas famílias torna Lythraceae monofilética, relação sustentada por dados de seqüências de DNA (Conti et al. 1997), assim como pelas

flores períginas com pétalas franzidas, estames partindo da superfície interna do hipanto e sementes com tegumento externo possuindo várias camadas de células. Graham et al. (1993) demonstraram a existência de dois grandes clados, um caracterizado por inflorescências determinadas e estigma úmido (e.g. *Punica*, *Sonneratia* e *Lagerstroemia*, todos gêneros do Velho Mundo) e outro por inflorescências indeterminadas e estigmas secos, incluindo todos os gêneros do Novo Mundo.



Lythraceae: *Laphoensia pacari* (acima) e *Cuphea procumbens* (abaixo).

A família inclui 30 gêneros e cerca de 600 espécies, possuindo distribuição pantropical e ocorrendo em diversos ambientes. No Brasil, ocorrem 10 gêneros e cerca de 150 espécies. Os mais representativos são *Cuphea* (ca. 275 spp.) e

*Diplusodon* (70). Muitas espécies apresentam heterostilia, com fecundação cruzada obrigatória. Flores cleistógamas são descritas para espécies de *Ammannia* (Judd et al. 1999). A polinização é efetuada geralmente por insetos, especialmente por abelhas, mas algumas espécies são polinizadas por beija-flores (*Cuphea* spp. de campos rupestres) ou morcegos (*Lafoensia*). Espécies de *Cuphea* são autocóricas, com o eixo central do ovário funcionando como uma catapulta que rompe a parede do fruto e do hipanto, arremessando as sementes a alguma distância da planta-mãe. Representantes dos demais gêneros brasileiros são geralmente anemocóricas, com pequenas sementes aladas dispersadas pelo vento. *Punica granatum* (a romã) é cultivada pelo envoltório comestível das sementes, as quais são também usadas contra afecções de garganta, e espécies de *Cuphea* e *Lafoensia*, além da exótica *Lagerstroemia indica* (resedá), são usadas como ornamentais.

#### Onagraceae

**Ervas** comuns em áreas paludosas ou arbustos (*Fuchsia*); rafídios presentes, cavidades secretoras de óleos essenciais ausentes. Estípulas ausentes ou vestigiais. **Folhas** alternas, opostas ou verticiladas, simples, inteiras ou denteadas, penínervias. Inflorescências indeterminadas, terminais ou axilares. **Flores** geralmente tetrâmeras, bissexuadas, actinomorfas ou levemente zigomorfas, epíginas; hipanto longamente prolongado acima do ovário (com exceção de *Ludwigia*). Sépalas (2-)4(-7), valvares, livres, como lobos no ápice do hipanto. Pétalas geralmente (2-)4(-7), livres, imbricadas, torcidas ou valvares, geralmente unguiculadas, às vezes ausentes. **Androceu** geralmente diplostêmone, às vezes isostêmone, estames eretos no botão; anteras rimosas com tecas septadas; grãos de pólen liberados em mônades, tétrades ou políades, agrupados através de filamentos viscosos. **Ovário** (2-)4(-7)-carpelar, sincárpico, tantos lóculos quanto os carpelos; placentação axilar, 1 a numerosos óvulos por lóculo; megagametófito tipo-*Oenothera* (monospórico, 4-nucleado). Nectários geralmente presentes na base do hipanto. **Fruto** geralmente cápsula loculicida ou baya (*Fuchsia*); sementes 1 a muitas, eventualmente aladas. X = 6-18.

Onagraceae é uma família monofilética fortemente sustentada por dados morfológicos (Johnson & Briggs 1984) e moleculares (Sytsma & Smith 1992, Sytsma et al. 1998b). Dentre suas sinapomorfias estão as anteras com tecas

septadas que liberam o pólen associado com filamentos viscosos e um tipo especial de gametófito feminino reduzido a uma condição tetranucleada. *Ludwigia*, com hipanto não prolongado acima do ovário, é provavelmente o grupo-irmão do restante da família.



Onagraceae: *Ludwigia* (acima) e *Fuchsia* (abaixo).

A família possui distribuição pantropical, com maior diversidade em regiões temperadas e subtropicais do Novo Mundo. Inclui 17 gêneros e cerca de 650 espécies. Os maiores gêneros são *Epilobium* (ca. 160 spp.), *Oenothera* (120), *Fuchsia* (110) e *Ludwigia* (80). No Brasil, ocorrem apenas cerca de 50 espécies em três gêneros: *Ludwigia* e *Jussiaea* são ervas frequentes em áreas paludosas, e *Fuchsia* são arbustos ou lianas de áreas com clima mais frio,

especialmente do sul do Brasil ou de áreas montanhosas.

Metade das espécies é autógama, mas algumas são protândricas, protogínicas ou dióicas, necessitando de polinização cruzada, geralmente com auxílio de insetos ou aves, para sua reprodução. As sementes aladas liberadas são dispersadas pelo vento ou pela água, enquanto os frutos carnosos de *Fuchsia* são dispersados por aves; em alguns casos, pode haver também epizoocoria. Algumas espécies são cultivadas como ornamentais, destacando-se as do gênero *Fuchsia* (brinco-de-princesa), *Oenothera* e *Clarkia*.

### Myrtaceae

**Árvores** ou arbustos; tronco geralmente com casca lisa ou descamante. Estípulas ausentes ou inconspícuas. **Folhas** opostas (raramente alternas, como em *Eucalyptus* e outros gêneros australianos), inteiras, penínérveas, freqüentemente com uma nervura intramarginal contínua e pontuações translúcidas (cavidades secretoras de óleos essenciais), aromáticas quando maceradas. Inflorescências determinadas, desde dicásios simples ou flores isoladas até paniculiformes.

**Flores** bissexuadas, actinomorfas, alvas (raramente rosa, vermelhas ou azuladas), epíginas; hipanto prolongado acima do ovário, geralmente em forma de disco. Sépalas 4-5, imbricadas, livres ou completamente conatas no botão, então, formando uma caliptra circuncisa. Pétalas 4-5, livres, imbricadas, raramente ausentes (em *Eucalyptus*, as pétalas são coniventes formando uma caliptra). **Estames** geralmente numerosos, com maturação centrípeta a partir da borda ou da superfície interna do hipanto, livres ou conatos em 5 fascículos. **Ovário** 2-5-carpelar, sincárpico, tantos lóculos quanto são os carpelos; placentação axilar, 2-∞ óvulos por lóculo. Disco nectarífero no ápice do ovário ou na superfície interna do hipanto, às vezes ausente. **Fruto** baga, cápsula loculicida ou pixídio, geralmente com cálice persistente; sementes 1 a muitas. X = 11.

Myrtaceae inclui cerca de 100 gêneros e mais de 3.000 espécies. Possui distribuição pantropical, estando particularmente diversificada na Austrália e na América do Sul. Os maiores gêneros são *Eucalyptus* (ca. 500 spp.), *Eugenia* (500) e *Myrcia* (400). No Brasil, ocorrem cerca de 20 gêneros e 800 espécies (Barroso et al. 1984). Tradicionalmente, são divididas em duas subfamílias. Myrtoideae inclui gêneros predominantemente americanos, sempre com folhas opostas e frutos do tipo baga; são

comuns na flora brasileira *Eugenia*, *Myrcia*, *Psidium* e *Calyptranthes*. A subfamília Leptospermoideae inclui gêneros com folhas opostas ou alternas, frutos secos (cápsula ou pixídio); é predominantemente australianas, incluindo gêneros como *Eucalyptus*, *Callistemon* e *Melaleuca*. Estudos de filogenia baseados em dados morfológicos (Johnson & Briggs 1984) e moleculares (Conti 1993, Wilson et al. 1996, Sytsma et al. 1998) apoiam o monofiletismo das Myrtoideae, mas indicam que as Leptospermoideae formam um grupo parafilético.



Myrtaceae: Goiaba (acima), jaboticabeira (no meio), pitangas (abaixo, à esquerda) e cravo (abaixo, à direita); notem o ovário ínfero, típico em Myrtales, e o grande número de estames que caracteriza as Myrtaceae.

São polinizadas principalmente por insetos (salvo espécies com flores vermelhas, que podem ser polinizadas por aves) e os frutos

dispersados por aves e mamíferos de pequeno porte. A família possui espécies de grande valor econômico, destacando-se as do gênero *Eucalyptus*, dentre as mais importantes fontes de madeira e celulose no mundo. Algumas espécies se sobressaem pela produção de frutos comestíveis, como a goiabeira (*Psidium guajava*), o jambo (*Syzygium jambos*), a jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) e a pitanga (*Eugenia brasiliensis*). O cravo, amplamente utilizado na culinária, são botões florais secos de *Syzygium aromaticum*, e o óleo extraído de algumas espécies (e.g. *Eucalyptus* spp. e *Syzygium aromaticum*) tem aplicações medicinais e aromáticas.



Myrtaceae: Eucalipto, grande fontes de celulose do planeta.

### Vochysiaceae

**Árvores** ou arbustos, às vezes acumulando alumínio. **Folhas** opostas ou verticiladas, inteiras, penínervas. Inflorescências tirsóides ou flores isoladas. **Flores** bissexuadas, zigomorfas, hipóginas ou períginas; hipanto geralmente curto e campanulado; calcar conspicuo e dilatado no ápice, geralmente referido como uma estrutura da sépala inferior, mas pela posição provavelmente do hipanto. Sépalas 5, imbricadas, conatas. Pétalas 5 (*Salvertia*), 3-1 ou nenhuma, livres, imbricadas. **Estame** 1, (sub)oposto à sépala calcarada; estaminódios curtos e/ou petalóides são comuns (exceto em

*Callistene*). **Ovário** tricarpelar, sincárpico, trilocular (unilocular em *Erisma*); placentação axilar, 2-vários óvulos por lóculo. Disco nectarífero ausente, néctar provavelmente produzido pelo calcar calicíneo. **Fruto** cápsula loculicida ou sâmara; sementes 1 a poucas por lóculo, geralmente aladas. X = 11.

Tradicionalmente, Vochysiaceae era tratada juntamente com outras famílias que também apresentam flores zigomorfas e número de pétalas e estames reduzidos, como Polygalaceae e Krameriaceae. Estudos filogenéticos, no entanto, demonstraram que tais características são convergentes entre essas famílias. Apesar da morfologia floral modificada, com néctar protegido no fundo de um calcar, as Vochysiaceae são atualmente incluídas dentre as Myrtales, posição sustentada por dados moleculares (*rbcL* e *ndhF*, Conti et al. 1997), pelo floema interno e pela presença de hipanto.



Vochysiaceae: Distribuição da família (acima) e *Vochysia* (abaixo).

Vochysiaceae possui sete gêneros e cerca de 200 espécies, sendo quase exclusivamente neotropical; apenas o gênero *Erismadelphus*, com duas espécies, e o monotípico *Korupodendron* ocorrem na África. A família está dividida em duas tribos: Erismeae, com frutos alados e indeiscentes, inclui *Erisma* e

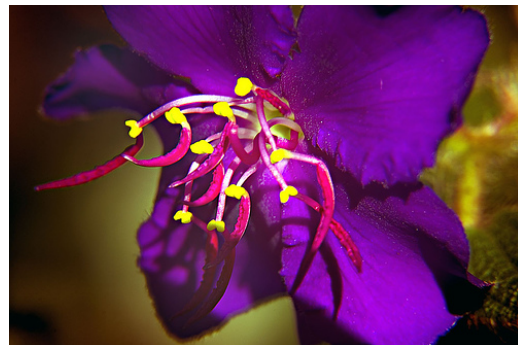
*Erismadephus*, enquanto Vochysieae, com frutos deiscentes e sementes aladas, inclui *Vochysia* (ca. 100 spp.), *Qualea* (65), *Callistene* (50) e o monotípico *Salvertia*. Ocorrem em florestas ou cerrados, sendo polinizadas por mariposas e provavelmente abelhas solitárias, e dispersadas principalmente pelo vento.

#### Melastomataceae

**Árvores** a subarbustos, menos freqüentemente ervas, ocasionalmente mimercófilas; caule freqüentemente quadrangular; cavidades secretoras de óleos essenciais ausentes. **Folhas** opostas, inteiras ou serradas, curvinérveas, com 3-8 nervuras primárias divergindo da base e convergindo no ápice e nervuras secundárias mais ou menos perpendiculares conectando-as. Inflorescências determinadas, terminais ou axilares. **Flores** bissexuadas, actinomorfas ou ligeiramente zigomorfas pelo deslocamento dos estames para um lado da flor, epíginas ou períginas; hipanto prolongado acima do ovário. Sépalas 3-5(-8), imbricadas ou valvares, ligeiramente conatas na base. Pétalas 3-5, livres, contorcidas. **Estames** 5-10 (androceu diplostêmone), raramente muitos; filetes dobrados sobre as anteras no botão; anteras falciformes, deiscentes por 1-2(-4) poros apicais, conectivo espessado ou apendiculado na base; grãos de pólen com três pseudocolpos. **Ovário** geralmente 3-5(6)-carpelar, sincárpico, lóculos tanto quanto os carpelos; placentação axilar, com numerosos óvulos por lóculo. Nectários geralmente ausentes. **Fruto** cápsula loculicida ou baga; sementes pequenas, numerosas. X = 7-18.

A família inclui cerca de 150 gêneros e 4.500 espécies. Possui distribuição predominantemente pantropical, com centros de diversidade na América do Sul, Malásia e Indochina. Está dividida em três subfamílias e 13 tribos, várias carecendo de recircunscrição. No Brasil, é particularmente diversa em florestas úmidas (e.g. *Miconia*, *Tibouchina*) ou em campos rupestres e campos de altitude (e.g. *Microlicia*, *Marcetia*, *Lavoisiera*). Conta com cerca de 60 gêneros – os maiores são *Miconia* (ca. 1.000 spp.), *Medinilla* (300), *Tibouchina* (250), *Leandra* (200), *Clidemia* (175) e *Microlicia* (100) – agrupados basicamente em três tribos: Miconieae (e.g. *Miconia*, *Leandra*, *Clidemia*, *Tococa*), caracterizada por baga, Melastomeae (e.g. *Tibouchina*, *Marcetia*) e Microlicieae (e.g. *Microlicia*, *Lavoisiera*) por cápsula. Sempre foram consideradas em Myrtales, e dentre as possíveis sinapomorfias

morfológicas da família estão as folhas com venação curvinérvea (acródroma), anteras poricidas com conectivo apendiculado e flores desprovidas de nectários. Memecylaceae é grupo irmão de Melastomataceae (Clausing & Renner 2001), podendo ser incluída em Melastomataceae (e.g. Cronquist 1981) ou como em uma família à parte, diferenciada pelas folhas peninérveas, presença de um glândula elíptica secretora de terpenos no estame e frutos com apenas 1 a 2 sementes por lóculo.



Melastomataceae: Folha acródroma (acima) e flor de *Tibouchina* (abaixo), note a especialização dos estames com as anteras rosas, falciformes, e os conectivos apendiculados amarelos.

Algumas espécies (e.g. *Tococa* spp.) apresentam domácias dilatadas na base das folhas e são habitadas por formigas agressivas que protegem a planta contra herbívoros. São geralmente polinizadas por abelhas que coletam pólen por vibração das anteras poricidas, mas algumas espécies produzem néctar e podem ser polinizadas por vespas, beija-flores e morcegos. As espécies que produzem cápsulas com sementes pequenas são dispersadas principalmente pelo vento ou pela chuva, e as que produzem bagas vistosas são dispersadas por aves e pequenos mamíferos. Algumas espécies, principalmente de *Miconia* e *Tibouchina* (quaresmeira), são plantas pioneiras e por isso

utilizadas na recuperação de ambientes florestais degradados, outras são cultivadas como ornamentais pelas flores ou, ocasionalmente, pelas folhas vistosas.

## FABÍDEAS (EURROSIDAE I)

Este clado foi reconhecido desde os primeiros estudos abrangentes em filogenia molecular (e.g. Chase et al. 1993). As ordens aqui incluídas apresentam uma tendência à redução do endosperma e possuem os nós trilacunares com três traços (3:3). Inclui Zygothyllales (duas famílias) e dois grandes clados com as demais ordens e famílias. O primeiro clado, incluindo Celastrales, Malpighiales e Oxalidales, apresenta como provável sinapomorfia a semente exotégmica, ou seja, o tégmen originado a partir da epiderme externa do integumento interno do óvulo. O segundo clado reúne Fabales, Rosales, Cucurbitales e Fagales, um clado marcado pelo aparecimento de representantes capazes de desenvolver associações com bactérias fixadoras de nitrogênio nas raízes das plantas. Os principais fixadores de nitrogênio associados a esse grupo são do gênero *Frankia*, um actinomiceto Gram-negativo que estabeleceu pelo menos seis eventos independentes de simbiose com membros desse clado de Eurosidae (Clawson et al. 2004). Nas Leguminosae (Fabales), esta associação com organismos fixadores de nitrogênio é mais especializada e inclui, principalmente, alfa-proteobactérias Gram-negativas. O potencial para o desenvolvimento dessa associação pode ser uma sinapomorfia deste clado. Além desta, estão dentre as possíveis sinapomorfias do clado fixador de nitrogênio a presença de estípulas, cortiça superficial, elementos de vaso com perfuração simples, exotestas das sementes com endosperma escasso e embrião conspicuo.

As Fagales incluem um grupo de famílias de árvores de clima temperado principalmente do hemisfério Norte como Fagaceae, Betulaceae, Juglandaceae, Casuarinaceae e Nothofagaceae, que são grupos dominantes nas florestas temperadas decíduas. Nesta ordem, as plantas geralmente apresentam flores reduzidas, unissexuadas e anemófilas.

## ZYGOPHYLLALES

Possui apenas duas famílias e cerca de 300 espécies, sendo sustentada principalmente

por caracteres moleculares (Soltis et al. 1998, Savolainen et al. 2000). Entre as sinapomorfias destacam-se: elementos de vaso com perfurações simples, grão de pólen colpado, ausência de endosperma e cambio de reserva. Krameriaceae é monogenérica (*Krameria*) e poderia ser incluída nas Zygothyllaceae. *Krameria*, no entanto, compartilha poucas características com as Zygothyllaceae que poderiam ser consideradas sinapomórficas. Zygothyllales aparece como grupo irmão das demais Fabídeas.

## Krameriaceae

**Subarbustos** ou arbustos, freqüentemente hemiparasitas de raízes. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, espiraladas, simples, raramente trifolioladas (não nas espécies brasileiras), inteiras, penínérveas, geralmente tomentosas e com coloração acinzentada. Inflorescências racemos terminais bracteados, pedicelos geralmente bibracteolados. **Flores** bissexuadas, ressupinadas, zigomorfas, hipóginas. Sépalas (4)5, imbricadas, internamente coloridas, a abaxial maior do que as demais. Pétalas 5, imbricadas, as 3 adaxiais unguiculadas, glabras, conatas, formando uma estrutura semelhante a um estandarte, as 2 abaxiais livres, sésseis, indumentadas no dorso, carnosas, glandulares, secretando óleos. **Estames** 4, didínamos, anteras basifixas, com deiscência poricida. **Ovário** bicarpelar, sincárpico, geralmente unilocular pela redução do carpelo adaxial, revestido por longos tricomas cerdosos, estilete dilatado no ápice; placentação apical, 2 óvulos por lóculo. **Fruto** aquênio globoso revestido de cerdas rígidas, espinescentes; semente 1, testa lisa, membranácea; embrião com grandes cotilédones. X = 6.

Monogenérica (*Krameria*), inclui 18 espécies (Simpson 1989) no Novo Mundo, distribuídas em áreas secas do México e sul dos Estados Unidos, costa norte da América do Sul, Nordeste e Cento-Oeste do Brasil e oeste do Peru, Equador e Chile (Simpson et al. 2004). É facilmente reconhecida pela combinação das folhas espiraladas, inteiras, geralmente elípticas, flores zigomorfas que lembram, superficialmente, uma flor papilionóide, com as sépalas internamente coloridas e pétalas carnosas secretoras de óleos e, principalmente, pelos frutos globosos espinescentes.

As flores são polinizadas por fêmeas de abelhas solitárias do gênero *Centris* que coletam óleos das pétalas. A dispersão ocorre por epizoocoria com a aderência das cerdas espinescentes a pêlos ou penas de animais, o que

é garantido pela presença de barbelas retrorsas ao longo das cerdas. *Krameria lappacea* fez parte da farmacopéia europeia desde o século XVIII.



Krameriaceae: *Krameria lanceolata* (acima); distribuição geográfica da família (abaixo).

### Zygophyllaceae

**Árvores**, arbustos ou ervas, geralmente com nós dilatados ou articulados. Estípulas presentes. **Folhas** opostas, dísticas, compostas, paripinadas, geralmente resinosas; folíolos inteiros, penínervios ou palminérvios. Inflorescências determinadas, às vezes reduzida a uma flor terminal, desprovidas de brácteas e bractéolas. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, hipóginas. Sépalas 5, imbricadas, livres ou conatas. Pétalas 5, imbricadas ou contorcidas, unguiculadas, às vezes ausentes. **Estames** 10-15, livres, filetes geralmente associados a apêndices ligulados, os quais ocasionalmente são glandulares ou soldados formando um anel intraestaminal, anteras dorsifixas, versáteis, rimosas. **Ovário** geralmente 5-carpelar, sincárpico, lóculos 5, raramente 10 (*Kallstroemia*), externamente sulcado ou alado, geralmente estipitado, placentação axilar, 1-numerosos óvulos por lóculo. **Fruto** cápsula septicida ou loculicida ou esquizocarpo e então às vezes espinescente ou alado; sementes ariladas; endosperma oleoso. X = 6, 8-13.

Inclui 24 gêneros e cerca de 250 espécies, sendo *Zygophyllum* o maior, com cerca de 120 espécies. Ocorre principalmente em áreas áridas tropicais e subtropicais do globo. No Brasil, os gêneros *Kallstroemia* e *Tribullus* ocorrem principalmente no Nordeste e *Bulnesia* no Mato Grosso do Sul. As Zygophyllaceae formam grupo heterogêneo, diagnosticado pelas folhas opostas e estipuladas, ramos com nós

caulinares espessados, flores com perianto pentâmero e androceu diplostêmone e fruto cápsula ou esquizocarpo.

As flores nectaríferas são polinizadas por insetos. Espécies de *Kallstroemia* são autógamas na ausência de polinização biótica por um mecanismo que inclui o fechamento da flor e as pétalas pressionando as anteras contra o estigma (Porter 2004). A dispersão pode se dar por epizoocoria, endozoocoria ou pelo vento. Algumas espécies do gênero *Guaicum* são cultivadas pela qualidade de sua madeira e espécies de *Larrea*, *Guaicum* e *Tribulus* são utilizadas como ornamentais.



Zygophyllaceae: *Tribulus terrestris* (Cidade do Cabo, África).

### CELASTRALES

#### Celastraceae (incl. Hippocrateaceae)

**Árvores**, arbustos ou lianas volúveis, freqüentemente com taninos, ocasionalmente latescentes. Estípulas inconspícuas ou ausentes. **Folhas** alternas, espiraladas ou dísticas, ou opostas, simples, inteiras, margem crenada até lobada e espinescente, penínervios. Inflorescências cimosas ou em fascículos, terminais ou axilares. **Flores** pequenas, bi ou unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), actinomorfas, hipóginas ou peróginas, hipanto, quando presente, curto. Sépalas 4-5, imbricadas, livres ou conatas na base. **Pétalas** 4-5, imbricadas ou valvares, livres. **Estames** 3-5, alternos às pétalas, filetes livres ou conatos na base, anteras rimosas, introrsas ou extrorsas; grãos de pólen tricolporados ou triporados, em geral em tetrades ou políades. **Ovário** 2-5-carpelar, sincárpico, 2-5-locular; placentação axilar, com 2-numerosos óvulos por lóculo. Disco nectarífero conspícuo, intra-estaminal.



**Fruto** cápsula loculicida, drupa, baga ou esquizocarpo; sementes ariladas ou aladas, sem endosperma. X = 8-10, 12.

Inclui 98 gêneros e cerca de 1.200 espécies. *Maytenus* é o maior gênero (ca. 200 espécies) seguido de *Salacia* (150) e *Hippocratea* (120). Estes gêneros são elementos da flora brasileira onde também ocorrem *Fraunhoferia*, *Peritassa*, *Plenkia*, *Tontolea*, dentre outros. *Maytenus* é o gênero mais diverso no Brasil e pode ser reconhecido pelas folhas alternas, geralmente coriáceas, flores em fascículos e frutos que se abrem em duas valvas, expondo a semente cujo arilo apresenta cores contrastantes com a do pericarpo. Celastraceae, na atual circunscrição, inclui as Hippocrateaceae e os gêneros *Brexia* e *Plagiopteron*, mas exclui *Goupia* (Simmons et al. 2001a,b), o que resultou em um grupo morfológicamente heterogêneo.



Celastraceae: *Maytenus silvestris* em flor (à esquerda) e fruto (à direita).

As flores são relativamente pequenas e apresentam um disco nectarífero intra-estaminal conspicuo. São polinizadas por abelhas, moscas e besouros em busca de néctar. Os frutos em geral são cápsulas com cores fortes, que se abrem expondo as sementes ariladas que são dispersadas por aves, o mesmo acontecendo com as drupas e bagas. Já as espécies com sementes aladas são dispersadas pelo vento. A família possui poucas espécies de valor econômico. Uma espécie de *Catha* é utilizada como estimulante no Norte da África, na Península Arábica e em Madagascar, enquanto *Euonymus*, *Celastrum* e *Paxistima* são cultivadas como ornamentais.

## MALPIGHIALES

As Malpighiales incluem 31 famílias (ca. 13.100 espécies) de plantas de morfologia bastante variável, desde ervas a árvores, trepadeiras, lianas, de folhas simples, opostas ou alternas. Dentre as prováveis sinapomorfias da

ordem, estão o estigma seco, o tegumento fibroso e os nós trilacunares. Além disso, várias famílias são predominantemente tricarpeladas (Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae, Phyllanthaceae, Violaceae). Outro grupo se distingue pela placentação parietal (Flacourtiaceae, Violaceae, Salicaceae e Passifloraceae). Dados de seqüência de *rbcL* e *atpB* (Chase et al. 1993; Soltis et al. 1998) sustentam o monofiletismo da ordem, mas as relações filogenéticas internas ainda não são conclusivas.

## Rafflesiaceae

**Holoparasitas** endofíticas, herbáceas, aclorofiladas. Estípulas presentes. **Folhas** reduzidas, escamiformes. Inflorescências racemos, espigas ou flores solitárias. **Flores** unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), raramente bissexuadas, 4-5-meras, actinomorfas, (semi-)epíginas, monoclamídeas; tépalas imbricadas. Flores **estaminadas**: estames 5-numerosos, filetes conatos em tubo em volta da coluna estilar ou adnatos à coluna, anteras com desicência longitudinal, transversal ou poricida; grãos de pólen 3-4-colporados, 2-3-porados ou inaperturados. Flores **pistiladas**: ovário 4-8-carpelar, sincárpico, unilocular, estilete 1, colunar, robusto, distalmente expandido em disco; placentação parietal, com numerosos óvulos. **Fruto** baga indeiscente ou irregularmente deiscente; sementes muito numerosas, com endosperma, embrião inconspícuo. N = 12.

Família pantropical e subtropical, com cerca de 55 espécies e nove gêneros. No neotrópico, ocorrem cerca de 13 espécies em quatro gêneros (*Apodanthes*, *Bdallophyton*, *Mitrastemon* e *Pilostyles*). A extrema redução do hábito associado ao parasitismo dificultou o estabelecimento de hipóteses de relacionamento para as Rafflesiaceae. Mais recentemente, dados do gene mitocondrial *matR* (Barkman et al. 2004) indicaram que a família não é monofilética, com *Rafflesia* e *Rhizanthus* divergindo na base das Malpighiales e *Mitrastema* aparecendo como um gênero mais relacionado às Ericales. Até que uma amostragem mais ampla dos gêneros incluídos em Rafflesiaceae esteja disponível, a posição dos grupos neotropicais em Rafflesiaceae é duvidosa.

As Rafflesiaceae são parasitas endofíticas de raízes e ramos, desenvolvendo filamentos semelhantes a hifas no floema do hospedeiro, próximo ao câmbio vascular. As flores possuem cores sombrias e produzem odor

fétido, muitas vezes lembrando carne em decomposição. São, na maioria, polinizadas por moscas e vespas. *Rafflesia arnoldii*, uma espécie de Sumatra parasita de raízes, produz a maior flor do mundo, com ca. 1 m de diâmetro. *Pilostyles* parasita principalmente espécies de Leguminosae, especialmente de *Bauhinia* e *Mimosa*. As sementes são dispersas principalmente por aves ou por roedores.



Rafflesiaceae: *Rafflesia arnoldii* (acima), espécies do sudeste asiático, e *Pilostyles* (abaixo), encontrada em desertos da América do Norte. Apenas as flores emergem do hospedeiro; reparem a diferença no tamanho das flores dessas duas espécies.

### Salicaceae Mirbel (incl. maioria das Flacourtiaceae)

#### Violaceae

**Árvores**, arbustos ou ervas, raramente trepadeiras. Estípulas presentes. **Folhas** simples, inteiras, raramente lobadas, alternas, raramente opostas ou formando uma roseta basal, nervação penínérvea ou palmatinérvea. Inflorescências indeterminadas, raramente uniflora. **Flores** bissexuadas (raramente plantas polígamas), pentâmeras, actinomorfas ou zigomorfas, hipóginas, ocasionalmente cleistógamas. **Pétalas** livres, a inferior geralmente calcarada, prefloração imbricativa ou torcida. **Estames** geralmente 5, anteras erguidas, coniventes ou não, sésseis ou com filetes curtos a longos, com ou sem apêndices escamiformes, estame abaxial geralmente calcarado; grão de pólen geralmente tricolporado. **Ovário** súpero, 3(5)-carpelar, sincárpico, unilocular; placentação parietal, com 1-numerosos óvulos por placenta. **Fruto** cápsula loculida ou baga; sementes 1 a muitas, endosperma conspicuo. X = .6-13, 17, 21.

Violaceae inclui aproximadamente 22 gêneros e mais de 950 espécies. Distribui-se nas regiões temperadas e tropicais, estando particularmente diversificada na Europa e na América do Norte. No Brasil, ocorrem cerca de 10 gêneros e 70 espécies (Barroso et al. 1984), sendo *Hybanthus* o gênero mais representativo.

A família é monofilética, mas suas relações internas não são claras. Tradicionalmente, a maioria dos gêneros é colocada na tribo Rinoreae caracterizada pelas flores radiais ou levemente bilaterais, ou Violeae com flores fortemente zigomorfas.



Violaceae: *Hybanthus communis* (à esquerda) e amor-perfeito (à direita).

As flores de Violaceae geralmente liberam um odor adocicado que atrai principalmente abelhas. A principal recompensa floral é o néctar acumulado no calcar da flor. As sementes são dispersadas inicialmente por vento, água ou animais, destacando-se formigas nas espécies que apresentam carúncula. A família possui pequeno valor econômico, destacando-se as espécies utilizadas como ornamentais (e.g. *Viola tricolor*, amor-perfeito). O sistema subterrâneo de espécies brasileiras de *Corynostylis* e *Hybanthus* é utilizados para fins medicinais como substitutos da ipecacuanha-verdadeira (*Psychotria ipecacuanha*, Rubiaceae) (Souza 2002).

#### Passifloraceae

**Trepadeiras** ou lianas com gavinhas axilares, menos freqüentemente ervas, arbustos ou árvores; nectários extraflorais freqüentemente presentes no pecíolo ou eixos da inflorescência. Estípulas presentes. **Folhas** simples, raramente compostas palmadas, inteiras ou lobadas, nervação palmatinérvea, mais raramente penínérvea, margens inteiras ou serreadas. Inflorescências geralmente unifloras, axilares, menos freqüentemente racemos ou fascículos. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, períginas, diclamídeas, hipanto campanulado a cilíndrico, freqüentemente com uma coroa de filamentos na borda. Sépala livres, imbricadas. Pétalas livres, imbricadas, raramente ausentes. **Estames** 5 (raramente 10) no ápice de um androginóforo (*Passiflora*) ou no fundo do hipanto, geralmente livres, anteras versáteis com deiscência longitudinal; pólen 3-12-colporado. **Ovário** súpero sobre o androginóforo (*Passiflora* e *Ancistrothyrsus*) ou um ginóforo, 3(4)-carpelar, sincárpico, unilocular; placentação parietal, com numerosos óvulos; estiletos 3(4), distintos ou

conatos apenas na base. Disco intra-estaminal geralmente presente. **Fruto** baga ou cápsula, com muitas sementes; sementes ariladas, testa geralmente alveolada, endosperma copioso e oleoso. X = 6-12.

Família pantropical com cerca de 700 espécies e 18 gêneros; quatro gêneros e cerca de 500 espécies ocorrem no Neotrópico, sendo *Passiflora*, com mais de 500 espécies, o maior gênero. Os demais gêneros neotropicais (*Dilkea*, *Ancistrothyrus* e *Mitostemma*) têm, juntos, menos de 10 espécies. Cronquist (1981) posicionava as Passifloraceae em Violales pelo ovário unicarpelar com placentação parietal. Estudos filogenéticos mostraram que Violales *sensu* Cronquist (1981) é polifilética e sustentam Passifloraceae em Malpighiales numa posição próxima a Turneraceae. Tradicionalmente, as Passifloraceae são divididas nas tribos Paropsieae e Passifloreae.



Passifloraceae: *Passiflora edulis* (à esquerda) e frutos (à direita) de maracujá-azedo (amarelo, *P. edulis*) e maracujá-doce (vináceo, *P. alata*).

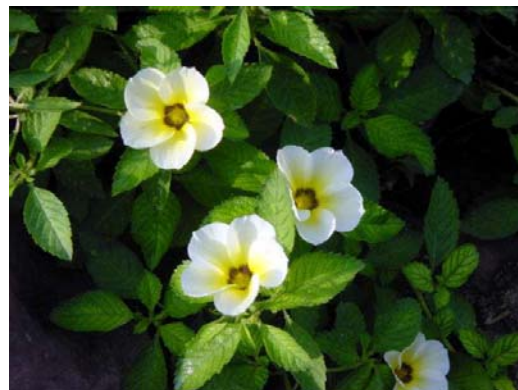
Passifloraceae apresenta diversas estratégias de defesa contra herbívoros, especialmente contra larvas de borboletas. As folhas são venenosas mas alguns grupos de borboletas, especialmente as Heliconidae, conseguem sequestrar compostos venenosos e utilizá-las em sua própria defesa contra pássaros insetívoros. Outro tipo de defesa são os nectários extraflorais que atraem formigas. Além disso, algumas espécies apresentam manchas oclares nas folhas que mimetizam ovos de borboletas, o que desestimula fêmeas de borboletas a depositarem ovos naquelas folhas. Os principais polinizadores são abelhas, especialmente grandes abelhas solitárias (*Xylocopa* e *Centris*). No entanto, há espécies polinizadas por mariposas, morcegos e beija-flores; mudanças na morfologia floral envolvem, além da coloração, alterações na forma do hipanto e posicionamento das flores. A dispersão das sementes é feita principalmente por vertebrados, incluindo pássaros, morcegos e macacos. *Passiflora edulis*, o maracujá, é cultivado para a produção de sucos. Muitas

espécies produzem substâncias sedativas, comercializadas no Brasil com o nome de marcaujina.

### Turneraceae

**Ervas** ou arbustos, raramente árvores. Estípulas presentes ou ausentes. **Folhas** simples, inteiras, raramente pinatifidas, alternas, nervação penínérvea, margem inteira, denteada ou serrada, pecíolo geralmente com duas glândulas. Inflorescências axilares, flores geralmente solitárias, raramente em racemos ou cimeiras, às vezes adnata ao pecíolo. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, períginas ou hipóginas, pentâmeras, diclamídeas, freqüentemente heterostílicas. Sépala imbricadas. Pétalas livres entre si, adnatas ao cálice formando um tubo floral, contorcidas. **Estames** 5, filetes livres ou adnatos ao tubo floral, anteras com deiscência longitudinal. **Ovário** súpero, 3-carpelar, sincárpico, unilocular; placentação parietal, com 1-numerosos óvulos por placenta; estiletos 3, distintos, estigmas plumosos. **Fruto** cápsula loculicida; sementes (1)3-numerosas, com endosperma copioso e oleoso. X = 7, 10.

Turneraceae ocorre em áreas tropicais e subtropicais das Américas, África e Madagascar, incluindo cerca de 200 espécies e 10 gêneros. Nas Américas, ocorrem quatro gêneros e aproximadamente 170 espécies, sendo *Turnera* e *Piriqueta* os mais diversos. Turneraceae, Passifloraceae e Malesherbiaceae formam um grupo de famílias proximamente relacionadas, com hipanto desenvolvido. Com Passifloraceae, compartilha ainda as folhas com glândulas, glicosídeos cianogênicos cicloterpenóides.



Turneraceae: *Turnera subulata*.

Os nectários extraflorais presentes nas folhas e brácteas atraem formigas que participam da defesa da planta. As flores das Turneraceae

são efêmeras e duram apenas algumas horas após sua abertura, no início da manhã. São polinizadas principalmente por abelhas e borboletas. A heterostilia (distilia) observada na família deve forçar a polinização cruzada. A dispersão das sementes é primariamente autocórica, pela deiscência elástica da cápsula, mas aquelas que possuem arilo oleoso são secundariamente dispersadas por formigas.

### Erythroxylaceae

**Arbustos** ou arvoretas; ramos (ramos curtos achatados) com catáfilos na base. Estípulas presentes, intrapeciolares, conatas, bicostadas. **Folhas** simples, inteiras, alternas, geralmente dísticas, nervação penínervia. Inflorescências fascículos axilares curtamente pedunculados, raramente flores isoladas. **Flores** bissexuadas, raramente unissexuadas (plantas dióicas), pentâmeras, actinomorfas, hipóginas, geralmente heterostílicas. Sépalas valvares; Pétalas livres, internamente apendiculadas, imbricativas. **Estames** 10, filetes conatos em tubo na base, anteras com deiscência longitudinal; grãos de pólen tricolporados. **Ovário** súpero, 3-carpelar, sincárpico, 3-locular; placentação axilar, com 1 óvulo por lóculo; estiletos livres ou conatos na base. **Fruto** drupa com apenas um lóculo fértil; sementes com endosperma copioso. X = 12.

Pantropical com quatro gêneros e cerca de 250 espécies. *Erythroxylum* é o gênero mais diverso (ca. 235 espécies) e o único representado no Brasil. Em classificações mais antigas, Erythroxylaceae era posicionada em Linales, juntamente com Linaceae, Humiriaceae, Hugoniaceae e Ixonanthaceae. Hoje essas famílias encontram-se inseridas em Malpighiales, enquanto Erythroxylaceae aparece mais relacionada às Rhizophoraceae. *Aneulophus*, um gênero africano de Erythroxylaceae é muito semelhante às Rhizophoraceae primitivas e é possível que estudos mais aprofundados resultem na fusão dessas famílias. A relação entre Erythroxylaceae e Rhizophoraceae é sustentada com base em dados moleculares e na presença de tropanos, alcalóides pirrolidínicos, gemas terminais protegidas por estípulas, coleteres e embriões clorofilados (Stevens & Olmstead 2004)

As flores relativamente pequenas e não especializadas das Erythroxylaceae são polinizadas por vários insetos, destacando-se abelhas, vespas e moscas. No entanto, as flores são quase sempre heterostílicas com dois morfos florais presentes (distilia), sugerindo flores auto-

incompatíveis. Os frutos são drupas com pericarpo geralmente vermelho-vivo, sendo dispersadas por pássaros. *Erythroxylum coca*, a coca, é a espécie de maior importância econômica da família. As folhas da coca andina são mastigadas por indígenas, aliviando os sintomas da hipóxia a altas altitudes. Indígenas amazônicos utilizam uma variedade distinta da andina (a var. *ipadu*) com objetivos semelhantes. Essa espécie é a fonte do alcalóide cocaína, utilizada como droga recreativa.



Erythroxylaceae: *Erythroxylum coca*.

### Rhizophoraceae

**Árvores** ou arbustos, geralmente com ramos caulinares geotrópicos (rizóforos). Estípulas presentes, interpeciolares, envolvendo a gema. **Folhas** simples, inteiras ou finamente denteadas, opostas, nervação penínervia. Inflorescências cimosas, axilares. **Flores** bissexuadas ou unissexuadas (plantas monóicas), actinomorfas, períginas ou epíginas, diclamídeas. Sépalas 4-muitas, conatas na base. Pétalas 4-muitas, conatas na base, franjadas (raramente inteiras, *Rhizophora*) no ápice. **Estames** o dobro do número de pétalas ou mais numerosos, filetes livres ou conatos na base; pólen 3-4-colporado; disco intra-estaminal geralmente presente. **Ovário** ínfero ou súpero, 2-6-carpelar, sincárpico, 2-6-locular; placentação apical ou axilar, com 2 óvulos por lóculo; estilete 1, indiviso. **Fruto** baga, raramente cápsula; sementes 1-muitas com endosperma copioso e embrião clorofilado. X = 8-9.

Inclui 14 gêneros e cerca de 130 espécies. Essencialmente paleotropical, possui uma espécie pantropical formadora de manguezais (*Rhizophora mangle*). O gênero mais diverso é *Cassipourea*, com 70 espécies. No neotrópico, é representada por cerca de 18 espécies e três gêneros, todos representados no Brasil: *Cassipourea*, *Rhizophora* e

*Sterigmipetalum*. Dados moleculares apoiam Rhizophoraceae como grupo irmão das Erythroxylaceae, refutando hipóteses mais antigas que colocavam a família mais proximamente relacionada às Myrtales. Duas tribos são reconhecidas: Macarasiae, com folhas denteadas e flores períginas, e Rhizophoreae, com folhas inteiras e flores epíginas.



Rhizophoraceae: *Rhizophora mangle*, note os rizóforos sustentando a planta (acima) e os longos hipocótilos que germinam dos frutos ainda na planta-mãe.

A família é mais conhecida pelas plantas que crescem em manguezais, especialmente as do gênero *Rhizophora*. Essas plantas conseguem viver em ambiente salino e ramos caulinares especiais com geotropismo positivo (rizóforos) que funcionam como escoras, ajudando na sustentação da planta nesses ambientes de substrato instável (N.L.Meneses, com. pess.). Graças à sua habilidade em colonizar ambientes estuarinos, espécies de *Rhizophora* têm grande importância ecológica na formação e manutenção de manguezais. Em *Rhizophora*, as sementes germinam ainda dentro do fruto preso à planta-mãe formando um longo hipocótilo flutuante que possibilita a dispersão da semente por correntes oceânicas.

#### Clusiaceae (= Guttifereae)

**Árvores** ou arbustos, às vezes hemiepífitas; látex presente nas folhas e ramos;

geralmente glabras. Estípulas ausentes. **Folhas** simples, inteiras, opostas ou verticiladas, raramente alternas (*Kielmeyera*), freqüentemente crassas, nervação penínérvea, nervuras secundárias freqüentemente inconspícuas. Inflorescências cimosas, menos freqüentemente racemos ou flores isoladas. **Flores** bissexuadas ou unissexuadas (plantas dióicas), pentâmeras, actinomorfas, hipóginas. Sépalas 2-5, imbricadas. Pétalas livres, contorcidas. **Estames** numerosos (raramente menos de 10), filetes livres ou conatos em tubo curto na base, em estruturas massivas ou em 2-5 falanges opostas às pétalas, anteras com deiscência longitudinal; grãos de pólen 3(5)-colporados. **Ovário** súpero, 2-5(-20)-carpelar, sincárpico, lóculos tantos quanto os carpelos; placentação axilar, numerosos (raramente 1) óvulos por lóculo; estiletos livres, ausentes (estigmas sésseis) ou 1 só estilete. **Fruto** baga ou cápsula; sementes sem endosperma. X = 7-10.

A família tem distribuição quase cosmopolita mas tem maior diversidade nos trópicos. Inclui 27 gêneros e cerca de 1.050 espécies. No Brasil, são 21 gêneros, atingindo a maior riqueza em florestas pluviais; *Clusia* e *Kielmeyera* são os mais ricos em espécies. Clusiaceae pode ser diagnosticada pela combinação das folhas opostas, inteiras, com látex e flores actinomorfas com numerosos estames. As relações filogenéticas ainda não estão bem resolvidas e há controvérsias em considerar as Hypericaceae como uma família à parte (e.g. APG II 2003) ou como uma subfamília de Clusiaceae (e.g. Cronquist 1981). Podostemaceae, uma pequena família (ca. 48 gêneros, 280 espécies) de ervas especializadas que crescem sobre pedras em corredeiras, aparece relacionada às Clusiaceae.

Espécies de *Clusia* são hemiepífitas em florestas tropicais úmidas, algumas delas com raízes aéreas estrangulantes, semelhante ao observado em *Ficus* (Moraceae). A maioria das espécies é polinizada por abelhas que buscam néctar ou pólen nas flores. Algumas espécies de *Clusia* apresentam estames modificados que secretam resina e são visitadas por abelhas que a coletam para construção de seus ninhos. A dispersão das sementes dá-se principalmente por pássaros atraídos pelos arilos de coloração brilhante. Algumas espécies são cultivadas pelos frutos comestíveis, como é o caso de *Garcinia mangostana* (mangustão) e da *Mammea americana*. O bacuri, fruto da região amazônica, é de uma espécie de *Platonia*. Muitas espécies produzem madeiras valiosas.



Clusiaceae: *Clusia lanceolata* com flores (acima) e fruto de *C. rosea* (abaixo).

### Caryocaraceae

**Árvores**, raramente arbustos ou subarbustos. Estípulas presentes ou ausentes. **Folhas** digitadas, trifolioladas, opostas (*Caryocar*) ou alternas (*Anthodiscus*), folíolos peninérveos com margem crenada. Inflorescências racemos terminais. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, hipóginas. Sépalas carnosas, imbricativas. Pétalas livres ou levemente conatas na base (*Caryocar*) ou conatas no ápice formando uma caliptra (*Anthodiscus*), imbricativas. **Estames** numerosos, filetes conatos na base em disco ou em 5 falanges alternas às pétalas, os mais internos freqüentemente sem anteras, anteras com deiscência longitudinal; grãos de pólen geralmente tri-sincolporados. **Ovário** súpero, 4-20-carpelar, sincárpico, lóculos e estiletes tanto quanto os carpelos; placentação axilar, com 1 óvulo por lóculo. **Fruto** drupa com endocarpo espinescente e um a muitos pirenos; sementes com endosperma escasso e embrião conspícuo.

Endêmica da América tropical, especialmente da Amazônia. Contém dois gêneros: *Anthodiscus* (cerca de 8 espécies) e *Caryocar* (15). Por causa das flores polistêmones, com sépalas carnosas e pétalas

imbricativas, além das folhas com margens crenadas, as Caryocaraceae foram consideradas próximas de Theaceae (e.g. Cronquist 1981), família hoje posicionada em Ericales. Por outro lado, o pólen sincolporado é similar ao encontrado em *Kielmeyera* (Clusiaceae), reforçando os resultados obtidos através de dados moleculares, que indicam seu posicionamento em Malpighiales.



Caryocaraceae: *Caryocar brasiliense* em flor (à esquerda) e com frutos abertos (à direita).

A família tem pequena importância econômica. O mesocarpo do pequi (*Caryocar brasiliense*) é rico em óleos e carotenos e é usado na culinária regional do cerrado, além de ser usado na fabricação de licores. *Caryocar nuciferum* é cultivado em alguns países tropicais pelas sementes comestíveis.

### Humiriaceae

**Árvores** ou arbustos. Estípulas pequenas ou ausentes. **Folhas** simples, inteiras, alternas, nervação peninérvea, margens inteiras, crenadas ou serreadas, pecíolo geralmente intumescido na base. Inflorescências cimosas, geralmente agrupadas em panículas terminais ou axilares. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, hipóginas, diclamídeas. Sépalas imbricadas, conatas na base em uma cúpula. Pétalas livres, imbricadas ou contorcidas. **Estames** 10-30 ou numerosos (*Vantanea*), filetes conatos em um tubo ou em feixes (*Vantanea*), anteras com deiscência longitudinal e conectivo bem desenvolvido; disco intra-estaminal presente. **Ovário** súpero, (4)5(8)-carpelar, sincárpico, mesmo número de lóculos; placentação axilar, com 1-2 óvulos por carpelo, estilete 1, inteiro. **Fruto** drupa com um único pireno plurilocular; sementes 1-2, endosperma copioso, oleoso e grande embrião. X = 12.

Família essencialmente neotropical, com uma espécie (*Sacoglottis gaboensis*) na África ocidental. Inclui oito gêneros (todos representados no Brasil) e cerca de 65 espécies, com maior diversidade na Amazônia, onde ocorrem os gêneros endêmicos *Duckesia*, *Endopleura* e *Hylocarpa*. *Vantanea*,

*Humuriastrum* e *Sacoglottis* são os gêneros mais diversos. Cronquist (1981) posicionava as Humiriaceae em Linales, uma ordem hoje incluída em Malpighiales (ver discussão em Erythroxylaceae). Duas subfamílias são reconhecidas em Humiriaceae: Vantanoioideae (apenas o gênero *Vantanea*), com estames numerosos e dois óvulos por lóculo, e Humirioideae (demais gêneros) com 10-30 estames e um óvulo por lóculo.

As flores necatríferas e com odor adocicado da maioria das Humiriaceae são provavelmente polinizadas por abelhas e *Humiria balsamifera*, uma espécie amplamente distribuída em restingas e áreas montanhosas, é uma importante planta melífera. Algumas espécies de *Vantanea* com estames vermelhos têm as flores visitadas por beija-flores. As drupas são comidas por vertebrados frugívoros como aves, morcegos e roedores. Algumas espécies têm o fruto flutuante, os quais são dispersados pela água. A presença de *Sacoglottis* na África ocidental foi provavelmente resultado de dispersão hidrocórica. A família é economicamente inexpressiva. O endocarpo apresenta cavidades cheias de resina e a de *Humiria balsamifera* produz um bálsamo usado na medicina popular. Os frutos de algumas espécies são comestíveis.

### Malpighiaceae

**Trepadeiras**, ervas, arbustos ou árvores, raramente latescentes; tricomas bifurcados em V ou T ('malpighiáceos'). Estípulas geralmente presentes. **Folhas** simples, inteiras, opostas, raramente verticiladas ou alternas; nectários extraflorais frequentemente presentes no pecíolo, na margem ou na face abaxial da lâmina. Inflorescências racemosas ou paniculadas, geralmente composta de umbelas ou corimbos 4-floros. **Flores** bissexuadas (raramente unissexuadas, então plantas dióicas), pentâmeras, zigomorfas, hipóginas. Sépala geralmente com um par de glândulas de óleo (elaióforos) abaxialmente, em alguns casos ausentes na sépala anterior ou em todo o cálice. Pétalas livres, unguiculadas, geralmente amarelas, alvas ou rosadas, a posterior ereta, diferenciada, prefloração imbricada. **Estames** 10, frequentemente desiguais, anteras geralmente rimosas. **Ovário** (2)3(4)-carpelar, apocárpico ou sincárpico, placentação apical, um óvulo por lóculo, estiletos geralmente 3, livres. **Frutos** drupas, bagas ou esquizocárpicos, então 3 mericarpos, geralmente alados.

Família essencialmente tropical com cerca de 1.250 espécies e 65 gêneros; 90% das espécies ocorrem no Novo Mundo, ocupando diversos ambientes, especialmente campos rupestres e cerrados. Dentre os gêneros mais diversos se destacam *Heteropterys* (cerca de 135 espécies), *Byrsonima* (125), *Banisteriopsis* (94) e *Stigmaphyllon* (92). Tradicionalmente incluída em Polygalales com base em similaridades morfológicas, especialmente as flores zigomorfas com pétalas unguiculadas (Cronquist 1981), Malpighiaceae encontra-se atualmente em Malpighiales, mas sua relação com outras famílias ainda não está bem estabelecida. A família é homogênea morfológicamente e pode ser diagnosticada pela combinação das folhas opostas, freqüentemente com nectários extraflorais no pecíolo ou no limbo, flores zigomorfas, elaióforos nas sépala, pétalas unguiculadas, ovário tricarpelar com um óvulo por lóculo e estiletos distintos.



Malpighiaceae: *Malpighia emarginata* (à esquerda) e *Heteropterys* (à direita); note os frutos do tipo drupa (acerola) e do tipo samarídeos, respectivamente.

As flores de Malpighiaceae não produzem néctar. Os principais recursos disponíveis aos polinizadores são o óleo produzido nos elaióforos das sépala e o pólen. Abelhas especializadas na coleta de óleo (Centridini) são os principais polinizadores das Malpighiaceae neotropicais. Essa estreita relação é responsável pela elevada uniformidade floral na fasmília. Os frutos, entretanto, variam bastante, sendo o principal caráter na definição dos gêneros. Predominam os frutos esquizocápicos com três samarídeos, dispersados pelo vento ou secundariamente pela água, e as

bagas e drupas, dispersadas por animais. Economicamente, destaca-se a acerola (*Malpighia emarginata*) que, rica em vitamina C, é utilizada na produção de sucos. *Galphimia gracilis* e *Lophanthera lactescens* são utilizadas na ornamentação. *Banistriopsis caapi* é um dos principais ingredientes para a preparação do *ayauasca*, bebida alucinógena utilizada em rituais religiosos.

### Ochnaceae

**Árvores** ou arbustos, menos freqüentemente ervas (*Sauvagesia*). Estípulas presentes. **Folhas** simples, raramente imparipinadas (*Rhytidanthera*), sésseis ou curtamente pecioladas, nervação peninérvea com nervuras secundárias (sub)paralelas, margens geralmente serreadas ou denteadas. Inflorescências espigas ou panículas terminais. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas (zigomorfas, em *Luxemburgia*), hipóginas, diclamídeas. Sépala livres, imbricadas. Pétalas livres, contorcidas ou imbricadas. **Estames** 5-10 ou numerosos, livres, geralmente com filetes curtos, anteras com deiscência longitudinal ou poricida; pólen geralmente tricolporado; estaminódios às vezes presentes, internos aos estames funcionais e formando um tubo (*Sauvagesia*) ou um disco intra-estaminal. **Ovário** sobre um ginóforo, 2-10-carpelar, apocárpico ou sincárpico; placentação axilar, com 1-numerosos óvulos por carpelo ou ovário unilocular (Sauvagesioideae); estilete 1, ginobásico nos táxons com ovário apocárpico. **Fruto** cápsula com muitas sementes (Sauvagesioideae) ou várias drupas monospermas sobre o receptáculo expandido e carnosos; sementes sem ou com endosperma e então este oleoso ou proteináceo.  $X = 12, 14$ .

Ochnaceae é pantropical, com cerca de 500 espécies e 30 gêneros; 16 gêneros e mais de 300 espécies ocorrem no Neotrópico com maior diversidade no Brasil, tendo *Ouratea* (cerca de 200 espécies), *Sauvagesia* (35) e *Luxemburgia* (17) como os gêneros com maior número de espécies. Cronquist (1981) classificava Ochnaceae em Theales. Atualmente, no entanto, a maioria das famílias de Theales está incluída em Malpighiales, onde Ochnaceae aparece mais relacionada às Quiinaceae e Medusagynaceae. Duas subfamílias morfológicamente bem distintas são reconhecidas: Ochnoideae, com carpelos uniovulados e sementes sem endosperma (inclui os gêneros neotropicais *Ouratea* e *Elvasia*), e Sauvagesioideae, com carpelos 2-multiovulados e sementes com

endosperma (incluindo vários gêneros neotropias como *Sauvagesia*, *Luxemburgia*, *Lavradia* e *Wallacea*).



Ochnaceae: *Ouratea reticulata* e *O. serrulata*.

Existem poucas informações sobre a polinização em Ochnaceae, mas as flores de *Ouratea*, com anteras poricidas, devem ser polinizadas por abelhas que coletam pólen por vibração. As drupas de *Ouratea* são geralmente negras e contrastam em coloração com o receptáculo carnosos e avermelhados. São provavelmente dispersadas por pássaros.

### Euphorbiaceae

**Árvores**, arbustos, subarbustos, ervas ou trepadeiras; látex presente, menos freqüentemente ausente (Acalyphoideae). Estípulas presentes, ocasionalmente ausentes. **Folhas** simples (inteiras ou palmatilobadas) ou compostas palmadas, alternas, menos freqüentemente opostas (*Chamaesyce*), nervação palmatinérvea ou peninérvea; glândulas pareadas comumente encontradas no pecíolo. Inflorescências cimosas, freqüentemente condensadas em glomérulos axilares e agrupadas em tirso espiciformes, pseudantógenos (e.g. *Dalechampia*) ou ciátios (*Euphorbia* e gêneros afins). **Flores** unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), 5-6-meras, actinomorfas, hipóginas, monoclamídeas (corola ausente), menos freqüentemente aclamídeas ou diclamídeas. Flores **estaminadas** com sépala imbricadas, raramente valvares; estames 5-15 (>200), reduzidos a 1 nos táxons com ciátio, filetes conatos na base ou livres, anteras geralmente com deiscência longitudinal; grãos de pólen geralmente tricolporados ou pantoporados ('crotonóides'); pistilódio presente ou ausente. Flores **pistiladas** com sépala geralmente imbricadas; ovário súpero, 3-carpelar, sincárpico, 3-locular; placentação axilar, com 1 óvulo por lóculo; estiletos livres, inteiros, bífidos ou multífidos. **Fruto** esquizocárpico, mericarpos 3 (tricoca), elasticamente deiscentes, menos freqüentemente drupas; sementes com endosperma copioso, oleoso; carúncula presente.  $X = 6-14$ .



Está distribuída em todo o mundo, exceto na Antártica, com 219 gêneros e 5.735 espécies, sendo mais bem representada nos trópicos, onde ocorre tanto em florestas úmidas como em florestas secas e desertos. No Brasil, são estimados cerca de 68 gêneros e mais de 1.000 espécies, bem representados em todos os biomas brasileiros, especialmente na Amazônia (e.g. *Hevea* e *Sagotia*), caatinga (*Croton*, *Cnidocolus*, *Euphorbia*, *Jatropha* e *Manihot*) e cerrado (*Croton* e *Manihot*). A circunscrição atual da família é diferente do da maioria dos sistemas tradicionais (e.g. Cronquist 1981) pois Euphorbiaceae s.l. é provavelmente polifilética. Assim, Euphorbiaceae inclui apenas os táxons com látex e ovário com lóculos uniovulados. As subfamílias Phyllanthoideae e Oldfieldioideae, antes tratadas em Euphorbiaceae, são hoje tratadas como famílias distintas (ver discussão em Phyllanthaceae). Três subfamílias são reconhecidas em Euphorbiaceae: Acalyphoideae, sem látex (e.g. *Acalypha*, *Ricinus*, *Tragia*), Crotonoideae, com látex, tricomas estrelados e pólen poliporado (e.g. *Cnidocolus*, *Croton*, *Jatropha*, *Manihot*) e Euphorbioideae, com látex, tricomas simples e pólen tricolporado (e.g. *Chamaesyce*, *Euphorbia*, *Stillingia*, *Sapium*). Apesar da grande diversidade morfológica, as Euphorbiaceae podem ser diagnosticadas pela presença de látex, folhas geralmente alternas e simples, freqüentemente com um par de glândulas no pecíolo, flores unissexuadas, as pistiladas com ovário tricarpelar e um óvulo por lóculo e frutos esquizocárpicos portando sementes com carúncula.

As flores relativamente inconspícuas na maioria das Euphorbiaceae são provavelmente polinizadas por diferentes grupos de insetos, principalmente abelhas, vespas e moscas. Alguns táxons são anemófilos e mesmo em espécies entomófilas é comum a produção de grandes quantidades de pólen, sugerindo sistemas mistos de polinização (ambifilia). A agregação de flores em pseudantos sugere especialização a polinizadores. *Dalechampia* apresenta flores modificadas produtoras de resinas e são polinizadas por abelhas que coletam essa resina para a construção de ninhos, especialmente fêmeas de *Megachile* e Euglossini. Táxons com ciátios apresentam maior especialização a abelhas que visitam as flores em busca de néctar, mas podem ser polinizados também por borboletas e até por pássaros, no caso em que as folhas distais transformam-se em brácteas vistosas (*Poinsettia*). Polinização por morcegos é relatada em *Hura* e *Mabea*. Nestes gêneros,

existem nectários conspícuos na base de uma inflorescência pêndula e a produção copiosa de néctar também atrai gambás (Didelphidae) como polinizadores. A dispersão das sementes é primariamente autocórica pela deiscência explosiva dos mericarpos. Em árvores, as sementes podem ser lançadas a até 25 m da planta mãe, como é o caso de espécies de *Hevea* (Webster 2004). A presença da carúncula está associada à dispersão secundária por formigas. A carúncula é rica em óleos e funciona como elaiossomo que atrai as formigas, as quais carregam as sementes para os formigueiros, alimentando-se dessa estrutura.



Euphorbiaceae: *Cnidocolus* (acima), planta conhecida pela sua ação urticante. *Ricinus communis* (abaixo, à esquerda), produtora da mamona; note as flores pistiladas com o estigma avermelhado na porção superior da inflorescência e as estaminadas com tufo de estames creme na porção basal. *Euphorbia pulcherrima* (abaixo, à direita); note o ciátio com nectários amarelo-avermelhados e brácteas bem vistosas, simulando uma flor.

A família tem grande importância econômica. *Manihot esculenta* (mandioca, aipim, macaxeira ou maniçoba) é a Euphorbiaceae mais cultivada pelas raízes tuberosas ricas em amido, usadas na fabricação da farinha e uma série de produtos derivados de amido (goma). Mais recentemente, tem sido usada para produção de álcool. As sementes são uma fonte importante de

óleo. O óleo da mamona (*Ricinus communis*) e do pinhão (*Jatropha curcas*) estão sendo usados na fabricação de combustível substituto do diesel (o biodiesel). Espécies de *Aleurites* (tungue ou nogueira) produzem óleo de baixo ponto de congelamento usado como lubrificante. O látex de algumas espécies contém borracha. A seringueira (*Hevea brasiliensis*) foi a principal fonte de borracha no mundo até meados do século XX quando foi substituída por derivados de petróleo. Algumas espécies são cultivadas como ornamentais, destacando-se espécies cactiformes de *Euphorbia*. Muitas Euphorbiaceae produzem substâncias extremamente venenosas como os glicosídeos cianogênicos da mandioca (*Manihot* spp.), a curcina (de espécies de *Jatropha*) e a ricina (da mamona), este um dos venenos mais potentes de origem vegetal. Algumas espécies apresentam tricomas urticantes na epiderme como em espécies de *Cnidioscolus* (cansansão), *Tragia* (urtiga) e *Dalechampia*.

#### Phyllanthaceae

**Árvores**, arbustos, subarbustos, ervas ou trepadeiras; látex ausente. Estípulas presentes. **Folhas** simples, inteiras, alternas, nervação penínérvea; glândulas peciolares ausentes. Inflorescências cimosas, axilares, algumas vezes caulifloras ou ramifloras. **Flores** unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), 5-6-meras, actinomorfas, hipóginas, monoclamídeas (apétala). Flores **estaminadas** com sépalas imbricadas; estames 5-15, filetes livres, conatos apenas na base ou totalmente conatos em estrutura colunar, anteras geralmente com deiscência longitudinal; grãos de pólen geralmente tricolporados; pistilódio presente ou não. Flores **pistiladas** com sépalas geralmente imbricadas; ovário 3-carpelar, sincárpico, 3-locular; placentação axilar, com 2 óvulos por lóculo; estiletes livres, bífidos. **Fruto** esquizocárpico, mericarpos 3 (tricoca), elasticamente deiscentes; sementes com endosperma copioso, oleoso; carúncula ausente.

Possui distribuição pantropical, com cerca de 60 gêneros e 1.750 espécies, representadas nas Américas por cerca de 275 espécies. *Phyllanthus* é o gênero mais diverso, com cerca de 1.270 espécies. Phyllanthaceae foi segregada de Euphorbiaceae a partir de estudos filogenéticos baseados em dados moleculares. Inclui os gêneros antes classificados em Euphorbiaceae subfamília Phyllanthoideae, definida pela ausência de látex, dois óvulos por lóculo e pólen não espinescente. Outras famílias

segregadas de Euphorbiaceae são Picodendraceae (= subfam. Oldfieldioideae) e Putranjivaceae, ambas apresentando lóculos biovulados. Picodendraceae diferencia-se de Phyllanthaceae pelo pólen espinescente e Putranjivaceae pela presença de óleos mostarda.



Phyllanthaceae: *Phyllanthus niruri*, o quebra-pedra, planta ruderal.

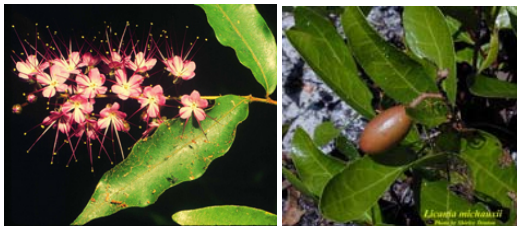
As flores pequenas das espécies de *Phyllanthus* são generalistas e polinizadas por diferentes grupos de insetos (pequenas abelhas, vespas e moscas). A dispersão das sementes é autocórica pela deiscência explosiva dos mericarpos. Diferentemente das Euphorbiaceae, não devem apresentar mimercocoria, uma vez que as sementes não apresentam carúncula.

#### Chrysobalanaceae

**Árvores** ou arbustos. Estípulas presentes. **Folhas** simples, inteiras, alternas, penínérvea. **Inflorescências** racemosas (racemos, espigas ou panículas) ou cimosas. **Flores** bissexuadas, raramente unissexuadas (plantas polígamas), pentâmeras, actinomorfas, leve a fortemente zigomorfas, fortemente períginas. Sépalas imbricadas. Pétalas livres, imbricadas, ocasionalmente ausentes. **Estames** 8-20 ou numerosos, filetes livres, conatos em tubo curto na base, em falanges ou em uma lígula (*Acioa*, com flores zigomorfas), anteras com deiscência longitudinal; grãos de pólen tricolporados; **ovário** 3-carpelar, geralmente com 2 carpelos abortados, posicionado no fundo ou excentricamente na parede do hipanto; placentação basal, com 2 óvulos por lóculo, estilete basal ou lateral. **Fruto** drupa; sementes com endosperma escasso e embrião conspícuo. N = 10, 11.

Chrysobalanaceae contém 18 gêneros e cerca de 520 espécies. Com distribuição pantropical, é mais bem representada no Novo

Mundo. No Brasil, ocorrem sete gêneros com maior riqueza na Amazônia, sendo os mais diversos *Hirtella*, *Licania*, *Couepia* e *Parinari*. As flores relativamente pequenas com hipanto fortemente desenvolvido associado às folhas simples, alternas com estípulas são diagnósticas dessa família. Por causa dessas características florais, elas eram consideradas relacionadas à Rosaceae (às vezes tratada como uma subfamília) ou às Leguminosae, hipóteses rejeitadas em estudos filogenéticos que apoiam uma maior relação com Dichapetalaceae e Trigoniaceae.



Chrysobalanaceae: *Hirtella racemosa* com flores (à esquerda) e *Licania michauxii* com fruto (à direita).

As flores, relativamente pequenas da maioria das espécies, são polinizadas por abelhas que coletam néctar no fundo do hipanto. *Couepia* apresenta flores maiores de antese noturna polinizadas principalmente por mariposas, embora haja relatos de visitas de morcegos a flores de algumas espécies com longas inflorescências pêndulas. Espécies de *Hirtella* são polinizadas por beija-flores. As drupas da maioria das espécies é dispersada principalmente por morcegos, roedores ou pássaros. *Chrysobalanus icaco*, uma espécie tropical do litoral atlântico da América e da África, tem frutos flutuantes dispersos por correntes marítimas. A família tem pequena importância econômica. Espécies de *Licania* representam uma fonte extrativista de óleo no Nordeste, especialmente da oiticica (*Licania rigida*). O oiti (*Licania tomentosa*) é usado na urbanização de várias cidades brasileiras.

## OXALIDALES

Ordem heterogênea sustentada principalmente por caracteres moleculares. Possíveis sinapomorfias da ordem incluem a presença de ceras foliares como cristalóides em placas, estigmas secos e sementes com exotégmen fibroso com traqueídios. O androceu obdiplostêmone é comum na ordem e pode ser uma outra sinapomorfia do grupo. Inclui seis famílias. Cephalotaceae é monoespecífica ocorrendo no sudoeste da Austrália, enquanto

Brunelliaceae inclui apenas um gênero com 55 espécies de áreas montanhosas da América Central, Antilhas e norte da América do Sul, possivelmente alcançando áreas montanhosas do extremo norte do Brasil. As demais famílias estão representadas no Brasil e são tratadas a seguir.

## Connaraceae

**Arbustos**, lianas volúveis ou árvores. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, espiraladas, imparipinadas, raramente unifolioladas, folíolos geralmente inteiros, penínervos. Inflorescências geralmente panículas com unidades cimosas, geralmente terminais. **Flores** geralmente pequenas, bi ou unissexuadas (plantas geralmente dióicas), actinomorfas ou ligeiramente zigomorfas, hipóginas. Sépalas (4)5, imbricadas, livres ou conatas, persistentes ou acrescentes no fruto. Pétalas (4)5, imbricadas, livres. **Estames** 10, conatos em tubo na base, freqüentemente desiguais, os antissépalos (internos) marcadamente maiores, anteras dorsifixas, rimosas, introrsas; grãos de pólen 3-4-colpados ou colporados. **Ovário** súpero, 1-carpelar (*Connarus*) ou 5(-8)-carpelar, apocárpico; placentação basal, com 2 óvulos por carpelo; estilete lateral ou subapical. Disco nectarífero intra-estaminal geralmente presente. **Frutos** múltiplos, geralmente, apenas um carpelo se desenvolvendo, folículos ou núculas; semente geralmente com testa escura e arilo contrastante vermelho ou alaranjado, endosperma ausente, quando presente, oleoso. X = 14, 16.



Connaraceae: *Connarus semidecandrus* com flores e frutos.

Connaraceae inclui 12 gêneros e cerca de 180 espécies e está distribuída no Neotrópico, África Tropical, Índia, Sudeste da Ásia e Oceania. No Brasil, estão presentes os gêneros *Connarus*, *Rourea*, *Pseudoconnarus* e *Bernardinia*. A família contém principalmente lianas volúveis com folhas imparipinadas, alternas, sem estípulas, flores com 1 a 5 carpelos distintos e folículos que expõem uma semente de testa escura com arilo de coloração contrastante. É sustentada como monofilética, estando proximamente relacionada à Oxalidaceae (Fernando et al. 1995). As sementes com arilo colorido são provavelmente dispersadas por pássaros. Tem pequena importância econômica e muitas de suas espécies são venenosas.

### Oxalidaceae

**Ervas** ou subarbustos, geralmente com bulbos, rizomas carnosos ou túberas e folhas rosuladas na base, árvores, menos freqüentemente lianas. Estípulas geralmente ausentes ou adnatas ao pecíolo. **Folhas** alternas ou basais, espiraladas, palmado-ternadas (*Oxalis*) ou imparipinadas (*Biophytum*, *Averrhoa*), folíolos geralmente pulvinados (movimentos nictinásticos), inteiros, peninérveos. Inflorescências cimeiras, umbelas ou panículas com unidades cimosas, ocasionalmente flores solitárias, pedicelos articulados. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, hipóginas, freqüentemente com flores cleistógamas em adição às casmógamas, flores casmógamas freqüentemente heterostílicas (tristílicas). Sépalas imbricadas, livres. Pétalas geralmente ausentes nas flores cleistógamas, livres ou ligeiramente conatas na base, unguiculadas, torcidas ou imbricativas. **Estames** 10, livres ou ligeiramente conatos na base, desiguais, os antissépalos (internos) marcadamente maiores, anteras dorsifixas, rimosas, introrsas; grãos de pólen 3-4-colpados ou colporados. **Ovário** 5-carpelar, sincárpico, 5-angulado; placentação apical, geralmente com 2-numerosos óvulos por lóculo; estiletos 5, livres, estigmas espatulados a capitados. Glândulas nectaríferas na base dos filetes. **Frutos** angulados, bagas ou geralmente cápsulas loculicidas com as sementes expostas pelo funículo elástico; sementes ariladas, a parte externa da testa elástica participando da ejeção da semente, endosperma copioso, ruminado, oleoso.  $X = (5-7)(-12)$ .

Oxalidaceae abrange cinco gêneros e cerca de 900 espécies, possuindo distribuição pantropical. *Oxalis*, com cerca de 700 espécies, é

o maior gênero da família, e possui muitas espécies invasoras. Além desse gênero, *Biophytum* também ocorre nas Américas. Inclui tanto ervas geófitas quanto árvores de grande porte. A família pode ser diagnosticada pelas folhas compostas, imparipinadas ou ternadas, e flores actinomorfas, diplostêmones e heterostílicas, geralmente envolvendo três morfos (tristília). A polinização é realizada principalmente por insetos que buscam néctar secretado pelos nectários da base dos filetes. A ocorrência de heterostília garante fecundação cruzada mas muitas espécies invasoras de *Oxalis* produzem sementes por autofecundação nas flores cleistógamas. A dispersão das sementes em *Oxalis* se dá por autocoria com ejeção elástica da semente através da ruptura da sarcotesta.



Oxalidaceae: *Oxalis* (acima) e *Averrhoa carambola* (abaixo); note os frutos carenados e as folhas compostas.

*Averrhoa* apresenta duas espécies cultivadas no Brasil pelos frutos: *A. carambola* (carambola) e *A. bilimbi* (biri-biri). As túberas de algumas espécies de *Oxalis* são consumidas, especialmente nos Andes, como é o caso de *Oxalis tuberosa* (oca).

## Cunoniaceae

**Árvores** ou arbustos, raramente hemiepífitas ou estranguladoras (algumas espécies de *Weinmannia*). Estípulas presentes, geralmente conspicuas. **Folhas** opostas, compostas, palmado-ternadas ou imparipinadas, raque freqüentemente alada, folíolos geralmente crenados ou serreados, penínérveos. Inflorescências racemosas ou panículas com unidades racemosas, geralmente axilares. **Flores** bi ou unissexuadas (plantas dióicas ou polígamas), actinomorfas, mono ou diclamídeas, hipóginas. Sépalas 4 (*Weinmannia*) 5-6 (*Lamanonia*), imbricadas ou valvares, livres ou conatas na base. Pétalas em número igual ao de sépalas (algumas espécies de *Lamanonia* apétalas), livres. **Estames** 8 ou numerosos, livres, anteras dorsifixas, rimosas, introrsas; grãos de pólen 2(3)-aperturados. **Ovário** súpero, 2(-5)-carpelar, sincárpico ou, menos freqüentemente, apocárpico, quando sincárpico geralmente 2-locular; placentação axilar ou apical, com 2-∞ óvulos por carpelo, estiletes livres. Disco intra-estaminal geralmente presente. **Fruto** um agregado de folículos ou uma cápsula septicida bi-rostrada, ovóide; sementes pequenas, aladas ou não aladas, endosperma oleoso. X = 12, 15, 16.



Cunoniaceae: *Weinmannia pentaphylla* com flores (acima) e *W. bojeriana* com frutos (abaixo).

Cunoniaceae inclui 26 gêneros e cerca de 300 espécies predominantemente em áreas temperadas do hemisfério sul, principalmente na Oceania (Austrália e Nova Zelândia e Nova Caledônia). *Weinmannia*, com cerca de 160 espécies, é o maior gênero. No Brasil, além dele, ocorre também *Lamanonia*, totalizando cerca de 15 espécies. A família pode ser diagnosticada pelas folhas opostas, compostas, com estípulas conspicuas e folíolos serreados.

As flores relativamente abertas e nectaríferas são visitadas por uma variedade de insetos e pássaros que podem atuar como polinizadores. As espécies neotropicais têm sementes pequenas e aladas e são dispersadas pelo vento. Em grupos do hemisfério oriental têm sido descrita a dispersão por água (grupos com expansões do carpelo ou das sépalas) ou por animais (com fruto drupóide).

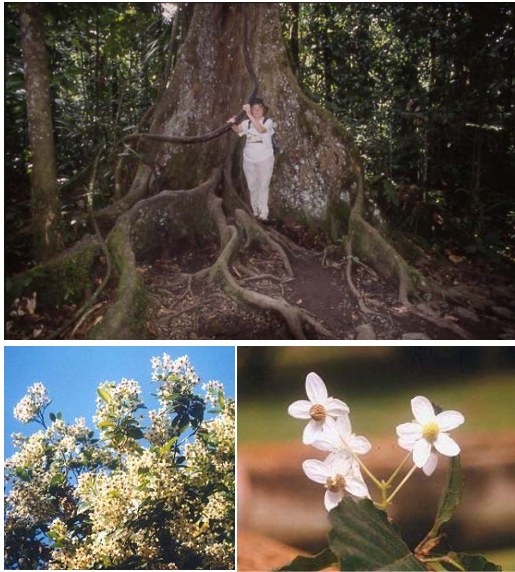
## Elaeocarpaceae

**Árvores** ou arbustos mesofíticos ou xerofíticos. Estípulas presentes, geralmente caducas. **Folhas** alternas, espiraladas, simples, margens serreadas, cada dente apresentando uma só nervura terminando em um ápice opaco; pecíolo freqüentemente dilatado, lâmina muitas vezes com domácias apresentando tufo de tricomas. Inflorescências cimosas ou racemosas, às vezes abreviadas em fascículos. **Flores** bi ou unissexuadas (exóticas), actinomorfas, di ou monoclamídeas (algumas espécies de *Sloanea*), hipóginas; receptáculo geralmente convexo. Sépalas 4-5, valvares, livres ou conatas na base. Pétalas 4-5, ocasionalmente ausentes (algumas espécies de *Sloanea*), livres, valvares, geralmente franjadas próximo ao ápice; **Estames** 15-numerosos, inseridos na superfície do disco, livres, geralmente espiralados, anteras deiscentes por poros ou fendas curtas, conectivo geralmente apendiculado; grãos de pólen tricolporados. **Ovário** súpero, 2-4(10)-carpelar, sincárpico, 2-4(10)-locular; placentação axilar ou apical, com 2-numerosos óvulos por lóculo; estilete 1. Disco intra-estaminal geralmente presente. **Fruto** cápsula, drupa ou baga; sementes com endosperma não oleoso. X = 12, 14, 15.

Elaeocarpaceae inclui nove gêneros e cerca de 600 espécies, ocorrendo em áreas tropicais, subtropicais e temperadas, principalmente na Australásia. Os maiores gêneros são *Elaeocarpus* (cerca de 300 espécies) e *Sloanea* (150). No Brasil, ocorre o gênero *Sloanea*, em florestas úmidas e ciliares, e *Crinodendron*, um gênero típico do Chile e sul da América do Sul, que pode alcançar o sul do

Brasil. Algumas espécies de *Elaeocarpus* são cultivadas como ornamentais, principalmente pelos seus frutos azuis.

A família pode ser reconhecida pelas folhas simples, serreadas, com pecíolo geralmente dilatado nas duas extremidades, flores geralmente pêndulas com pétalas franjadas e estames com filetes curtos e anteras longas e poricidas.



Elaeocarpaceae: *Sloanea caribea* (acima), note o caule tabular. *Sloanea australis* (abaixo).

## FABALES

Fabales inclui quase 20.000 espécies e quatro famílias morfologicamente heterogêneas (Leguminosae, Polygalaceae, Surianaceae e Quillajaceae), tendo como possíveis sinapomorfias as pontoações guarnecidas e o embrião grande e clorofilado.

Surianaceae é uma família segregada de Simaroubaceae, incluindo cinco gêneros (cerca de 8 espécies) restritos ao norte da Austrália e oeste do México exceto por *Suriana maritima*, que é um arbusto com distribuição pantropical, supralitoral. Quillajaceae é monogenérica, tendo sido criada para acomodar o gênero *Quillaja*, segregado de Rosaceae, e inclui apenas três espécies do Chile.

As relações entre as famílias da ordem ainda são mal sustentadas. Persson (2001) encontrou apoio para as Polygalaceae como grupo irmão de um clado (Surianaceae (Quillajaceae – Leguminosae)), enquanto outros trabalhos encontraram uma topologia distinta (Quillajaceae (Leguminosae (Surianaceae – Polygalaceae))) (Forest *et al.* 2002).

## Polygalaceae

**Lianas**, ervas, subarbustos ou árvores, geralmente produzindo salicinato de metila nas raízes. Estípulas ausentes, mas espinhos ou glândulas pareadas podem estar presentes na base das folhas. **Folhas** alternas, simples, inteiras, penínervas. Inflorescências indeterminadas, racemos ou panículas. **Flores** bissexuadas, zigomorfas (raramente actinomorfas), hipóginas. Sépalas 5, imbricadas, livres ou conatas, as duas laterais maiores e petalóides (alas), as duas inferiores conatas. Pétalas 3(-5), imbricadas, adnatas ao tubo estaminal, a inferior dobrada em volta dos estames (carena), freqüentemente com apêndices no ápice. **Estames** (2-)8(-10), conatos, freqüentemente monadelfos e formando uma bainha aberta, anteras com deiscência poricida ou longitudinal; grãos de pólen policolporados. **Ovário** 2-3(-8)-carpelar, sincárpico, lóculos tantos quanto os carpelos ou ovário unilocular (pseudomonômero em algumas Polygaleae); placentação axilar-apical, com 1 óvulo por lóculo; estilete geralmente dilatado no ápice, freqüentemente apresentando um tufo de tricomas. Disco nectarífero presente na base do ovário ou na bainha estaminal. **Fruto** cápsula loculicida, sâmara, drupa, baga ou noz; sementes ariladas, freqüentemente indumentadas, endosperma copioso, amiláceo. X = 5-11.

Polygalaceae inclui 22 gêneros e cerca de 1.100 espécies, possuindo distribuição quase cosmopolita, com exceção das regiões polares e da Nova Zelândia. Os maiores gêneros são *Polygala* (cerca de 400 espécies), *Monnina* (150), *Muraltia* (115) e *Securidaca* (80). Exceto *Muraltia*, os demais estão representados na flora brasileira, onde também ocorrem os gêneros *Bredemeyera*, *Diclidanthera* e *Moutabea*.

As Polygalaceae formam um grupo monofilético bem sustentado (Persson 2001) e caracteres diagnósticos como as sépalas laterais expandidas e petalóides, a pétala abaxial formando uma carena e os grãos de pólen policolporados são possíveis sinapomorfias da família. Cronquist (1981) classificou-as em Polygalales, juntamente com as Krameriaceae e Malpighiaceae, pelas flores zigomorfas, mas este relacionamento não é sustentado em estudos filogenéticos, os quais têm indicado com razoável suporte sua posição em Fabales.

As flores zigomorfas e nectaríferas são tipicamente melitófilas. Há alguns registros de espécies polinizadas por borboletas ou pássaros. O ápice do estigma apresenta-se em forma de copo no qual o pólen é depositado e

posteriormente transferido para abelhas que visitam as flores, representando um mecanismo de apresentação secundária do pólen. Espécies de gêneros com fruto drupa ou baga são dispersadas por endozoocoria, tendo sido documentados casos de dispersão por pássaros (*Diclidanthera*) e macacos (*Moutabea*). Frutos alados (por exemplo, *Securidaca*) são dispersados pelo vento. Espécies de *Polygala* são autocóricas, mas secundariamente dispersadas por formigas que comem o arilo oleoso.



Polygalaceae: *Polygala bracteolata* (à esquerda) e *Securidaca elliptica* (à direita).

#### Leguminosae (= Fabaceae)

**Árvores**, arbustos, ervas, lianas ou trepadeiras volúveis ou com gavinhas, freqüentemente com nódulos radiculares associados a bactérias fixadoras de nitrogênio; ramos inermes ou armados com acúleos ou espinhos. Estípulas presentes, inconspícuas a foliáceas, às vezes modificadas em espinhos ou caducas. **Folhas** alternas (opostas apenas em *Platymiscium*), compostas, pinadas, bipinadas, palmadas, unifolioladas, menos freqüentemente simples, providas de pulvinos na base do pecíolo e dos folíolos, os quais são responsáveis por movimentos násticos; folíolos com venação pinada ou pamada, às vezes modificados em gavinhas. Inflorescência geralmente indeterminada, ocasionalmente cimosas, geralmente bracteada, flores freqüentemente bracteoladas. **Flores** geralmente bissexuadas, actinomorfas ou zigomorfas, menos freqüentemente assimétricas, geralmente períginas, com hipanto caliciforme, ou mais comumente hipóginas. Sépalas 5(-3), valvares ou imbricadas, livres ou conatas. Pétalas 5(-3), valvares ou imbricadas, geralmente livres, em geral conatas em Mimosoideae, às vezes ausentes ou reduzidas a 1, geralmente unguiculadas (exceto em Mimosoideae), pétala adaxial em posição mediana, interna

(Caesalpinioideae) ou externa (Papilionoideae) no botão floral, às vezes diferenciada em estandarte. **Estames** 1-numerosos, geralmente diplostêmones, livres ou conatos, monadelfos (conatos em tubo), diadelfos, então conatos em bainha (9 + 1) ou falanges (5 + 5); grãos de pólen freqüentemente tricolporados apresentados em mônades ou poliades (Mimosoideae). **Ovário** súpero, unicarpelar (raramente mais carpelos, então apocárpico), alongado, estipitado; placentação marginal, geralmente com numerosos óvulos em duas séries. **Fruto** geralmente legume, algumas vezes sâmara, fóliculo, lomento, craspédio ou indeiscente e então drupa ou baga; sementes algumas vezes ariladas, podendo apresentar uma linha em forma de “U” denominada de pleurograma (Mimosoideae), hilo em posição terminal ou lateral (Papilionoideae). X = provavelmente 7.

Leguminosae inclui 727 gêneros e mais de 19.000 espécies, com distribuição quase cosmopolita, sendo diversa tanto em habitat temperados quanto tropicais. Os maiores gêneros são *Astragalus* (cerca de 2.000 espécies), *Acacia* (1.200), *Indigofera* (700), *Crotalaria* (600), *Mimosa* (500), *Desmodium* (400), *Trifolium* (300), *Chamaecrista* (260), *Senna* (250), *Inga* (250), *Bauhinia* (250), *Adesmia* (230), *Dalbergia* (200), *Lupinus* (200) e *Rhynchosia* (200). Todos os gêneros citados, exceto *Astragalus*, estão representados no Brasil.

A família é sustentada como monofilética com base em dados morfológicos e moleculares (*rbcL*, *matK*). Tradicionalmente, três subfamílias são reconhecidas: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae (ou Faboideae), tratadas, por alguns autores como três famílias distintas, respectivamente Caesalpinioideae, Mimosaceae e Fabaceae (e.g. Cronquist 1981). Alguns autores usam o nome Fabaceae como sinônimo de Leguminosae, mas esse uso não é recomendado, já que ‘Fabaceae’ é ambíguo podendo se referir a toda a família ou a um de seus subgrupos (Lewis & Schrire 2003). Possíveis sinapomorfias da família incluem as folhas compostas com pulvinos, flores com elementos do perianto imbricados, pétala adaxial em posição mediana e gineceu unicarpelar.

Filogeneticamente, a família é caracterizada por possuir Caesalpinioideae formando um grado em relação a Mimosoideae e Papilionoideae. A maioria dos estudos têm sustentado as Mimosoideae como grupo monofilético, mas dados recentes indicam que *Pentaclethra*, um gênero de Mimosoideae, é irmão de *Dimorphandra* (Caesalpinioideae;

Lucow et al. 2003), podendo o monofiletismo do grupo ser resolvido com a exclusão de *Pentaclethra* ou com a inclusão de *Dimorphandra*. As Papilionoideae têm sido sustentadas como monofiléticas, incluindo *Swartzia* e gêneros afins.



Representante das três subfamílias de Leguminosae: Caesalpinioideae (acima), Mimosoideae (abaixo, à esquerda) e Papilionoideae (abaixo, à direita).

Muitos grupos de leguminosas apresentam interessantes associações com formigas que atuam na defesa da planta contra herbívoros. A presença das formigas é garantida por nectários extraflorais nos eixos foliares de espécies de Mimosoideae e, ocasionalmente, de Caesalpinioideae. Em Papilionoideae, nectários são ausentes no pecíolo ou na raque foliar mas podem estar presentes na base de estípulas ou brácteas. As Caesalpinioideae apresentam flores geralmente abertas, com estames e estigma expostos, e adaptadas a diversos grupos de polinizadores. As flores das Mimosoideae apresentam perianto inconspícuo e estames longos e coloridos representando o principal elemento atrativo. Já as Papilionoideae apresentam, caracteristicamente, uma organização floral mais elaborada com maior proteção dos estames e estigma pelo perianto,

incluindo um cálice gamossépalo, uma corola fortemente zigomorfa, com a pétala adaxial, o estandarte, maior do que as demais e oposta a elas, duas pétalas laterais, as alas, e as duas abaxiais parcialmente soldadas em torno do androceu formando a carena. Os estames têm os filetes soldados em torno do pistilo. A grande maioria dos grupos que possuem esta organização floral papilionóide tem a polinização efetuada por abelhas que, para tomar o néctar, precisam baixar a carena quando, então, expõem e contactam anteras e estigma. Há, no entanto, mecanismos de apresentação de pólen ainda mais especializados, que incluem, por exemplo, o desenvolvimento de escovas de tricomas no estilete (e.g. *Phaseolus*) ou abertura explosiva da flor (e.g. *Desmodium*, *Indigofera*).

Parte do sucesso da família pode se dever ao desenvolvimento de associações com bactérias fixadoras de nitrogênio que habitam nódulos radiculares. Essas bactérias são capazes de converter o nitrogênio atmosférico em sais nitrogenados, o que possibilita a colonização de áreas com solos pobres.



O feijão, a lentilha, a soja, a ervilha e o amendoim são exemplos de Leguminosae com importância econômica.

As Leguminosae são a segunda família em importância econômica, sendo uma das mais importantes fontes de alimento da humanidade, destacando-se, principalmente, na produção de grãos. Estas incluem espécies de feijões (*Phaseolus* e *Vigna*), soja (*Glycine*), ervilhas (*Pisum*), amendoim (*Arachis*), grão-de-bico (*Cicer*), lentilha (*Lens*), dentre outros. Alguns frutos possuem polpa (e.g. o tamarindo, *Tamarindus indica*) ou arilo (e.g. os ingás, *Inga* spp.) comestível. Muitas espécies são excelentes forrageiras graças ao elevado conteúdo nitrogenado, tanto de gêneros temperados (e.g. *Trifolium*, *Medicago*) quanto tropicais (*Stylosanthes*, *Centrosema*, *Cratylia*, *Calliandra*). Algumas espécies de árvores tropicais fornecem madeira de elevado valor



Tabela diferenciando as três subfamílias de Leguminosae

	“Caesalpinioideae”	Mimosoideae	Papilionoideae
Hábito/habitat	Árvores a arbustos / tropical	Árvores a arbustos / tropical	Árvores, arbustos, trepadeira ou ervas / tropical a temperada
Folhas	Paripinadas ou bipinadas	Bipinadas	Imparipinadas ou trifolioladas
Simetria da flor	Zigomorfa (raramente actinomorfa)	Actinomorfa	Zigomorfa
Corola	Dialipétala	Gamopétala	Dialipétala
	Imbricativa ascendente	Valvar	Imbricativa descendente
	Atrativa	Inconspícua	Atrativa
Androceu	(1-)10	Iso, diplo ou polistêmone	10
	Livres	livres ou monadelfos	monadelfos ou diadelfos
Pólen	Mônades	Mônades, tétrades ou poliádes	Mônades
Pleurograma na semente	Ausente	Presente	Ausente

comercial, como é o caso do jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*). Algumas gomas e resinas comerciais são extraídas de espécies de *Acacia*, *Hymenaea* e *Copaifera*. Corantes também podem ser extraídos do lenho de algumas espécies como as dos gêneros *Hematoxylon* (hematoxilina) e *Caesalpinia*. Uma das espécies deste gênero é o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), o principal produto comercial do primeiro ciclo econômico brasileiro. Muitas espécies de árvores, arbustos e trepadeiras são ornamentais; algumas espécies usadas com este fim no Brasil podem ser encontradas nos gêneros *Acacia*, *Bauhinia* (pata-de-vaca), *Calliandra* (pincel-de-estudante), *Cassia* (chuva-de-ouro), *Delonix* (flamboyant), *Erythrina* (mulungu) e *Senna*.

## ROSALES

Ordem bastante heterogênea revelada por estudos moleculares, Rosales reúne elementos que estiveram bastante separados em sistemas de classificação tradicionais, como é o caso de Rosaceae, posicionada por Cronquist (1981) na base de Rosidae, Rhamnaceae, colocada em Rhamnales da mesma subclasse (juntamente com Vitaceae e Leeaceae), e as Urticales (Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae e famílias aparentadas), colocadas em Hamamelidae por possuírem flores reduzidas e unissexuadas. Assim, não deixa de ser surpreendente que famílias morfologicamente tão díspares sejam proximamente aparentadas.

Dentre as possíveis sinapormorfias de Rosales estão a redução (ou ausência) do endosperma e a presença de hipanto, embora esta

estrutura seja perdida nas flores extremamente reduzidas das famílias mais derivadas. A ordem inclui cerca de 6.300 espécies e nove famílias: Barbeyaceae, Cannabaceae, Dirachmaceae, Elaeagnaceae, Moraceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Ulmaceae e Urticaceae. Apenas as cinco últimas estão representadas na flora brasileira.

No passado, Urticinae (clado Ulmaceae-Urticaceae) não era considerada relacionada à Rosales. Entretanto, o posicionamento delas nessa ordem é bem sustentado por dados moleculares (*rbcL*, *trnL-F*, *ndhF*; Sytsma et al. 2002). Rosaceae é o grupo irmão das demais Rosales, enquanto o grupo afim das Rhamnaceae e as Urticinae podem formar dois cladros (Savolainen et al. 2000b, Sytsma et al. 2002).

## Rosaceae

**Árvores**, arbustos, trepadeiras ou ervas e então com folhas rosuladas basais; ramos freqüentemente aculeados, com tricomas simples ou estrelados. Estípulas presentes, freqüentemente adnatas ao pecíolo. **Folhas** alternas, espiraladas, compostas, imparipinadas ou palmadas, menos freqüentemente simples, não pulvinadas, lâmina das folhas e folíolos serreada com venação pinada ou pamada. Inflorescências cimeiras, panículas, racemos ou umbelas ou flores isoladas, raramente pseudantial. **Flores** bissexuadas, ocasionalmente unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), actinomorfas, períginais ou epíginais, hipanto plano, caliciliforme a cilíndrico, persistente, freqüentemente acrescente na frutificação. Sépalas geralmente 5, imbricadas ou valvares,

livres ou conatas. Pétalas geralmente 5, ocasionalmente ausentes, imbricadas, livres, unguiculadas. **Estames** numerosos, ocasionalmente 10, livres ou conatos em falanges, anteras dorsifixas, com deiscência longitudinal ou porcida; grãos de pólen tricolporados. Disco nectarífero conspicuo na base dos estames. **Ovário** súpero a ínfero, uni a multicarpelar, geralmente apocárpico, ocasionalmente carpelos conatos (Maloideae) ou monômeros (Amygdaloideae), estiletos tanto quanto os carpelos, com 1-2-numerosos óvulos por carpelo. **Fruto** agregado de folículos, de aquênios (geralmente dentro ou sobre um hipanto acrescente e carnosos) ou de drupas, um pomo ou uma drupa; sementes 1-numerosas, sem endosperma.



Rosaceae: *Rubus*, morangos silvestres, com flores (acima) e frutos (abaixo).

A família inclui 100 gêneros e cerca de 3.000 espécies, com distribuição quase cosmopolita, especialmente diversa no hemisfério norte. Os maiores gêneros são *Potentilla* (cerca de 500 espécies), *Rubus* (250), *Alchemilla* (250), *Cotoneaster* (250), *Prunus* (200) e *Rosa* (150). Muitos dos membros herbáceos são típicos do sub-bosque de florestas temperadas decíduas, alcançando a tundra ártica.

No Brasil, ocorrem naturalmente apenas dois gêneros: *Prunus* e *Rubus*. Pode ser diagnosticada pelas folhas alternas, estipuladas, compostas (simples em *Prunus*) sem pulvino, flores pentâmeras, com hipanto, perígina ou epígina.

Apesar da diversidade morfológica, Rosaceae tem sido considerada um grupo natural em diferentes sistemas de classificação e seu monofilismo tem sido confirmado por estudos filogenéticos baseados em dados morfológicos e moleculares (Morgan *et al.* 1994, Eriksson *et al.* 2003). Estames numerosos e ausência de endosperma podem ser sinapomorfias morfológicas da família. São reconhecidas quatro subfamílias baseadas principalmente em caracteres do gineceu e dos frutos. Rosoideae possui ovário apocárpico e hipanto bem desenvolvido dando origem a um agregado de drupas (*Rubus*) ou de aquênios. Neste caso, eles podem estar associados a um receptáculo desenvolvido, como no morango (*Fragaria*), ou a um hipanto em forma de urna chamado de *hip* (*Rosa*). “Spiraeoideae” possui um ovário apocárpico que dá origem na maturação a um agregado de folículos; esta subfamília não tem sido apoiada como monofilética. Amygdaloideae (talvez mais apropriadamente denominada Prunoideae) possui ovário monômero dando origem a drupas, como no gênero *Prunus*. Maloideae é caracterizada pelo gineceu pentacarpelar com carpelos parcialmente conatos formando um ovário ínfero adnato ao hipanto. Na maturação, o conjunto desenvolve-se em um fruto denominado pomo, no qual a parte carnosa é derivada do hipanto. Ocorre em gêneros como *Malus* e *Pyrus*.



Exemplos de frutos de Rosaceae: *Prunus domestica* (ameixa), *P. persica* (pêssego), *Malus domestica* (maça) e *Fragaria vesca* (morango).

Muitas espécies da família produzem frutos de importância econômica, como é o caso de espécies dos gêneros *Malus* (maça), *Pyrus*

(pêra), *Prunus* (pêssego, damasco, ameixa, nectarina), *Fragaria* (morango), *Rubus* (framboesa) e *Eryobotrya* (nêspera). Muitas são cultivadas como ornamentais, principalmente em países de clima temperado, destacando-se vários cultivares de *Rosa*, provavelmente a flor mais cultivada no mundo.

### Rhamnaceae

**Árvores**, lianas com gavinhas, arbustos, raramente ervas; ramos freqüentemente espinhosos; raízes freqüentemente associadas com actinomicetos fixadores de nitrogênio (*Frankia*). Estípulas presentes, freqüentemente modificadas em espinhos pareados. **Folhas** alternas, espiraladas, raramente opostas (não em plantas brasileiras), simples, serreadas, venação pinada ou palmada, nervuras secundárias geralmente paralelas e terciárias escalariformes, freqüentemente com traços ou pontuações escuros (cavidades secretoras de mucilagem no mesófilo). Inflorescências em cimeiras, tirso ou panículas com unidades cimosas, freqüentemente em fascículos axilares. **Flores** pequenas, bi ou unissexuadas (plantas monóicas, androdióicas ou polígamo-monóicas), actinomorfas, períginas ou epíginas, hipanto cupuliforme. Sépalas (4)5, valvares, livres ou conatas. Pétalas (4)5, induplicado-valvares, livres, unguiculadas, cuculadas, envolvendo os estames. **Estames** (4)5, opositipetalos, livres entre si, adnatos à base das pétalas, anteras dorsifixas, deiscência longitudinal ou valvar; grãos de pólen geralmente tricolporados. Disco nectarífero conspicuo. **Ovário** 2-3-carpelar, sincárpico, tantos lóculos quanto os carpelos ou um só lóculo por aborto; placentação basal, com 1-2 óvulos por lóculo; estilete 1. **Fruto** drupa com 1-vários pirenos, menos freqüentemente um esquizocarpo samaróide; sementes com endosperma escasso, amiláceo, ou sem endosperma.  $X = (6, 8-12) (13)$ .

Rhamanaceae inclui 52 gêneros e cerca de 900 espécies, possuindo distribuição quase cosmopolita, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Os maiores gêneros são *Phylica* (cerca de 150 espécies), *Rhamnus* (120), *Ziziphus* (100), *Ceanothus* (55) e *Gouania* (50). A família é particularmente bem representada em áreas mais secas. No Brasil, ocorrem 12 gêneros, destacando-se *Gouania*, *Ziziphus*, *Colubrina* e *Crumenaria*. Rhamanaceae pode ser reconhecida pelas folhas estipuladas e denteadas, estames opostos e encaixados nas pétalas cuculadas e unguiculadas e pela presença de um hipanto. Estes caracteres são possíveis sinapomorfias da

família cujo monofiletismo é também sustentado por dados moleculares (*rbcL* e *trnL*; Richardson et al. 2000a,b).



Rhamnaceae: *Ziziphus vulgaris*; note os espinhos na axila das folhas.

As flores pequenas são visitadas por diferentes grupos de insetos, pequenas abelhas, moscas e coleópteros. A dispersão ocorre por autocoria, pelo vento, ou por animais (os que têm fruto drupa). Frutos de *Ziziphus* são comestíveis, destacando-se os de *Ziziphus jujuba*, uma espécie nativa da China. Os pedicelos espessados de *Hovenia dulcis*, originada do Japão, também são comestíveis. O juazeiro, *Ziziphus joazeiro*, é uma árvore nativa da caatinga usada como forrageira nos períodos de seca.

### Cannabaceae (incl. Celtidaceae)

**Vão ter que esperar a nova edição!**

### Moraceae

**Árvores** ou arbustos, às vezes hemiepipfitas estrangulantes (*Ficus* spp.), raramente ervas (*Dorstenia*); laticíferos presentes por toda a planta, látex branco, espesso; cistólitos geralmente presentes na epiderme adaxial. Estípulas presentes, interpeciolares, geralmente amplas e amplexicaules, deixando uma cicatriz circular em cada nó, raramente espinescentes (*Maclura*). **Folhas** alternas, espiraladas, raramente opostas, simples e então inteiras ou serreadas, ou dissectas e então pinatifidas ou palmatifidas, venação pinada ou palmada. Inflorescências em espigas congestas com eixo geralmente espessado e carnoso, às vezes formando pseudantos com eixo expandido em cenanto aberto (*Dorstenia*) ou em sicônio fechado (*Ficus*). **Flores** pequenas, unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), actinomorfas, monoclamídeas, raramente aclamídeas, hipóginas ou epíginas. Tépalas (0-)4-5, valvares

ou imbricadas, livres ou conatas na base, geralmente persistentes e acrescentes na frutificação. **Estames** isômeros e opostos às tépalas, livres, retos ou encurvados no botão, anteras com deiscência não elástica, rimosa; grãos de pólen 2-4-multiporados. **Ovário** súpero ou adnato ao perianto, bicarpelar (às vezes unicarpelar por aborto), sincárpico, unilocular; estiletos 2 com estigmas geralmente decurrentes no lado adaxial, uniovulado; placentação apical. Disco nectarífero ausente. **Fruto** drupa ou aquênio, freqüentemente agrupados formando um fruto múltiplo, receptáculo ou perianto geralmente acrescentes e carnosos; sementes com ou sem endosperma, embrião curvo. N = (12-)13(+), centrômeros terminais e medianos.

Moraceae inclui 38 gêneros e cerca de 1.100 espécies distribuídos em regiões tropicais e temperadas. Os maiores gêneros são *Ficus* (cerca de 750 espécies), *Dorstenia* (105) e *Artocarpus* (50). No Brasil, ocorrem 17 gêneros e cerca de 350 espécies nativas, destacando-se *Ficus*, *Dorstenia*, *Brosimum*, *Sorocea* e *Clarisia*. A família pode ser diagnosticada pela presença de látex, estípulas amplas deixando uma cicatriz amplexicaule em cada nó, flores pequenas, unissexuadas e agrupadas em inflorescências densas, as quais comumente formam frutos múltiplos, geralmente com eixo da inflorescência acrescente. A circunscrição atual das Moraceae exclui alguns grupos tradicionalmente incluídos na família, como Cannabaceae e Cecropiaceae. Cannabaceae forma um grupo monofilético com Celtidaceae e as duas estão, hoje, reunidas em uma só família (Cannabaceae). Cecropiaceae já havia sido segregada como uma família a parte por Berg (1978), mas está agora reunida a Urticaceae, relação evidenciada pela presença de laticíferos apenas na casca, gineceu pseudomonômero e embriões retos (ver discussão naquelas famílias).

Existe uma grande diversidade de inflorescências, geralmente associada com formação de frutos múltiplos. Em *Brosimum*, o eixo da inflorescência é cupuliforme e apresenta várias flores estaminadas circundando uma só flor pistilada. Em *Artocarpus* as drupas são densamente agregadas e formam uma infrutescência massiva como a da jaca ou da fruta-pão. Em *Dorstenia*, o eixo da inflorescência é achatado e expandido como um prato (chamado de cenanto) e as flores encontram-se afundadas nele; na frutificação, os pirenos são ejetados por deiscência elástica da drupa.

As inflorescências de *Ficus* estão associadas a um sistema de polinização altamente especializado envolvendo vespas fêmeas da família Agaonidae. As flores crescem no interior de uma inflorescência em forma de urna, o sicônio, o qual apresenta apenas uma abertura, o ostíolo, obstruído por brácteas imbricadas. Três tipos florais são geralmente encontrados no interior do sicônio: flores estaminadas, flores pistiladas brevistilas e flores pistiladas longistilas. O ciclo reprodutivo inicia-se pela entrada de vespas fêmeas aladas no sicônio através do ostíolo. Essas vespas chegam ao sicônio fecundadas, trazendo pólen. Em geral, os sicônios são protogínicos e, ao chegar, o pólen trazido pelas vespas fêmeas é usado para polinizar as flores longistilas. Além de polinizarem, essas vespas depositam seus ovos no ovário das flores brevistilas e morrem. As larvas das vespas se desenvolvem, consumindo os tecidos das flores brevistilas. Os machos, não alados, geralmente eclodem primeiro e perfuram as flores brevistilas ocupadas por fêmeas, fecundando-as. As fêmeas, então já fecundadas, emergem das flores brevistilas alargando o buraco escavado pelos machos. Há uma forte sincronia entre a atividade reprodutiva das vespas, a maturação das flores e a emergência das fêmeas que coincide com a maturação das flores estaminadas e liberação do pólen. As vespas fêmeas coletam ativamente o pólen e o deposita em corbículas abdominais enquanto os machos cumprem seu último papel: cavam buracos na parede do sicônio por onde as fêmeas fecundadas saem levando o pólen a outro sicônio. Praticamente cada espécie de *Ficus* tem sua própria espécie de vespa polinizadora e eventos de especiação em *Ficus* são fortemente sincronizados com a especiação das vespas (Weinblen & Bush 2002).

Muitas espécies de *Ficus* começam sua vida como epífitas e do alto do forófito lançam raízes adventícias que podem prejudicar o crescimento da planta-suporte, podendo levar a sua morte. Após a morte do hospedeiro a figueira persiste, ocupando, assim, um lugar privilegiado no dossel de florestas sem precisar passar por um estágio na sombra da mata.

Algumas espécies de Moraceae produzem frutos de valor comercial, como é o caso do figo (*Ficus carica*), da amora-preta (*Morus albus*), da jaca (*Artocarpus heterophyllus*) e da fruta-pão (*Artocarpus incisa*). Os frutos cozidos de *Brosimum alicastrum* eram consumidos pelos maias. O látex de várias espécies pode conter substâncias

bioativas usadas como vermífugo (espécies de *Ficus*), analgésico (*Maclura tinctoria*) ou para envenenar pontas de flechas (*Naucleopsis*). Sicônios de *Ficus* estão entre os principais recursos alimentares para animais frugívoros em todo o mundo, especialmente nos trópicos.



Moraceae: *Ficus hemiepipfita* com raízes estrangulantes (à direita). Figos (*Ficus carica*), um deles partido, mostrando o interior com frutos diminutos (acima). Vespa emergindo da flor pistilada (brevistila) no interior de um figo (abaixo, no meio). Jaca (abaixo, à direita).

#### Urticaceae (incl. Cecropiaceae)

**Ervas**, árvores, arbustos ou lianas; laticíferos presentes apenas na casca do tronco, produzindo látex branco, espesso ou translúcido; cystólitos presentes e alongados. Estípulas presentes, às vezes soldadas em ócrea. **Folhas** alternas ou opostas, freqüentemente dísticas, simples e então geralmente denteadas ou serreadas e com base assimétrica, ou profundamente palmatilobadas, venação pinada ou palmada. Inflorescências cimosas, freqüentemente agrupadas em panículas laxas terminais, às vezes flores agrupadas em espigas congestas com eixo espessado e carnoso. **Flores** pequenas, unissexuadas (plantas monóicas ou dióicas), actinomorfas, monoclamídeas, às vezes aclamídeas nas flores pistiladas, hipóginas. Tépalas (3)4(-6), imbricadas ou valvares, livres ou conatas na base, persistentes ou não no fruto. **Estames** isômeros e opostos às tépalas, livres, retos (*Cecropia* e afins) ou, mais freqüentemente, encurvados no botão e elasticamente reflexos na antese (antras, portanto, com deiscência explosiva); grãos de pólen 2-3-multiporados; **ovário** bicarpelar (um dos quais extremamente reduzido, pseudomonômero), unilocular, placentação basal, uniovulado, estilete 1, com estigma decorrente no lado adaxial, ou ausente, com estigma penicilado ou capitado. Disco nectarífero ausente. **Fruto** geralmente um

aquênio, menos freqüentemente uma drupa; semente geralmente sem endosperma, embrião reto.  $n = 7-14$ .

Os limites tradicionais de Urticaceae incluem principalmente os grupos herbáceos apresentando flores com estames infletidos no botão, com deiscência explosiva na antese. Estudos de filogenia, no entanto, demonstram que, assim delimitadas, as Urticaceae formam um grupo parafilético em relação a um grupo de Cecropiaceae, a qual por sua vez seria polifilética (Sytsma et al. 2002); resultado diferente foi obtido por Weiblen et al. (2004). Ambos, entretanto, apoiam a junção das duas famílias em uma única, e *Poikilospermum* (antes incluído nas Cecropiaceae) é provavelmente o grupo irmão das demais Urticaceae-Cecropiaceae.

A família inclui aproximadamente 34 gêneros e 2.600 espécies, estando distribuída em quase todo o globo, com maior representatividade nos trópicos. Os maiores gêneros são *Pilea* (500-600 espécies), *Elatostema* (300), *Boehmeria* (80), *Urtica* (80), *Cecropia* (75) e *Coussapoa* (50). No Brasil, ocorrem 12 gêneros e cerca de 120 espécies, alguns representados apenas por espécies espontâneas (Barroso et al. 1984). Os gêneros mais representativos no Brasil incluem *Pilea*, *Laportea* (= *Fleurya*) e *Elatostema* cujas espécies são principalmente ervas ou pequenos arbustos de borda de florestas. Outros exemplos importantes incluem os gêneros arbóreos *Cecropia*, *Coussapoa* e *Pourouma*.



Urticaceae: Imbaúbas (*Cecropia*) são árvores pioneira, colonizando áreas perturbadas e despontando no dossel de vegetações secundárias. Apresentam associação com formigas, que encontram abrigo no interior oco do seu caule (acima, à direita).

*Cecropia* é representado por espécies heliófitas pioneiras, abundantes principalmente

nos estágios iniciais de sucessão; são conhecidas popularmente no Brasil pelo nome de imbaúbas. As espécies deste gênero produzem corpúsculos alimentares ricos em glicogênio que atraem formigas agressivas (e.g. *Azteca* spp.) que habitam o tronco oco das plantas, conferindo-lhes proteção contra herbívoros. Alguns gêneros, por outro lado, são caracterizados pela presença de tricomas urticantes, como *Laportea*, *Urera* e *Urtica*. Estes tricomas são unicelulares e, quando tocados, quebram-se facilmente formando uma ponta pungente que penetra na pele, injetando um fluido rico em histaminas e acetilcolinas que podem provocar forte reação alérgica, caracterizada por intenso prurido e sensação de queimadura.

As pequenas flores de Urticaceae são predominantemente anemófilas, especialmente nos gêneros que apresentam estames infletidos no botão. Neste caso, a deiscência da antera é explosiva e libera uma nuvem de pólen que é facilmente transportada pelo vento. A existência de estigmas penicilados favorece a captura do pólen nas espécies anemófilas. A família tem pequena importância econômica. O ramí (*Boehmeria nivea*) produz uma fibra têxtil, já utilizada no antigo Egito no processo de mumificação. Algumas espécies de *Boehmeria*, *Pilea* e *Laportea* são cultivadas como ervas ornamentais, especialmente pela sua folhagem.



Urticaceae: *Urera baccifera* com flores (à esquerda) e frutos (à direita).

## CUCURBITALES

As Cucurbitales, como atualmente circunscritas, incluem famílias predominantemente com folhas espiraladas, estipuladas e com nervação palminérvea, além de flores unissexuadas com ovário ínfero, geralmente tricarpelar. No entanto, não se pode afirmar que esses caracteres sejam sinapomórficos da ordem (Zhang & Renner 2003, Matthews & Endress 2004). Inclui sete

famílias: Anisophylleaceae, Begoniaceae, Coriariaceae, Corynocarpaceae, Cucurbitaceae, Datisceae e Tetramelaceae. No Brasil, é representada principalmente por Cucurbitaceae, Begoniaceae e Anisophylleaceae sendo que está incluído um gênero amazônico (*Polygonanthus*). As demais não possuem representantes brasileiros.

## Begoniaceae

**Ervas** ou pequenos arbustos suculentos, terrestres, raramente epífitos. Estípulas presentes, persistentes. **Folhas** alternas, dísticas ao longo do caule ou espiraladas basais, fortemente assimétricas, frequentemente trapezóides ou largamente reniformes, simples ou palmado-compostas, margem inteira ou sinuosa, base assimétrica, venação palmada. Inflorescências cimosas, geralmente dicásios compostos. **Flores** unissexuadas (plantas geralmente monóicas, os primeiros eixos da inflorescência terminando em flores estaminadas e os últimos ou também os penúltimos em pistiladas), geralmente bisimétricas, diclamídeas, epíginas. Sépala geralmente 2, petalóides, maiores do que as pétalas (envolvendo-as completamente no botão), valvares, livres. Pétalas geralmente 2 nas flores estaminadas, 4 nas pistiladas, dispostas perpendicularmente às sépala e menores do que elas; nectário ausente. **Estames** (4)-numerosos, de maturação centrípeta, livres ou monadelfos; grãos de pólen tricolporados, binucleares. **Ovário** ínfero ou semi-ínfero, (2)3(6)-carpelar, sincárpico, alado, alas geralmente desiguais, tantos lóculos quanto os carpelos; placentação axilar, com numerosos óvulos por lóculo; estiletos (2)3(6), bifurcados, estigmas vistosos, com coloração amarela, brilhante. **Fruto** uma cápsula loculicida com 3 alas desiguais, raramente cilíndrica ou uma baya; sementes pequenas, sem endosperma, embrião reto. N = 10-21.



Begoniaceae: *Begonia*, planta com flores estaminadas (à esquerda) e pistilada (à direita); note o ovário ínfero bem carenado.

Begoniaceae contém dois ou três gêneros com cerca de 1.400 espécies predominantemente tropicais. *Hillebrandia* é um gênero monoespecífico do Havaí; *Symbegonia* é restrito à Nova Guiné e inclui 11 espécies, sendo às vezes incluído em *Begonia*; as demais espécies são classificadas em *Begonia*. Para o Brasil, são registradas cerca de 170 espécies desse gênero. A família pode ser diagnosticada pelas folhas estipuladas com lâmina assimétrica e nervação palmada, flores epíginas, unissexuadas e frutos trialados.

Crescem em diversos tipos de ambiente, desde plantas ciófilas do sub-bosque de florestas úmidas até heliófitas suculentas sobre rochas, em pleno sol. Suas flores não produzem néctar e são polinizadas por abelhas coletoras de pólen, atraídas pelas anteras de coloração amarelo-vivo. As flores pistiladas atraem os polinizadores por engodo, com os ramos estigmáticos apresentando a coloração brilhante das anteras e atraindo as abelhas coletoras de pólen. Mais de 130 espécies de *Begonia* são cultivadas como ornamentais, estando entre algumas das plantas mais cultivadas para esse fim, principalmente para interiores.

### Cucurbitaceae

**Trepadeiras** ou ervas prostradas ou semilenhosas, geralmente com gavinhas subopostas às folhas; feixes vasculares bicolaterais. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, simples, palmatilobadas ou compostas palmadas, margem freqüentemente serreada, venação palmada. Inflorescências cimosas, axilares, as pistiladas geralmente ramificadas, algumas reduzidas a uma só flor, especialmente as pistiladas. **Flores** unissexuadas (plantas monóicas, dióicas ou polígamas), raramente bissexuadas, actinomorfas, diclamídeas, epíginas, hipanto curto ou alongado, acima do ovário. **Sépalas** (3)5(6), conatas, imbricadas; **pétalas** em número igual ao das sépalas, conatas em uma corola tubulosa ou com tubo curto e limbo campanulado a rotáceo, prefloração induplicado-valvar. **Estames** 5, às vezes reduzidos a 3 (2 com anteras bitecas e 1 com antera monoteca), adnatos ao hipanto, livres entre si ou conatos de diversas formas, freqüentemente triadelfos (2 + 2 + 1) ou monadelfos, neste caso havendo o concrecimento total dos filetes e anteras em uma coluna, anteras monotecas ou bitecas, extrorsas, freqüentemente com lóculos flexuosos; grãos de pólen triporados ou tricolpados, binucleares; nectário geralmente um disco supra-

ovariano ou extra-estaminal ou na forma de tricomas nectaríferos sobre as pétalas. **Ovário** ínfero, geralmente tricarpelar, sincárpico, unilocular; placentação parietal-intrusiva, com numerosos óvulos; estiletos e estigmas livres (3) ou conatos (1). **Fruto** uma baga com epicarpo duro, coriáceo a lenhoso, mesocarpo-endocarpo carnosos (pepônio) ou uma cápsula seca ou carnosa; sementes achatadas, testa com várias camadas, endosperma escasso ou ausente, embrião reto com grandes cotilédones. X = 7-14.



Cucurbitaceae: *Momordica charantia* com flor (acima, à esquerda) e frutos, um deles aberto mostrando as sementes (acima, à direita). Abóbora e melão (abaixo) são frutos que pertencem a essa família.

Cucurbitaceae inclui 130 gêneros e mais de 800 espécies, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, sendo mais diversa em regiões secas da África. São reconhecidas duas subfamílias, as Cucubitoideae e as Nhandiroboideae (= Zanonioideae). Nhandiroboideae, caracterizada pelos estiletos livres, é provavelmente parafilética (Renner et al. 2002) e inclui principalmente plantas dióicas, perenes. Cucurbitoidae é provavelmente monofilética e caracterizada pelo estilete único, incluindo principalmente plantas anuais e monóicas. Os maiores gêneros são *Trichosanthes* (cerca de 100 espécies), *Cayaponia* (60), *Momordica* (46), *Gurania* (40) e *Sycios* (40). No Brasil, ocorrem 22 gêneros nativos destacando-se *Cayaponia*, *Gurania*, *Wilbrandtia*, *Apodanthera*, *Cucurbita* e *Cyclanthera*. Espécies de *Cucurbita*, *Sechium*, *Sycios* e *Cucumis* são cultivadas e *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano), uma espécie do Velho Mundo, tornou-se espontânea no Brasil.

A família é facilmente reconhecida pelo hábito de trepadeiras ou lianas com gavinhas,

folhas geralmente ásperas, sem estípulas, palminérveas, flores unissexuadas com corola gamopétala (geralmente amarela ou alaranjada), androceu com anteras monotecas freqüentemente torcidas e ovário ínfero, unilocular, com placentação parietal. As gavinhas partem do nó em posição suboposta à folha adjacente, podendo ser simples ou ramificadas, e são interpretadas como ramos modificados.

É comum, especialmente entre as Cucurbitoidae, que as flores estaminadas e pistiladas sejam semelhantes, com os ramos estigmáticos amarelos, semelhante ao conjunto de anteras. Em alguns casos, o pólen é o único recurso para os polinizadores que, por engodo, visitam as flores pistiladas. Outras Cucurbitaceae apresentam dimorfismo floral acentuado mas as mesmas abelhas visitam as flores estaminadas e pistiladas indiscriminadamente. Além de abelhas, borboletas, pássaros e morcegos polinizam flores de espécies de Cucurbitaceae. Triterpenos tetracíclicos extremamente amargos (cucurbitacinas) estão freqüentemente presentes e são extremamente tóxicos a vertebrados e invertebrados. No entanto, besouros luperinos (Coleoptera: Chrysomelidae) são resistentes a essas substâncias, o que parece ter evoluído independentemente no Novo e no Velho Mundos.

Muitas espécies de Cucurbitaceae apresentam grande importância econômica, principalmente as que produzem frutos do tipo pepônio. Estas incluem as abóboras (*Cucurbita maxima*, *C. moschata* e *C. pepo*), o maxixe (*Cucumis anguria*), o melão (*Cucumis melo*), o pepino (*Cucumis sativus*), a melancia (*Citrullus lanatus*) e o chuchu (*Sechium edule*). Os frutos de *Lagenaria siceraria* fornecem a cabaça e são usados como recipientes para líquidos em comunidades tradicionais, enquanto o endocarpo e placenta fibrosos de *Luffa aegyptiaca* (bucha) são usados como bucha vegetal. Algumas espécies têm uso medicinal, como a já citada *Momordica charantia*. *Luffa operculata* (buxinha) é usada como medicinal mas também como abortiva.

#### MALVÍDEAS (=EURROSIDAE II)

Este clado inclui três ordens morfologicamente divergentes (Brassicales, Malvales e Sapindales) e uma família de posicionamento incerto (Tapisciaceae). Foi reconhecido desde os primeiros estudos abrangentes em filogenia molecular (e.g. Chase et al. 1993) embora com pequenas modificações

na sua circunscrição, que incluía as Myrtales com baixo suporte (APG 1998).

#### BRASSICALES

As Brassicales incluem uma grande família (Cruciferae ou Brassicaceae) e 13 outras famílias pequenas ou de tamanho médio (totalizando cerca de 6.000 espécies). Morfologicamente, Brassicales é bastante heterogênea. Suas famílias eram classificadas em diferentes ordens até que estudos filogenéticos com dados moleculares (Rodman 1991, Rodman et al. 1993, 1996, Soltis et al. 1997) indicaram o relacionamento próximo entre elas, também sustentado pela química de metabólitos secundários. Todas as Brassicales produzem glucosinolatos que são quebrados em glicose e óleos mostarda. Os glucosinolatos são hidrolisados pela mirosinase armazenada em células especiais denominadas células de mirosina.

#### Tropaeolaceae

**Ervas** eretas ou prostradas ou trepadeiras com pecíolo volúvel. Estípulas presentes, pequenas e caducas. **Folhas** alternas, peltadas, simples, raramente compostas palmadas, inteiras palmatilobadas, palminérveas. Inflorescências umbelas ou flores isoladas, pedicelo geralmente longo, pendente e volúvel nas espécies escandentes. **Flores** pentâmeras, bissexuadas, zigomorfas, hipóginas. Sépalas 5, conatas formando um cálice pentalobado ou bilabiado, calcarado na base. Pétalas 5, raramente 2, livres, imbricadas, unguiculadas, as 3 superiores geralmente diferenciadas das 2 inferiores. **Estames** 8, livres, anteras basifixas, com deiscência longitudinal. **Ovário** súpero, tricarpelar, sincárpico, trilocular; placentação axilar-apical, com 1 óvulo por lóculo, estilete 1 dividido em 3 estigmas. **Fruto** esquizocarpo com 3 mericarpos; sementes sem endosperma, embrião reto. X = 12-14.

Tropaeolaceae é uma pequena família endêmica do Novo Mundo, com três gêneros e cerca de 90 espécies: *Magallana* (2 espécies) e *Tropaeastrum* (1) são endêmicos da Patagônia, enquanto *Tropaeolum* distribui-se do sul do México até o sul do Chile, sendo mais diverso nos Andes. No Brasil, *Tropaeolum* ocorre na região sul. É facilmente diagnosticada pelas folhas peltadas e flores zigomorfas com cálice calcarado. Alguns autores incluíam a família em Geraniales, mas dados moleculares resolvem a família como grupo irmão das demais Brassicales.





Tropaeolaceae: *Tropaeolum majus*.

As flores coloridas de *Tropaeolum* são polinizadas por beija-flores e abelhas que tomam o néctar acumulado no longo calcar do cálice. Possui pequena importância econômica, destacando-se *Tropaeolum majus*, que é cultivada como ornamental e cujas pétalas são consumidas em saladas. Uma espécie nativa dos Andes (*Tropaeolum tuberosum*) é cultivada no Peru e na Bolívia pelas suas túberas comestíveis.

#### Caricaceae

**Árvores** ou arbustos, latescentes; tronco geralmente com lenho mole, não ramificado, apresentando uma coroa de folhas no ápice; ramos inermes ou armados. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, inteiras ou denteadas, espiraladas, simples e palmatilobadas ou compostas palmadas, palminérveas. Inflorescências determinadas e axilares ou flores isoladas. **Flores** unissexuadas, (plantas dióicas), pentâmeras, actinomorfas, geralmente brancas, amareladas ou esverdeadas, hipóginas. Sépala valvares, conatas em cálice denteado ou lobado. Pétalas, nas flores estaminadas altamente conatas em tubo cilíndrico, nas pistiladas conatas apenas na base, quase livres, torcidas ou valvares. **Androceu** diplostêmone, epipétalo, estames conatos em um tubo curto ou livres (*Carica*), longos no verticilo externo, curtos a ausentes no interno, anteras rimosas, introrsas. **Ovário** pentacarpelar, sincárpico, uni ou pentalocular pela formação de falsos septos provavelmente derivados de placentas intrusivas; placentação parietal, com numerosos óvulos; estiletos 5, distintos. **Fruto** baga; sementes numerosas, geralmente envolvidas em arilo sucoso.

Caricaceae inclui quatro a cinco gêneros e cerca de 30 espécies. Predominantemente neotropical, possui um único gênero africano, *Cylicomorpha* (2 espécies). *Jarilla* (1) ocorre do

norte do México à Guatemala. *Carica* (20-25) e *Jacaratia* (7) ocorrem no Brasil e são diferenciados pela divisão do limbo (lobado vs. composto, respectivamente) e pelo armamento dos ramos (inermes vs. aculeados). Mais recentemente, Badillo (2000) considerou *Carica* com apenas uma espécie (*C. papaya*) e subordinou as demais espécies a *Vasconcellea*. Tradicionalmente, eram classificadas, juntamente com outras famílias que apresentam ovário tricarpelar, unilocular com placentação parietal, em Violales (Melchior 1964, Cronquist 1981). Estudos filogenéticos com dados moleculares sustentam sua inclusão em Brassicales, o que é confirmado pela presença de glucosinolatos e células de mirosina.



Caricaceae: *Carica papaya* (mamão-papaia) com flores (acima) e frutos (abaixo).

Os principais polinizadores são mariposas, embora vários outros animais (beija-flores, abelhas e moscas) visitem as flores perfumadas e nectaríferas. São dispersadas por aves e mamíferos. O mamão (*Carica papaya*) destaca-se na família pela grande importância econômica em países tropicais. Dos frutos imaturos extrai-se a papaína, uma importante enzima usada para amolecer carne, curtir couro e na fabricação de cosméticos.

#### Cruciferae (= Brassicaceae, incl. Capparaceae)

**Ervas** ou arbustos, menos freqüentemente árvores ou lianas. Estípulas geralmente ausentes, quando presentes pequenas. **Folhas** alternas, eventualmente formando rosetas basais (em ervas de Brassicoideae), simples, às vezes pinatissectas ou pinatilobadas, inteiras ou denteadas, peninérveas ou palminérveas. Inflorescências indeterminadas. **Flores** geralmente tetrâmeras, bissexuadas, actinomorfas ou levemente zigomorfas,

hipóginas, receptáculo formando um ginóforo alongado (secundariamente reduzido em Brassicoideae). Sépalas 4 ou 5, livres. Pétalas 4 ou 5, livres, imbricadas ou torcidas (caracteristicamente 4 unguiculadas, com limbo abruptamente expandido e patente e com disposição cruciforme em Brassicoideae). **Estames** numerosos ou 6, (em Brassicoideae, tetradínamos, i.e., os 4 estames internos mais longos do que os 2 externos); nectários presentes na forma de disco ou glândulas individuais. **Ovário** súpero, bicarpelar, sincárpico, unilocular (secundariamente dividido por um falso septo em Brassicoideae); placentação parietal, com 1-numerosos óvulos. **Fruto** baga ou cápsula; repto persistente derivado das placentas espessadas evoluindo para uma síliqua nas Brassicoideae, com o falso septo persistente; sementes com embrião curvo ou dobrado.

As Cruciferae são aqui tratadas em um sentido amplo, abrangendo as Capparaceae (sensu Cronquist 1981), que incluíam a maior parte das espécies brasileira desta família. As Capparaceae incluem plantas predominantemente tropicais e subtropicais reconhecidas pelo longo ginóforo. Estavam divididas em um grupo predominantemente lenhoso (Capparoideae) e um herbáceo com folhas palmadas e flores zigomorfas (Cleomoideae). Estudos filogenéticos baseados em dados morfológicos (Rodman et al. 1991, Judd et al. 1994) e em seqüências de *rcbL* (Rodman et al. 1993) indicaram que as Capparoideae formam um grupo parafilético, enquanto as Cleomoideae formam o grupo irmão das Cruciferae *s.str.* As Cruciferae *s.str.*, atualmente tratadas como subfamília Brassicoideae (Judd et al. 1994), são mais diversas, com cerca de 3.000 espécies e possuem distribuição predominantemente temperada. As flores apresentam a corola cruciforme, androceu tetradínamo, ovário dividido por um falso septo e fruto síliqua. No Brasil, ocorrem espécies de *Lepidium* e *Cardamine*, mas a maior parte do grupo distribui-se no Hemisfério Norte.

Cruciferae *s.l.* inclui 419 gêneros e cerca de 4.100 espécies. Possui distribuição cosmopolita, com maior diversidade no Mediterrâneo, Ásia Central e América do Norte, preferindo ambientes semi-áridos de regiões temperadas ou de altitude. Os maiores gêneros são *Capparis* (cerca de 350 espécies), *Draba* (350), *Cleome* (200), *Cardamine* (150) e *Lepidium* (130). No Brasil, estão representados cerca 15 gêneros e 70 espécies, destacando-se *Capparis*, lianas e arbustos de matas ou de áreas

mais secas, *Cleome*, ervas freqüentes em áreas paludosas e perturbadas, além de pequenas ervas de *Dactylaena*, e árvores frondosas de *Crataeva*, gênero característico de matas secas.

As flores com estames e ginóforo longos de muitas espécies de Capparoideae e Cleomoideae são polinizadas por borboletas, mariposas e morcegos, havendo também relatos de polinização por beija-flores e abelhas. A maioria das Brassicoideae é polinizada por insetos, especialmente abelhas, havendo muitos casos de autopolinização e ocorrência de flores cleitógamas. A dispersão das sementes das espécies com cápsula é autocórica enquanto espécies de *Capparis* apresentam frutos deiscentes com sementes de coloração viva e contrastante com o endocarpo, sendo provavelmente dispersas por aves.



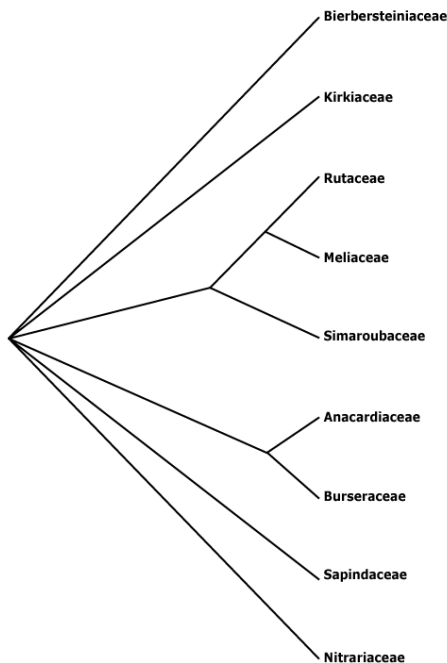
Brassicaceae: *Cardamine concatenata* (acima, à esquerda), *Cleome spinosa* (acima, à direita), *Capparis spinosa* (abaixo, à esquerda), que produz as alcaparras (abaixo, no meio), e couve-flor (abaixo, à direita), um dos vários itens derivados de *Brassica oleraceae*.

A família tem grande importância econômica, especialmente na alimentação humana, incluindo vários temperos. *Capparis spinosa* produzem a alcaparra. O repolho, a couve, a couve-flor, o brócol e a couve-de-bruxelas são verduras obtidas a partir de cultivares de *Brassica oleracea*. Dentre as verduras estão também o agrião (*Nasturtium officinale*) e a rúcula (*Hesperis matronalis*), e entre os tubérculos comestíveis, o rabanete (*Raphanus sativa*) e o nabo (*Brassica rapa*). Sementes de *Brassica nigra* e de *Sinapsis alba* são utilizadas na fabricação de mostardas, mostarda-negra e mostarda-branca, respectivamente. A raiz-forte usada como condimento na culinária oriental é produzida a partir de *Armoracia rusticana* e óleo de cozinha é extraído das sementes de algumas espécies, como o óleo de canola (*Brassica napus*).

Espécies de *Aubrieta*, *Iberis*, *Hesperis*, *Erysimum*, *Labularia*, *Lunaria* entre outros gêneros são utilizadas como ornamental, e *Arabidopsis thaliana* é utilizada como planta-modelo em vários tipos de estudos, incluindo aqueles relacionados à evolução do desenvolvimento floral.

### SAPINDALES

Plantas lenhosas com folhas alternas, compostas, geralmente imparipinadas (podendo se tornar palmadas ou, raramente, simples), sem estípulas. As flores são geralmente pequenas, 4-5-meras, com pétalas imbricadas, androceu geralmente diplostêmone e um disco nectarífero conspicuo. A ordem inclui cerca de 6.000 espécies em nove famílias: Anacardiaceae, Biebersteiniaceae, Burseraceae, Kirkiaceae, Meliaceae, Nitrariaceae, Rutaceae, Sapindaceae e Simaroubaceae. Cerca de metade das espécies estão incluídas em apenas duas famílias (Sapindaceae e Rutaceae). O monofiletismo da ordem é sustentado por dados de seqüências de *rbcl* (Chase et al. 1993, Gadek et al. 1996) e *atpB* (Soltis et al. 1998) e pelas folhas imparipinadas e presença de disco nectarífero na flor.



Cladograma de Sapindales; note a falta de resolução para as relações mais antigas.

**Sapindaceae** (incl. Aceraceae e Hippocastanaceae)

**Árvores**, arbustos ou lianas, então com gavinhas; pontuações translúcidas ausentes. Estípulas presentes nas lianas. **Folhas** geralmente alternas, imparipinadas, às vezes trifolioladas ou unifolioladas (opostas e palmadas nos gêneros temperados *Acer*, *Aesculus* e afins), pecíolo com base dilatada de modo semelhante a um pulvino, folíolos geralmente serreados, penínérveos. Inflorescências determinadas, freqüentemente cimoso-paniculadas, as trepadeiras com ramos basais modificados em gavinhas, terminais ou axilares (eventualmente caulifloras em trepadeiras). **Flores** bi ou unissexuadas (estaminódios ou pistilódios geralmente inconspícuos; plantas monóicas, dióicas ou polígamas), actinomorfas a zigomorfas, hipóginas. Sépalas 4-5, livres ou conatas na base. Pétalas 4-5, às vezes ausentes, livres, imbricadas, geralmente unguiculadas e com apêndice escamiforme ou um tufo de tricomas próximo à base na face interna. **Estames** geralmente 8 ou menos, livres, filetes geralmente pubescentes; disco nectarífero extra-estaminal. **Ovário** súpero, (2)3-carpelar, sincárpico, (2)3-locular, placentação axilar no ápice do septo, 1(2) óvulos por lóculo. **Frutos** geralmente cápsulas septifragas (e.g. *Paullinia*, *Cardiospermum*) ou loculicida (e.g. *Cupania*, *Matayba*) ou ainda esquizocarpos com mericarpos geralmente samarídeos (e.g. *Serjania*) ou cocas globosas (e.g. *Sapindus*), raramente uma drupa monospérmica; sementes 1-3, geralmente ariladas ou com sarcotesta em frutos deiscantes. X = 10-16, 20.

Atualmente Sapindaceae inclui as famílias Aceraceae e as Hippocastanaceae, dois grupos característicos das florestas temperadas boreais. Análises morfológicas (Judd et al. 1994) e moleculares (Gadek et al. 1996) indicaram que essas famílias representam grupos derivados em Sapindaceae, de modo que o reconhecimento delas tornava Sapindaceae parafilética. Possíveis sinapomorfias de Sapindaceae incluem o disco nectarífero extra-estaminal, as pétalas apendiculadas, estames com filetes pubescentes, óvulos sem funículo, presos a um obturador placentário e presença de aminoácidos não protéicos ciclopropanos e hipoglicínicos. A família inclui cerca de 150 gêneros e 2.400 espécies, possuindo distribuição predominantemente tropical, especialmente nas Américas e na Ásia, mas com alguns gêneros característicos de florestas temperadas boreais (e.g. *Acer* e *Aesculus*). Os maiores gêneros são

*Serjania* (cerca de 220 espécies), *Paullinia* (180), *Acer* (110) e *Allophylus* (100).



Sapindaceae: *Cardiospermum grandiflorum* com flor e fruto (à esquerda), *Serjania curassavica* com frutos (à esquerda, acima) e o guaraná (*Paullinia cupana*; à esquerda, abaixo).

Estudos filogenéticos mostram quatro clados bem sustentados. *Cupania* e *Sapindus* formam o clado sapindóide, divergindo no início da evolução do grupo. O clado samaróide, definido pelo fruto esquizocárpico samaróide inclui a maior parte dos gêneros tropicais (e.g. *Serjania*, *Cardiospermum*), além de parte de *Acer*. Os clados mais derivados incluem os grupos predominantemente temperados (*Aesculus* e o restante de *Acer*), sendo definido pelas folhas opostas palmadas. No Brasil, a família é representada por 22 gêneros e cerca de 400 espécies, a maioria na Amazônia. Os grupos brasileiros apresentam folhas alternas imparipinadas (ou reduções a partir deste tipo), mas nunca opostas e palmadas. Há muitos gêneros importantes de lianas que alcançam o dossel das matas. Ai, estão incluídos *Serjania*, caracterizada pelos frutos esquizocárpicos e samaróides, *Paullinia*, com frutos do tipo cápsula com pericarpo geralmente vermelho contrastando com o arilo branco da semente, *Cardiospermum* e *Urvillea*, com frutos secos e inflados lembrando lanternas japonesas. Outros gêneros são representados principalmente por árvores de grande porte e estão bem representados nas nossas florestas, como *Allophylus*, *Cupania*, *Matayba* e *Talisia*.

São polinizadas principalmente por abelhas, raramente pelo vento. São dispersadas por aves atraídas pelo arilo vistoso, ou pelo vento. Alguns frutos tropicais são produzidos por espécies de Sapindaceae, especialmente as asiáticas como *Litchi chinensis* (lichia) e

*Nephelium lappaceum* (rambutanzeiro), mas também a brasileira *Talisia esculenta* (pitomba), cujas partes comestíveis são os arilos carnosos das sementes. As sementes raladas de *Paullinia cupana* são usadas para fabricação do guaraná, bebida estimulante com o mais elevado teor de cafeína conhecido. Espécies de *Sapindus*, *Paullinia* e *Serjania* contêm saponinas e são conhecidas como tingüí ou timbó, e são utilizadas por índios sulamericanos para pesca. Ramos macerados destas plantas são lançados em corpos d'água represados e provocam a morte dos peixes por asfixia.

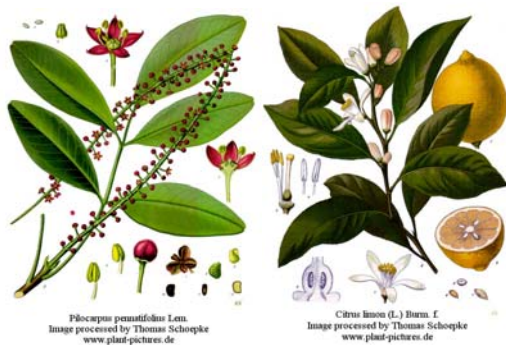
### Rutaceae

**Árvores** ou arbustos, raramente subarbustos; ramos inermes ou armados com espinhos ou acúleos; cavidades secretoras de óleos essenciais nos tecidos parenquimáticos e no pericarpo. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, raramente opostas ou verticiladas, imparipinadas, trifolioladas ou unifolioladas, às vezes bipinadas, folíolos inteiros ou crenados, penínervios, pontuações translúcidas nas folhas visíveis contra a luz. Inflorescências determinadas, menos freqüentemente racemos ou espigas. **Flores** bissexuadas, raramente unissexuadas (plantas dióicas), geralmente alvas, actinomorfas, hipóginas; Sépalas (4)5, livres ou conatas na base. Pétalas (4)5, geralmente livres (conatas em Galipeinae), imbricadas, às vezes valvares. **Estames** 5 ou 10, raramente mais numerosos (especialmente em *Citrus*), filetes livres ou conatos na base, às vezes adnatos à corola; disco nectarífero intra-estaminal, anular, ocasionalmente unilateral. **Ovário** súpero, 4-5-carpelar (ocasionalmente muitos carpelos), sincárpico ou apocárpico, tantos lóculos quanto os carpelos; placentação axilar, 1-numerosos óvulos por lóculo; estiletos livres ou unidos em uma coluna. **Fruto** baga (eventualmente hesperídio, e.g. *Citrus*), drupa, cápsula, sâmara ou frutos esquizocárpicos com mericarpos conchiformes e deiscência elástica. X = 7-11.

O monofiletismo das Rutaceae é sustentado por dados de seqüências de *rbcL* e *atpB* (Gadek et al. 1996, Morton et al. 1996) e pela presença de pontuações translúcidas, cavidades secretoras com óleos essenciais aromáticos. No entanto, as subfamílias definidas principalmente com base nos tipos de fruto e no número e conação dos carpelos não têm sido sustentadas. A família inclui 157 gêneros e cerca de 1.600 espécies. Possui distribuição quase cosmopolita, mas predominantemente tropical e subtropical. Os maiores gêneros são

*Zanthoxylum* (ca. 200 spp.), *Melicope* (233), *Agathosma* (180) e *Ruta* (60). No Brasil, ocorrem cerca de 30 gêneros e 150 espécies.

São polinizadas por insetos e aves em busca de néctar, atraídos pelo odor das flores. A dispersão é realizada por animais quando os frutos são carnosos, pelo vento quando são secos ou ainda de maneira explosiva quando possuem deiscência elástica. Algumas espécies de *Citrus* estão entre as frutíferas de maior importância econômica do mundo. O gênero é originário do leste asiático e inclui a laranja (*Citrus sinensis*), a lima (*C. aurantifolia*), o limão (*C. limon*) e as tangerinas (*C. paradisi*). Muitas espécies de *Zanthoxylum* (algumas conhecidas como laranjinha ou mamina-de-porco), *Citrus* e *Ruta* (arruda) são usadas como medicinais, assim como as do gênero *Pilocarpus* (jamborandi), de onde se extrai a pilocarpina, alcalóide utilizado no tratamento de glaucoma.



Rutaceae: *Pilocarpus pennatifolius* e *Citrus limon*

### Meliaceae

**Árvores** ou arbustos;. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, imparipinadas ou bi a tripinadas (*Melia*), às vezes trifolioladas ou unifolioladas; folíolos inteiros ou serrados, peninérveos (em *Cedrela* e *Cabranea*, o folíolo terminal é reduzido a uma cicatriz, tornando a folha paripinada, enquanto em *Guarea* a raque foliar termina em uma gema apical ativa que produz novos folíolos por alguns anos), pontuações translúcidas ausentes. Inflorescências determinadas, geralmente axilares e agrupadas em panículas. **Flores** bi ou mais frequentemente funcionalmente unissexuadas (i.e., com estaminódios ou pistilódios; plantas monóicas, dióicas ou polígamas), actinomorfas, hipóginas. Sépalas 4-5, livres ou conatas formando um cálice denteado ou truncado. **Pétalas** 4-5(7), livres ou ligeiramente conatas na base, imbricadas, torcidas ou, raramente, valvares. **Androceu** tipicamente diplostêmone, menos

freqüentemente isostêmone ou com numerosos estames, estames monadelfos com filetes parcial ou totalmente conatos formando um tubo com ou sem apêndices apicais na margem, no interior do qual emergem as anteras introrsas; disco nectarífero intra-estaminal presente, às vezes adnato ao ovário. **Ovário** 2-13-carpelar, sincárpico, tantos lóculos quanto os carpelos; placentação axilar, geralmente com 2 (às vezes numerosos) óvulos por lóculo. **Fruto** cápsula loculicida ou septifraga, drupa, mais raramente baga; sementes 1 a numerosas, aladas e compressas ou globosas e com sarcotesta colorida. X = 10-14.

Meliaceae pode ser reconhecida principalmente pelos estames conatos formando um tubo, supostamente uma sinapomorfia da família. Estames livres são encontrados apenas em *Cedrela* e essa condição possivelmente representa uma reversão. A presença de compostos triterpenóides amargos indica sua proximidade com Simaroubaceae e Rutaceae. A família inclui cerca de 50 gêneros e 550 espécies, e possui distribuição tropical e subtropical. Os maiores gêneros são *Aglaia* (cerca de 100 espécies), *Trichilia* (70) e *Guarea* (35). A taxonomia da família está baseada nos frutos. Pennington & Styles (1975) reconheceram quatro subfamílias, duas das quais representadas no Brasil: Switenioideae, com cápsulas septifraga e sementes aladas, e Melioideae, com cápsulas loculicidas, bagas ou drupas e sementes geralmente com sarcotesta. No Brasil, ocorrem cerca de 60 espécies, geralmente árvores de florestas úmidas de seis gêneros: *Cabranea*, *Carapa*, *Cedrela*, *Guarea*, *Swietenia* e *Trichilia*.

São polinizadas principalmente por abelhas e mariposas que visitam as flores em busca de néctar. O néctar é secretado na base do tubo estaminal e o espaço estreito entre o tubo e o pistilo restringe o acesso ao néctar a visitantes de língua longa. As espécies com sementes aladas são dispersadas pelo vento, enquanto aquelas cujos frutos são drupáceos são dispersadas por animais. Há registros de dispersão por pássaros (*Trichilia* spp.) e macacos (*Guarea* spp.), enquanto algumas espécies de matas ciliares são dispersadas por peixes (e.g. *Guarea guidonia*). Espécies de Meliaceae fornecem madeiras valiosas. Dentre elas, destacam-se o mogno (*Swietenia mahagoni* e *S. macrophylla*) e o cedro (*Cedrela odorata*). *Melia azedarach* (jasmim-de-viúva) é cultivada no Brasil como ornamental. Mais recentemente, *Azadirachta indica* foi introduzida no Brasil com

o nome de nim pela produção de um potente inseticida.



Meliaceae: *Melia azedarah* (acima) e cedro (*Cedrela fissilis*), árvore, fruto e tora (abaixo).

### Simaroubaceae

**Árvores** ou arbustos; pontuações translúcidas ausentes. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, imparipinadas a unifolioladas (simples em *Castela*), folíolos inteiros ou serrados, penínervos, escleritos freqüentemente presentes, estendendo-se de uma epiderme à outra. Inflorescências geralmente panículas terminais. **Flores** bissexuadas ou mais freqüentemente unissexuadas (plantas monóicas ou, raramente, dióicas, com estaminódios ou pistilódios geralmente presentes), actinomorfas, hipóginas, às vezes com receptáculo prolongado em ginóforo (*Simaba*, *Quassia*). Sépalas 4-5, livres ou conatas na base. Pétalas 4-5, livres, imbricadas ou valvares. **Androceu** diplostêmone (isostêmone em *Picrasma* e *Picrolemma*), estames livres com filetes às vezes apêndiculados na base; disco nectarífero intra-estaminal. **Ovário** súpero, geralmente pentacarpelar, apocárpico a levemente sincárpico, placentação apical a basal, 1 óvulo por carpelo, estiletos unidos desde a base. **Fruto** esquizocárpico, com samarídeos ou drupários; semente 1 por mericarpo. X = 8, 13.

Como delimitada tradicionalmente, as Simaroubaceae constituíam um grupo nitidamente polifilético e alguns de seus gêneros foram segregados em famílias não relacionadas aos gêneros que permanecem em Simaroubaceae (Picramniaceae e Surianaceae; Fernando et al. 1993, Fernando & Quinn 1993, 1995). A delimitação atual da família ficou restrita a Simarouboidaeae (incl. Leitneriaceae), com 13 gêneros e cerca de 130 espécies. A família possui distribuição tropical e subtropical, com centro de diversidade na América tropical. No Brasil,

ocorrem *Simaba* (25 espécies), *Simarouba* (6) e *Quassia* (40).

As flores pequenas e relativamente abertas na maioria das Simaroubaceae são polinizadas por diferentes insetos. Algumas espécies de *Quassia* são polinizadas por beija-flores. A dispersão é realizada provavelmente por animais. Simaroubaceae é caracterizada por um grupo único de compostos químicos, os quassinóides, que conferem um sabor muito amargo e é encontrado principalmente na casca do tronco. Essas substâncias são usadas para combater amebas, malária e alguns tipos de câncer. Espécies de *Simarouba* são também cultivadas como ornamentais.



Simaroubaceae: *Simarouba tulae* (à esquerda) e *Ailanthus glandulosa* (à direita).

### Anacardiaceae

**Árvores** ou arbustos, mais raramente lianas; ramos inermes ou armados com acúleos; canais de resina translúcida a leitosa (escura quando oxidada) alergênica ou tóxica no caule e nas folhas. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, imparipinadas, às vezes trifolioladas ou unifolioladas, ou simples (*Anacardium* e *Mangifera*); folíolos inteiros ou serrados, penínervos, pontuações translúcidas ausentes. Inflorescências determinadas, formando cimas curtas axilares, ou panículas terminais. **Flores** funcionalmente unissexuadas (estaminódios ou pistilódios geralmente presentes; plantas andromonóicas, polígamas ou dióicas), actinomorfas ou quase, hipóginas, mais raramente períginas (*Thyrsodium*). Sépalas (3)5, geralmente conatas na base. Pétalas (3)5, livres, imbricadas ou valvares. **Estames** 5-10, eventualmente numerosos ou reduzidos a 1 estame fértil e 9 estaminódios, livres ou conatos na base; disco nectarífero geralmente 5-lobado, intra-estaminal (extra-estaminal em *Mangifera*). **Ovário** súpero, 3(-5)-carpelar, sincárpico, geralmente apenas um carpelo fértil e então ovário assimétrico, raramente os três férteis e então ovário 3-locular; placentação apical a basal, com 1 óvulo por lóculo. **Fruto** drupa com mesocarpo carnoso (e.g. *Spondias*, *Mangifera*)

ou lacunoso com canais resiníferos (e.g. *Anacardium*, *Astronium*), às vezes com cálice persistente aumentado na frutificação e formando estruturas acessórias (e.g. *Astronium*, *Myracrodruon*) ou com um grande hipocarpo carnoso derivado do pedicelo (*Anacardium*). X = 7-16.



Anacardiaceae: Cajueiro e caju; note o pedicelo alaranjado e o fruto (castanha) no ápice.

O monofiletismo de Anacardiaceae é sustentado por dados de seqüência de *rbcL* (Gadek et al. 1996, Terrazas & Chase 1996). As Anacardiaceae podem ser reconhecidas pela presença de resina e pelo único óvulo por carpelo; em Sapindales, resina também é produzida em Burseraceae. Análises cladísticas baseadas em dados morfológicos e moleculares mostram dois grandes clados na família. Um deles correspondente a tradicional tribo Spondieae, sustentado pela presença de fibras septadas, mas que retém uma série de caracteres plesiomórficos, incluindo o ovário 5-carpelar, 5-locular. O segundo grande clado reúne os demais grupos e é sustentado pelo gineceu 3-carpelar, unilocular com placentação apical (Terrazas & Chase 1996). A família inclui cerca de 80 gêneros e 700 espécies, possuindo distribuição pantropical. O maior gênero é *Rhus* (cerca de 100 espécies). No Brasil, ocorrem 13 gêneros e cerca de 70 espécies, sendo *Schinus*,

especialmente no sul do país, *Anacardium*, *Spondias* e *Astronium* os mais diversos.



Anacardiaceae: Mangueira com flores e frutos (acima), cajá (abaixo, à esquerda) e umbu (abaixo, à direita).

São polinizadas principalmente por abelhas e mariposas, mas a anemofilia pode ocorrer em alguns gêneros. Na maioria dos gêneros, os frutos (ou pseudofrutos em *Anacardium*) são carnosos e a dispersão é realizada por aves e mamíferos. No entanto, há várias adaptações à dispersão pelo vento, como fruto sâmara (*Schinopsis*, *Loxopterygium*) ou sépalas acrescentes que, na maturação, tornam-se paleáceas e atuam como alas (*Astronium*, *Myracrodruon*). A família é fonte de importantes frutíferas, destacando-se a manga (*Mangifera indica*) e várias espécies do gênero *Spondias*, como o cajá (*S. mombim*), a cirigüela (*S. purpurea*), o umbu (*S. tuberosa*) e a cajarana ou cajá-manga (*S. mombim*). O pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale*) é comercializado como fruto (denominado caju), enquanto o fruto verdadeiro é consumido após torrado, a conhecida castanha-de-caju. O gênero *Pistacia* produz o pistache. As aroeiras e gonçalo-alves (*Astronium* e *Myracrodruon*) e a baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) são importantes fontes de madeira, e algumas espécies de *Schinus* são cultivadas como ornamentais; no Brasil, destacam-se *S. terebinthifolia* (aroeira-da-praia) e *S. molle*. Muitas espécies da família causam fortes alergias de contato devido à presença de compostos fenólicos na resina, especialmente catecóis ou resorcinóis.

## Burseraceae

**Árvores** ou arbustos; ramos inermes ou armados; canais de resina clara ou branca contendo triterpenóides e óleos essenciais (não alergênicos) presentes principalmente na casca do caule e no floema das nervuras foliares de maior porte. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, imparipinadas, às vezes trifolioladas ou unifolioladas, raque eventualmente alada, folíolos inteiros, penínervos, pulvínulos freqüentes, pontuações translúcidas geralmente ausentes. Inflorescências geralmente panículas. **Flores** geralmente unissexuadas (com estaminódios ou pistilódios; plantas geralmente dióicas), actinomorfas, hipóginas, mais raramente períginas. **Sépalas** 4-5, conatas na base. **Pétalas** 5, livres, raramente conatas na base (*Tetragastris*), imbricadas, raramente valvares. **Estames** 10 (5, em *Crepidospermum*), livres, raramente conatos na base; disco nectarífero intra-estaminal, raramente extra-estaminal, às vezes fundido ao pistilódio em flores estaminadas. **Ovário** súpero, 2-5-carpelar, sincárpico, tantos lóculos quanto os carpelos; placentação axilar no ápice dos septos, com (1)2 óvulos por lóculo. **Fruto** drupa composta, 1-5 pirênios; sementes 1 por lóculo. X = 11-13, 23.



Burseraceae: *Boswellia sacra* (acima, à esquerda), *Protium* com frutos (acima, à direita), *Commiphora abyssinica* em flor e mirra.

Burseraceae e Anacardiaceae eram classificadas em Rutales e Sapindales, respectivamente (Melchior 1964). Estudos filogenéticos, no entanto, indicaram que Burseraceae é grupo-irmão de Anacardiaceae, sendo esta relação sustentada por dados moleculares e morfológicos, incluindo a produção de resina e o número reduzido de óvulos por lóculo (Gadek et al. 1996, Terrazas & Chase 1996). Burseraceae inclui 18 gêneros e cerca de 650 espécies, possuindo distribuição

panropical, mas melhor representada na América tropical e nordeste da África. Três quartos das espécies estão incluídas em apenas quatro gêneros, *Commiphora* (cerca de 165 espécies), *Protium* (150), *Bursera* (100) e *Canarium* (95). No Brasil, ocorrem cerca de 60 espécies em seis gêneros: *Commiphora*, *Crepidospermis*, *Dacryodes*, *Protium*, *Trattinnickia* e *Tetragastris*, a maior parte na região amazônica, apenas *Protium* com ampla distribuição no território. *Commiphora leptophloeos* é uma espécie característica da caatinga e facilmente reconhecível pelo tronco com casca lisa e descamante, revelando a entrecasca verde.

São polinizadas provavelmente por abelhas. A dispersão pode ser pelo vento, no caso de pirênios alados ou secos e achatados, enquanto aqueles envoltos por um pseudo-arilo vistoso e carnoso devem ser dispersados por aves, macacos ou mesmo morcegos. Da casca balsâmica de espécies de algumas espécies extrai-se resina. A mirra (*Commiphora abyssinica*, *C. myrrha* e espécies afins) e o incenso (*Boswellia carteri* e *B. sacra*) são usados em rituais e cerimônias religiosas há milênios.

## MALVALES

Plantas lenhosas com canais ou cavidades secretoras de mucilagem, tricomas estrelados, folhas com nervação palminérvea ou palmatilobadas, geralmente com margem denteada, dentes com uma nervura alcançando seu ápice sem se expandir, estípulas geralmente presentes, cálice gamossépalo e estames quando numerosos desenvolvendo-se centrifugamente a partir de apenas alguns feixes vasculares (Judd & Manchester 1998). Além desses caracteres morfológicos, a ordem é sustentada também pelo floema estratificado, por raios *wedge-shaped* (Judd & Manchester 1998) e por seqüências de *rbcl* e *atpB*, 18S (Alverson et al. 1998a, Fay et al. 1998, Soltis et al. 1998).

A ordem inclui 10 famílias e quase 4.000 espécies. A maior família da ordem é Malvaceae, definida atualmente de modo mais amplo que em classificações tradicionais de (e.g. Cronquist 1981). Além das famílias descritas abaixo, a ordem inclui Cistaceae, com cerca de 200 espécies distribuídas principalmente na região do Mediterrâneo, e as Dipterocarpaceae, dominante nas florestas tropicais úmidas do sudeste asiático e que inclui algumas das maiores árvores daquela região.



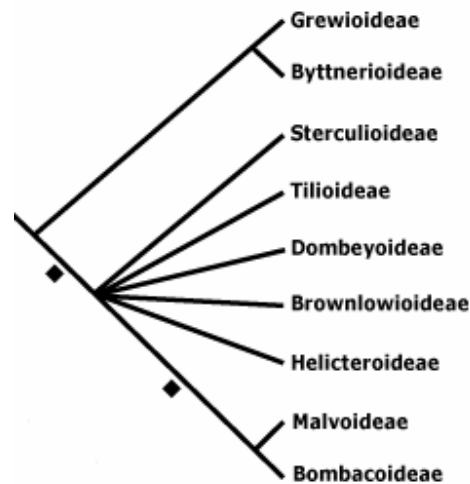
**Malvaceae** (incl. Bombacaceae, Sterculiaceae e Tiliaceae)

**Árvores**, arbustos, lianas ou ervas; canais de mucilagem presentes. Estípulas presentes. **Folhas** alternas, simples, palmatilobadas ou compostas palmadas, inteiras ou serradas, palminérveas. Inflorescências determinadas ou indeterminadas. **Flores** bi ou raramente unissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, hipóginas, muitas vezes associadas com bractéolas conspícuas que formam um epicálice; receptáculo às vezes prolongado em um longo androginóforo. Sépalas conatas, valvares. Pétalas livres, torcidas, mais raramente valvares. **Estames** 5-∞, filetes livres a conatos em um tubo estaminal em volta do gineceu, freqüentemente adnatos às pétalas; anteras bitecas ou monotecas devido à divisão do estame durante o desenvolvimento; grãos de pólen com exina geralmente espinescente. **Ovário** (2-)5-multicarpelar, sincárpico, multilocular; estiletos geralmente divisos terminando em estigmas capitados; placentação axilar, com 1-∞ óvulos por lóculo. Nectários formados por tricomas glandulares compactados densamente. **Fruto** geralmente uma cápsula loculicida, esquizocarpo ou noz, menos freqüentemente drupa ou baga; sementes freqüentemente comosas ou com arilo carnoso, às vezes aladas.

Atualmente, Malvaceae inclui os grupos antes classificados em Sterculiaceae, Tiliaceae e Bombacaceae. Elaeocarpaceae, antes associada a essas famílias aparece, no entanto, mais relacionada filogeneticamente com Cunoniaceae. O monofiletismo de Malvaceae *s.l.* é apoiado por dados de seqüência de *rcbL* e *atpB* (Alverson et al. 1998a,b) e por dados morfológicos (Judd & Manchester 1998), tendo como prováveis sinapomorfias as folhas com nervação palmada, brácteas supranumerárias, sépalas valvares e nectários compostos por tricomas secretores densamente compactados. Malvaceae *s.str.* também constituía um grupo monofilético, natureza sustentada por dados moleculares, pelo tubo estaminal 5-dentado no ápice, epicálice e grãos de pólen espinescentes, mas as demais famílias eram polifiléticas.

Os gêneros tradicionalmente incluídos em Tiliaceae (*Apeiba*, *Corchorus*, *Luehea*, *Tilia*, *Triumphetta*) formam um grupo próximo à raiz filogenética da família, juntamente com alguns gêneros tradicionalmente incluídos em Sterculiaceae. Este 'complexo basal' reteve características plesiomórficas como numerosos estames livres com anteras bitecas, enquanto o restante da família forma um clado sustentado

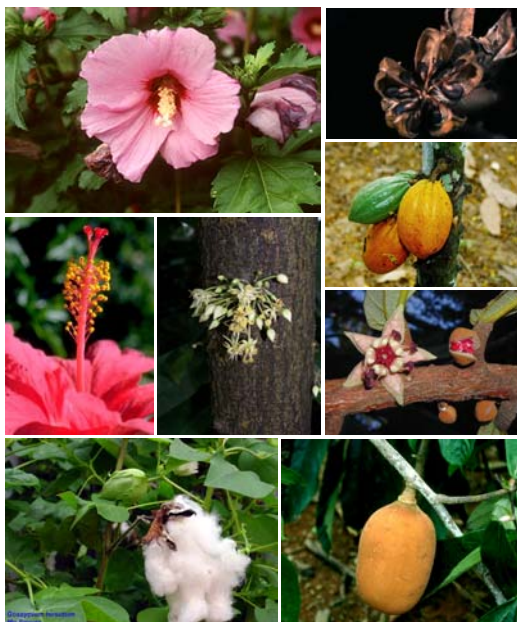
pelos estames conatos. As plantas com estames monadelfos estão divididas em quatro cladogramas. As antigas Sterculiaceae (*Theobroma*, *Guazuma* e *Byttneria*) divergiram logo no início da evolução desse grupo e são reconhecidas pela presença de 5 estaminódios alternos aos 5 estames férteis e pétalas. O segundo clado inclui *Sterculia*, *Helicteres* e *Cola*, sendo definido pela presença de um longo androginóforo. O terceiro clado inclui *Waltheria* e *Melochia*, sendo definido pela redução a 5 estames. O restante do grupo, incluindo as tradicionais 'Bombacaceae' (excetuando os grupos de *Durio*, por exemplo) e as Malvaceae *s. str.*, formam um grande clado sustentado pelas anteras monotecas e o androceu epipétalo.



Cladograma simplificado de Malvaceae *s.l.*

Malvaceae assim definida inclui cerca de 204 gêneros e 3.000 espécies, com distribuição cosmopolita, mas com maior representação nos trópicos. Sua morfologia é bastante variável e a polinização pode também variar bastante ao longo da família, desde pequenos insetos até morcegos. Os maiores gêneros são *Hibiscus* (cerca de 300 espécies), *Sterculia* (250), *Dombeya* (250), *Sida* (200) e *Pavonia* (200). No Brasil, a família é representada por 73 gêneros e cerca de 500 espécies. Representantes do 'complexo basal' com estames livres (as antigas Tiliaceae) incluem árvores como *Luehea* (açoita-cavalo) e *Apeiba* a subarbustos como *Triumphetta*, caracterizada pelos frutos globosos espinescentes que se aderem à pelagem de animais. Dentro do clado monadelfo, o gênero *Theobroma* (grupo *Theobroma*) é encontrado principalmente na região amazônica. As sementes de *T. cacao*, ricas em alcalóides estimulantes, são torradas

para a fabricação de chocolate e ainda nesse gênero, está o cupuaçu (frutos de *T. grandiflorum*), utilizado em sucos e doces. No grupo *Sterculia*, o gênero *Helicteres* apresenta principalmente arbustos com frutos muito característicos, em forma de saca-rolha. O gênero *Sterculia* é predominantemente arbóreo e apresenta flores fétidas, geralmente polinizadas por moscas, de onde deriva seu nome genérico (*stercus*, fezes em latim). Ainda neste grupo, encontramos o gênero africano *Cola* cujas sementes possuem teor elevado de alcalóides e são usadas para a fabricação de bebidas à base de cola; na África ocidental, essas sementes são também mascadas como estimulante.



Malvaceae: *Hybiscus syriaca* em flor e fruto aberto (acima); *H. rosa-sinensis* (no meio, à esquerda), *Theobroma cacao* em flor (no meio) e frutos (no meio, à direita); *T. grandiflorum* em flor (no meio, à direita) e com cupuaçu (abaixo, à direita); *Gossypium hirsutum*, o algodão (abaixo, à esquerda).

Nas Bombacoideae, encontramos árvores magnas, muitas vezes emergentes ao dossel das matas. Geralmente, apresentam flores grandes e resistentes, muitas vezes adaptadas à polinização por morcegos. Os longos tricomas associados às sementes de espécies de *Ceiba* são usadas como material para estofamentos. Em áreas mais secas, especialmente nas caatingas nordestinas, espécies de *Ceiba*, *Pseudobombax* e *Cavanillesia* apresentam tronco abaulado com reserva de água, sendo vulgarmente chamadas de barrigudas. A paineira (*Pseudobombax*) é uma árvore amplamente cultivada como ornamental e *Ochroma lagopus* produz uma das madeiras mais

leves do mundo, sendo tradicionalmente usada na fabricação de embarcações.

Nas Malvoideae, encontramos uma grande diversidade de plantas predominantemente subarbusivas ou arbustivas, sempre com muitos estames cujos filetes são completamente soldados em um tubo. Espécies subarbusivas podem ser encontradas em *Sida*, *Wissadula*, *Pavonia*, *Herissantia*, com muitas espécies invasoras comuns em áreas degradadas. Entre os grupos arbustivos, encontramos *Gossypium*, fonte do algodão, uma das fibras têxteis mais importantes do mundo, extraída dos longos tricomas que envolvem as sementes e que estão associados à dispersão pelo vento. Também neste grupo podemos encontrar o gênero *Hibiscus* que conta com importantes espécies ornamentais (e.g. *H. rosa-sinensis*) e *Abelmoschus esculentus* cujos frutos verdes (o quiabo) são utilizados na culinária típica africana.

#### Thymelaeaceae

**Arbustos** ou árvores, raramente lianas ou ervas; células de mucilagem presentes na epiderme e tecidos parenquimáticos. Estípulas ausentes. **Folhas** alternas, raramente opostas, simples, penínervas. Inflorescências freqüentemente racemos ou espigas. **Flores** bi ou unissexuadas, actinomorfas, fortemente perígina com um hipanto geralmente colorido e corolino. Sépalas 4-5, livres, imbricadas. Pétalas 4-5, pequenas, escamiformes, livres, surgindo na face interna do hipanto, às vezes ausentes. **Estames** (ou estaminódios) geralmente 8-10, menos freqüentemente 3-5, livres, inseridos na face interna do hipanto. **Ovário** geralmente bicarpelar, sincárpico, com apenas 1 óvulo apical; estilete indiviso, geralmente excêntrico. Nectário anular ou cupular, lobado, hipogínico. **Fruto** geralmente aquênio ou bago, envolvido pelo hipanto persistente; sementes geralmente ariladas ou com carúncula carnosa. X = 9.

Em outros sistemas de classificação, Thymelaeaceae era classificada em Myrtales (Cronquist 1981) ou em sua própria ordem Thymelaeales (Melchior 1964). A inclusão da família entre as Malvales é sustentada principalmente por dados moleculares, mas a presença de células produtoras de mucilagem parece ser uma sinapomorfia que une esta família ao restante da ordem. A família inclui cerca de 45 gêneros e 450 espécies, em geral muito venenosas devido a presença de cumarinas. Possui distribuição cosmopolita, sendo mais bem representada na Austrália e África tropicais. No

Brasil, ocorrem cerca de 30 espécies e seis gêneros: *Daphnopsis*, *Funifera*, *Goodalia*, *Lasiadenia*, *Lophostoma* e *Schoenobiblus*. *Daphne mezereum* é cultivada como ornamental e algumas espécies são utilizadas como veneno de peixe na pesca.



Thymeliaceae: *Daphnopsis weberbaueri*, endêmica do Peru.

### Bixaceae

**Árvores**; canais secretores de mucilagem produzindo secreções vermelhas ou laranja. Estípulas bem desenvolvidas protegendo as gemas. **Folhas** alternas, simples, palmínérveas, com tricomas escamosos na face inferior. Inflorescências panícula terminal. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, hipóginas. Sépalas livres, imbricadas, geralmente com glândulas na base. Pétalas róseas, livres, imbricadas. **Estames** numerosos, livres; anteras deiscetes por duas pequenas fendas em forma de poros, dobradas de modo que os poros apicais correspondem à porção mediana da antera. **Ovário** bicarpelar, sincárpico, unilocular; placentação parietal com numerosos óvulos. Nectário discóide. **Fruto** cápsula equinada; sementes numerosas, com arilo carnoso de pigmentação vermelha. X = 6 ? 8?.

Em outros sistemas de classificação (e.g. Cronquist 1981), Bixaceae era incluída em Violales, próxima a Flacourtiaceae. A família, no entanto, forma um clado entre as Malvales, que

também inclui as Cistaceae, Cochlospermaceae e Diegodendraceae. São mais relacionadas às Cochlospermaceae com as quais compartilham o cálice imbricado, o ovário unilocular com placentação parietal e as anteras deiscetes por fendas curtas poriformes. A família é monogenérica, contando com apenas quatro espécies restritas à América do Sul. *Bixa orellana* é o conhecido urucum utilizado pelos indígenas como fonte de corante vermelho e na medicina popular contra uma série de doenças. Na culinária, é fonte do colorau, usado como corante para alimentos.



Bixaceae: Urucum com frutos (acima), flores (abaixo, à esquerda) e fruto aberto (abaixo, à direita).

### Cochlospermaceae

**Árvores** ou arbustos, às vezes com tronco subterrâneo; células secretoras com conteúdo vermelho-alaranjado no córtex e nas folhas. Estípulas presentes. **Folhas** alternas, 3-5-lobadas. Inflorescências panícula terminal; pedicelo articulado. **Flores** bissexuadas, pentâmeras, actinomorfas, hipóginas. Sépalas livres, imbricadas. Pétalas amarelo-brilhante, livres, torcidas ou imbricadas. **Estames** numerosos, livres; anteras lineares, falciformes, deiscetes por duas pequenas fendas confluentes em um poro apical. **Ovário** 3-5-carpelar, sincárpico, unilocular; placentação parietal, numerosos óvulos. Nectário discóide. **Fruto** cápsula 3-5-valvar; sementes revestidas por um arilo amarelado, com uma crista de tricomas longos. X = 6 ? 8?.

Cochlospermaceae apresentam maior afinidade com Bixaceae e alguns autores (e.g. Cronquist 1981) acreditam que essas famílias

devam ser combinadas em uma única. A família inclui dois gêneros, *Amoreuxia* e *Cochlospermum*, e cerca de 40 espécies, possuindo distribuição pantropical. No Brasil, ocorrem cerca de quatro espécies de *Cochlospermum* em áreas de caatinga e cerrado, sendo chamadas vulgarmente de algodão-do-campo, devido aos tricomas encontrados na semente, adaptados à dispersão pelo vento.



Cochlospermaceae: *Cochlospermum* em flores, detale da flor e fruto aberto.