

BIOLOGIA E SISTEMÁTICA DE PLANTAS VASCULARES**PREFÁCIO DO CAPÍTULO**

Historicamente, tem sido constatado que a maioria das pessoas dedica algum tempo aos animais e quase nenhuma atenção às plantas, embora sabendo que delas depende a vida dos demais organismos da terra. É curioso notar, que os animais despertam mais a atenção, especialmente em crianças, do que as plantas. Muito cedo, elas mantêm contato direto ou indireto com o mundo animal, seja porque eles são belos ou porque despertem alguma ideia de perigo. Desde o berço, as crianças convivem com ilustrações de animais. Infelizmente, a maioria deles não é encontrada em nossa fauna, como o leão, a girafa, o elefante e o urso polar. Entretanto, as plantas, como não se locomovem, só despertam maior interesse, quando são portadoras de benefícios conhecidos, principalmente alimentar ou medicinal. O Brasil apesar de ser um dos países mais ricos do mundo em diversidade florística, os jovens brasileiros pouco conhecem sobre os benefícios prestados pelas nossas florestas. No Curso Fundamental, as plantas nem sempre são abordadas, como deveriam. E no Ensino Médio, o estudo da Botânica ainda mostra-se modesto, sendo geralmente abordado entre os últimos temas do seu conteúdo programático. Neste contexto, a Disciplina Biologia e Sistemática de Plantas Vasculares, aqui oferecida aos alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas à Distância, tem entre os seus objetivos, o de demonstrar, sem qualquer outra pretensão, o quanto é prazeroso lidar com as plantas, aprender a interpretar as diferentes formas como elas se expressam, despertando um maior interesse por elas, e sobretudo, capacitando o profissional com vistas a sua inserção no mercado de trabalho, com sucesso. Portanto, bem-vindos, caríssimos alunos, a esta disciplina, especialmente elaborada para vocês. Nela, aprenderemos os conceitos básicos, porém fundamentais, de como são e se reproduzem as plantas vasculares, além de como reconhecê-las na natureza. O conteúdo aqui sintetizado, produto da experiência adquirida ao longo de vários anos de trabalho, quanto mais consultado, mais oportunidade terá de correção e aprimoramento. E isto é o que esperamos. As críticas e sugestões serão acolhidas com muito respeito, na certeza de que todos, ainda temos muito a aprender.

Profa. Rita Baltazar de Lima

UNIDADE 1 PTERIDÓFITAS

1.1. INTRODUÇÃO

As Pteridófitas são plantas sem flores (criptógamas), comumente conhecidas como samambaias, avencas e plantas afins (Figura 1). Apresentam esporângios reunidos em soros, nas folhas ou em folhas modificadas, e órgãos sexuais (anterídios e arquegônios) em pequenas plantas em forma de talo, cordiformes, peltados, palmados, clorofilados ou não, os prótalos ou gametófitos, que são oriundos dos esporos formados pelas plantas em fase de reprodução. Evolutivamente, constitui-se o primeiro grupo de plantas a apresentar tecidos com vasos condutores (xilema e floema).

As Pteridófitas constituem um grupo heterogêneo de vegetais criptogâmicos vasculares de considerável importância, com representantes de portes variados, desde herbáceo até arborecente acima de 20m de altura, podem ser terrestres, epífitas, hemiepífitas, rupícolas, aquáticas e de variação morfológica acentuada.

Estima-se em torno de 12.000 espécies conhecidas no mundo. Destas, 3.300 ocorrem nas Américas, das quais cerca de 30% são encontradas no Brasil, que abriga um dos centros de endemismo desses vegetais. As Pteridófitas são cosmopolitas, ocorrendo em diversos habitats, desde florestas tropicais (mata Atlântica e floresta Amazônica), matas de altitude ou pluviais de encosta como as serras úmidas, caatinga nordestina e ambiente salobro como os manguezais (WINDISCH, 1990).

Além da sua importância biológica, as Pteridófitas têm aplicações diversas, tais como medicinais, bioindicadoras de poluição, adubos orgânicos, alimentícias, como também objeto de decoração, jardinagem e preservação do solo (WINDISCH, 1990).

As Pteridófitas são classificadas, de acordo com diferentes autores, em 2 ou 4 divisões ou filos, no Reino Plantae. Nesta unidade, abordaremos os grupos de Pteridófitas que são constituídos pelas samambaias, avencas e plantas afins, nos seus aspectos morfológicos, reprodução, locais de ocorrência, importância econômica e ecológica.

Figura 1 - a - Lycophyta - *Lycopodiella cernua* (L.) Pich.-Serm. (Lycopodiaceae), na margem da mata; b - Pteridophyta - *Adiantopsis radiata* (L.) Fee (Pteridaceae) no interior da mata.



Fotos: E.L.Paula-Zárate 2008.

AREGAÇANDO AS MANGAS!!!



- Preparem-se para entrar no mundo encantador das Pteridófitas, as samambaias, avencas, cavalinhas, selaginelas, licopódios, com especial atenção as que são encontradas na Paraíba.

1.2. ORIGEM E EVOLUÇÃO

As Pteridófitas, assim como todas as plantas, evoluíram a partir das algas clorófitas, onde aconteceu ao longo da evolução das plantas a conquista do ambiente terrestre, em que as mesmas desenvolveram uma série de características morfológicas adaptativas ao novo ambiente conquistado. Acredita-se que os processos adaptativos tenham ocorridos há cerca de 480 milhões de anos (SMITH, 1979; TRYON & TRYON, 1982; OLIVEIRA, 2003; PEREIRA, 2003; RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2007). Nesta trajetória evolutiva, as Pteridófitas, juntamente com as demais plantas vasculares, desenvolveram um sistema de fixação ao substrato terrestre, como também de absorção (raízes), um sistema caulinar para a sustentação do corpo vegetal, os tecidos condutores (xilema e floema), que garantisse o transporte de substâncias nutritivas e água para toda a planta. Outra estrutura importante no ambiente terrestre, foi o surgimento da cutícula, que impede a perda de água excessiva pela planta e, conseqüentemente, o seu dessecamento; associado à cutícula, surgiram também a epiderme, com células mais compactas e os estômatos que permitiram as trocas gasosas entre os tecidos.

Um outro aspecto importante na evolução das plantas vasculares, foi a formação de esporos mais resistentes com esporopolenina, dando mais proteção ao mesmo, principalmente durante a dispersão.

Na reprodução, o acontecimento mais marcante foi a evolução da fase esporófitica (diplóide), aumentando em complexidade morfológica, diferentemente da gametófitica (haplóide) que reduziu de tamanho e complexidade.

No caso particular das Pteridófitas, a reprodução sexuada ainda necessita de água em estado líquido para ocorrer, uma vez que os anterozóides flagelados precisam alcançar a oosfera no gametângio feminino, garantindo assim a fecundação.

1.3. MORFOLOGIA DO ESPORÓFITO E GAMETÓFITO

As Pteridófitas apresentam portes variados, desde herbáceos, como plantas minúsculas de alguns milímetros de comprimento e apenas uma camada de células em suas estruturas, até arbórescentes acima de 20m de altura. Podem ser terrestres, epífitas, hemiepífitas, rupícolas, escandentes, aquáticas flutuantes ou submersas de água doce ou salobra e com uma variação morfológica acentuada. Nenhuma pteridófitas ocorre no ambiente marinho.

O ambiente preferencial da maioria das espécies é o interior de matas, em locais sombreados, embora tenha representantes que se desenvolvem também em barrancos, margem das matas, locais mais expostos à luminosidade e outros.

Estima-se em torno de 12.000 espécies conhecidas no mundo. Destas, 3.300 ocorrem nas Américas, das quais cerca de 30% são encontradas no Brasil, que abriga um dos centros de endemismo desses vegetais. As Pteridófitas são cosmopolitas, ocorrendo em diversos habitats, desde florestas tropicais (mata Atlântica e floresta Amazônica), matas de altitude ou pluviais de encosta como as serras úmidas, caatinga nordestina e ambiente salobro como os manguezais (WINDISCH, 1990).

Nesta sua diversidade de formas, porte e hábito, as Pteridófitas apresentam como fase dominante, ao contrário das briófitas, o **esporófito**, sendo constituído morfológicamente por raízes adventícias, caule do tipo rizoma, normalmente prostrado, subterrâneo, mas pode ocorrer planta com rizoma de forma diverso e mais ereto, não totalmente subterrâneo, ou com um caule aéreo bastante característico (Figura 2).

Figura 2 - Organização morfológica de uma Pteridófita (samambaia), *Blechnum occidentale* L. (Blechnaceae), a -raízes adventícias, b- caule rizoma, c- folhas compostas, d- pecíolo, e- raque, f- pina com soros alongados.

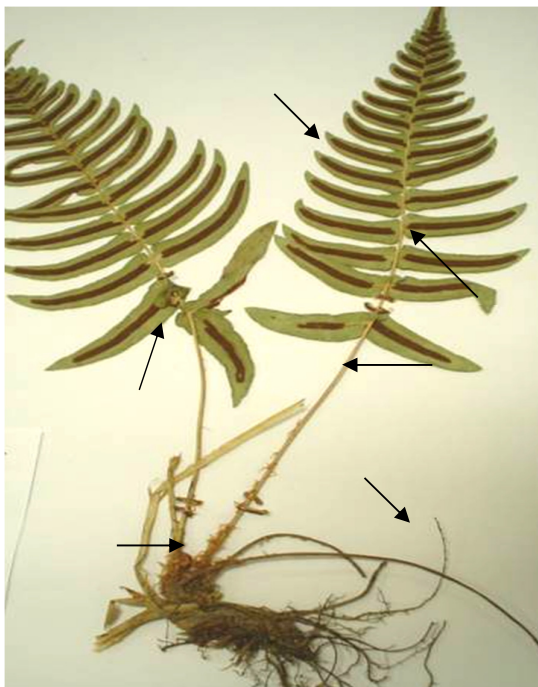
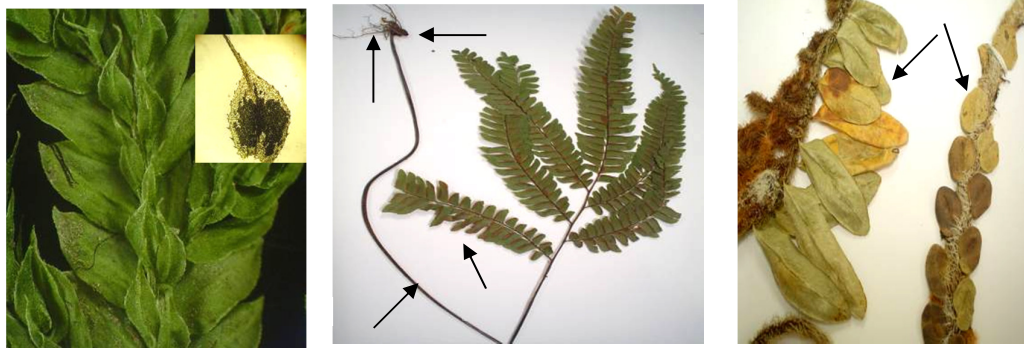


Foto: J.F. Souza.

As folhas em Pteridófitas podem ser de dois tipos, micrófilas e megáfilas, onde as primeiras apresentam uma só nervura e normalmente são pequenas, com limbo simples, enquanto que as megáfilas, também chamadas de frondes, apresentam um sistema de nervuras ramificado, em geral de tamanho bem maior que as microfilas, podendo ser simples ou compostas, com uma grande variedade de formas (Figuras 2 e 3).

Figura 3 - Folhas de Pteridófitas, *Selaginella muscosa* Spring. (Selaginellaceae), a- aspecto geral da planta, b- detalhe de uma microfila; c- *Adiantum pulverulentum* L. (Pteridaceae), d- pecíolo, e- megáfilas composta com pinas, f- caule rizoma, g- raiz; h- *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel. (Polypodiaceae), i- megáfilas simples.



Fotos: J.F. Souza.

Figura 4 - *Serpocaulon triseriale* Sw. A.R. Smith. (Polypodiaceae), a- detalhe da porção da folha com os soros arredondados, b- porção da folha ampliada, com os soros. Pteridófitas presente na flora paraibana.



Fotos: J.F. Souza.

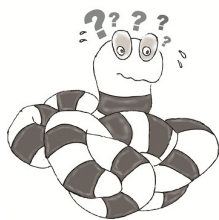
A parte reprodutiva do esporófito ou da planta verde ocorre em forma de soros (conjunto de esporângios) nas folhas ou em folhas modificadas. Nos vários grupos de Pteridófitas (samambaias, avencas e plantas afins) essas estruturas recebem nomes particulares, tais como, espigas, espiguetas, sinângios, estróbilos, esporocarpos (Figuras 4, 5 e 6). Essas estruturas que durante a maturidade da planta abrigam quantidade de esporângios variáveis, por sua vez, produzem esporos através de divisão reducional (meiose), e após a liberação dos mesmos são levados para dispersão, normalmente pelo vento. A morfologia dos esporângios e dos esporos que podem ter ornamentações variáveis é usada como caráter taxonômico na identificação das espécies. Os esporos mais comuns são de forma monolete e trilete, enquanto o esporângio apresenta uma maior variedade entre os grupos (Figura 7).

Figura 5 - Representantes da família Schizaeaceae: *Anemia hirta* (L.) Sw., a- planta com folhas e soros em forma de panículas ou espigas (seta), b- *Lygodium venustum* Sw., c- detalhe da porção da folha com os soros em forma de espiguetas ou pequenas espigas.



Fotos: E.L.Paula-Zárate & J.F. Souza.

PERGUNTAS???



- Podem anotar as dúvidas, curiosidades e nos enviem para podermos ajudar. Ainda temos mais informações pela frente.

Figura 6 - Folhas com soros, conjunto de esporângios, de formas e disposições variadas. a- *Cheilanthes* sp. (Pteridaceae), folha com soros, b- soros; c- detalhe dos soros; d- *Adiantum pulverulentum* L. (Pteridaceae), pinas com soros, e- soros; f- *Selaginella* sp., ramos com estróbilos, g- estróbilos com megasporângios, h- detalhe do estróbilo, i- megasporângios.



Fotos: J.F. Souza.

Todas as estruturas morfológicas do esporófito de uma pteridófito podem apresentar tipos de indumentos como escamas, tricomas, paráfises, além de indúsio, que é uma película de proteção junto aos soros em algumas Pteridófitas. Todas estas estruturas são funcionalmente importantes para a planta, além de se apresentarem como caracteres morfológicos estruturais importantes na identificação taxonômica de algumas espécies.

O **gametófito** ou **prótalo** das Pteridófitas se constitui numa estrutura talosa, em geral cordiforme (Figura 7j), que se desenvolve após a germinação dos esporos, é clorofilado ou não, e apresenta rizóides para fixação no substrato, além dos gametângios masculinos e femininos (anterídios e arquegônios) dispersos no talo. O gametófito das Pteridófitas, de acordo com o ciclo de vida, pode ser de dois tipos, unissexuado ou bissexuado.

SAIBA MAIS!!!

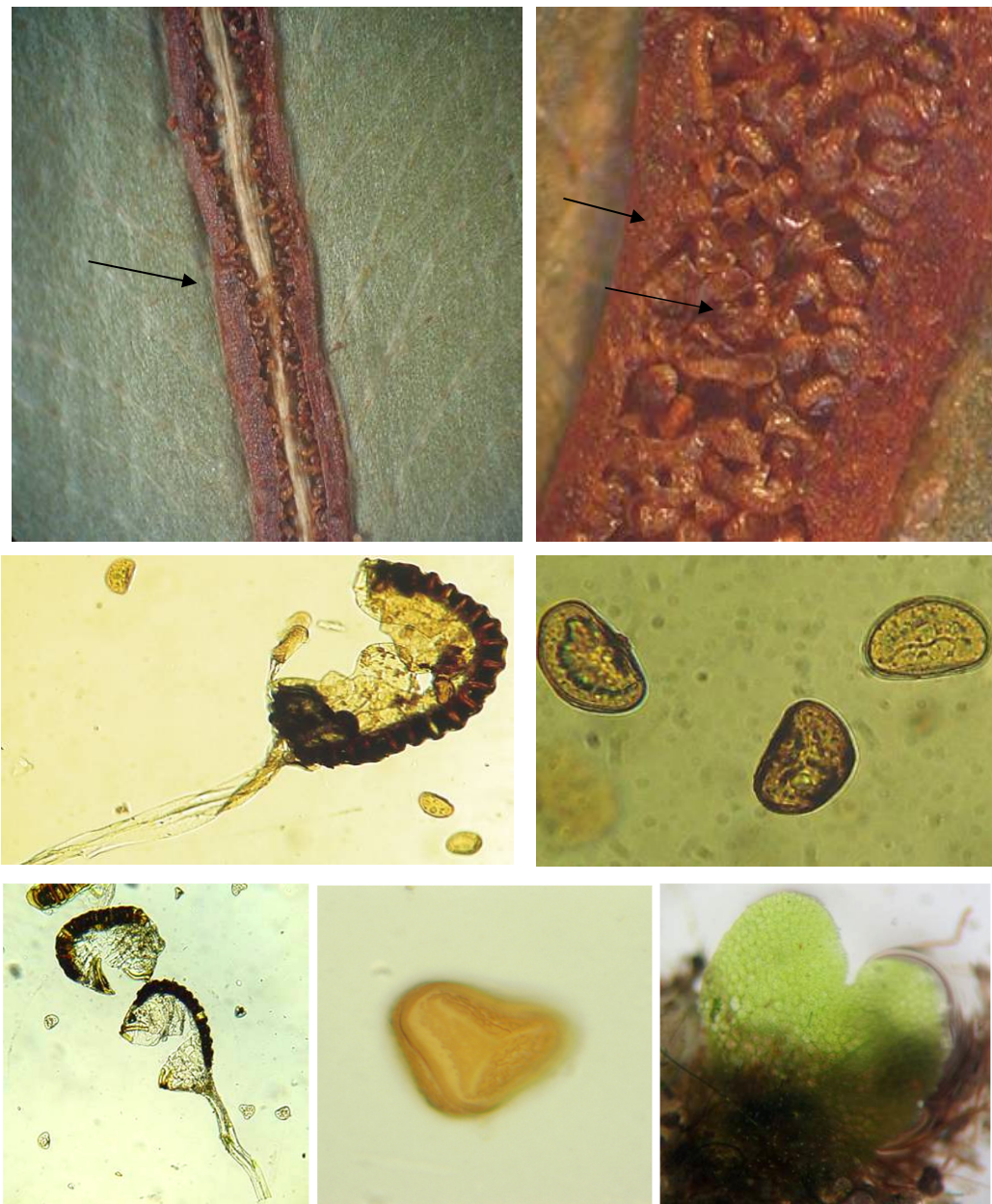


- Pesquise mais na internet e em livros sobre as Pteridófitas e os seus grupos próximos, que são popularmente conhecidas como as samambaias, as avencas, as cavalinhas, os lycopódios, as selaginelas, os isoetes.

<http://www.amazon.com/Fern-Ecology>

http://issuu.com/ricardobraganeto/docs/samambaias_uatuma?mode=window&pageNumber=1

Figura 7 - Soros, conjunto de esporângios, de formas e disposições variadas. a- *Blechnum occidentale* L. (Blechnaceae), detalhe da folha com soro, b- soro com indúcio; c- detalhe do soro, d- esporângios pedicelados, e- indúcio; f- esporângio liberando esporos, g- esporos monoletes, h- esporângios de *Cheilanthes* sp. (Pteridaceae) liberando esporos; i- esporo trilete; j- gametófito ou prótalo cordiforme comum em pteridófitas.



Fotos: a- i- J.F.Souza; j- J.Vital.

1.4. REPRODUÇÃO E CICLOS DE VIDA

Em termos de reprodução, as Pteridófitas se reproduzem de forma sexuada por oogamia, na qual o gameta masculino é móvel (anterozóide) fecunda um gameta feminino sem mobilidade (oosfera). Os gametas masculinos e femininos são produzidos em gametângios, o anterídio e arquegônio, respectivamente, onde, morfológicamente, se apresentam semelhantes aos das briófitas, no que diz respeito à camada de células estéreis que protegem os gametas. O anterozóide das Pteridófitas pode ser biflagelado ou multiflagelado, este nada até a oosfera,

através da água, pois as Pteridófitas, assim como as briófitas, também necessitam de água para a fecundação.

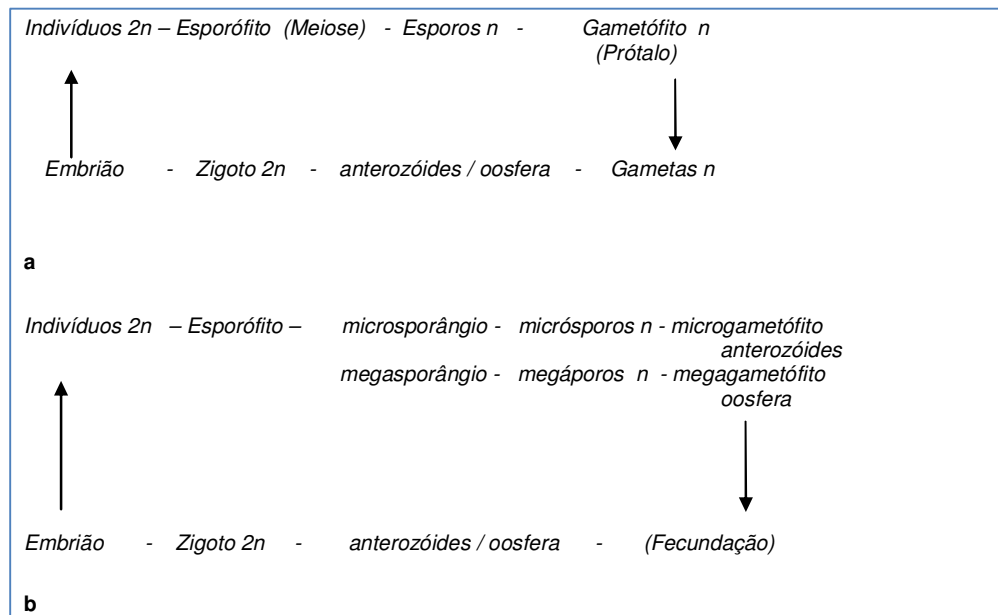
O ciclo de vida das Pteridófitas, assim como das demais plantas, apresenta duas fases, haplóide e diplóide, onde diferentemente das briófitas e igual às demais plantas vasculares (gimnospermas e angiospermas), nas Pteridófitas a fase dominante, perene é o esporófito (diplóide), enquanto que o gametófito (haplóide) é de curta duração e de menor complexidade morfológica. As Pteridófitas se caracterizam como o único grupo de plantas que apresentam dois tipos de ciclo de vida, **homosporia** e **heterosporia**. Ao contrário das briófitas, que são somente homosporadas e as fanerógamas que são heterosporadas.

As Pteridófitas homosporadas produzem esporos que, após dispersão, germinam e originam gametófitos bissexuados, ou seja, com anterídios e arquegônios no mesmo gametófito ou prótalo (Figura 8a). Enquanto as heterosporadas produzem esporângios caracteristicamente diferenciados, microesporângios e megasporângios, que produzirão respectivamente, micrósporos e megásporos, estes por sua vez, após dispersão e germinação originam microgametófito e megagametófito, cada um sexualmente diferenciado, já que o primeiro desenvolverá anterídios e o segundo arquegônios, ou seja, são gametófitos de sexos separados ou gametófitos unissexuados. O processo de fecundação da oosfera pelo anterozóide se dá no megagametófito e neste se desenvolverá a fase seguinte, o esporófito novamente (Figura 8b).

A maioria das Pteridófitas é homosporada, incluem as samambaias em geral (Pterophyta) e as das divisões Psilotophyta (Psilotaceae), Sphenophyta (Equisetaceae), Lycophyta (Lycopodiaceae). Entre as heterosporadas, Lycophyta (Selaginellaceae e Isoetaceae) e as famílias de plantas aquáticas da divisão Pterophyta (Marsileaceae e Salviniaceae).

A reprodução assexuada das Pteridófitas ocorre através de mecanismos variáveis, que envolvem estruturas particulares de cada grupo, dependendo das condições ambientais, mas em geral, por fragmentação de rizomas, estolão, rizóforos ou até mesmo por pequenas partes da planta completa.

Figura 8 - Ciclo de vida das Pteridófitas - digenético haplodiplobiôntico. Esquema a – Representação diagramática do ciclo de vida da maioria das pteridófitas – as homosporadas; Esquema b – Representação diagramática do ciclo de vida das pteridófitas heterosporadas.



1.5. IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÔMICA

A principal importância econômica das Pteridófitas plantas, principalmente orquídeas e outras samambaias. Muitas espécies vêm sendo usadas na medicina, cerca de 220 espécies e, destas, aproximadamente 60 espécies são usadas no Brasil, entre elas, *Dicranopteris pectinata* (Willd.) Underw., *Selaginella convoluta* (Arn.) Spring. (BARROS & ANDRADE, 1997); além de pesquisas importantes com espécies do gênero *Huperzia* Bernh., para a cura do “mal de Alzheimer” (PRANCE, 1970). Em se tratando da alimentação humana e de outros animais (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Ceratopteris pteridoides* (H.K) Hieron, dentre outras), tem sido usadas frequentemente. Espécies de *Azolla* Lam., Pteridófitas aquáticas, associadas com cianobactérias são fixadoras de nitrogênio atmosférico, onde em culturas de arroz em regiões alagadas aumentam a produção desses grãos. está no potencial ornamental de muitas espécies, onde se utilizam plantas vivas e desidratadas de várias espécies de samambaias, avencas e dos grupos afins; na produção de xaxins (as samambaias arborescentes do gênero *Dicksonia* L’Her, *Cyathea* Sm, *Trichopteris* Presl.) como suporte para o cultivo de outras Espécies de Pteridófitas têm sido investigadas por apresentar ação antibiótica (p.ex.: *Adiantopsis radiata* (L.) Fee, *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston., *Vittaria lineata* L. *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel.) já testadas (MURILO, 1983; SILVA, 1989).

Sobre a sua importância ecológica, Brade (1940), comenta que as Pteridófitas desempenham um importante papel na manutenção da umidade no interior de floresta, absorvendo água pelas raízes densas e a distribuindo gradualmente ao solo e ar. Isto favorece o desenvolvimento dos pequenos animais e vegetais do substrato, extremamente necessário para o equilíbrio ecológico do ambiente. Algumas espécies também são importantes como indicadoras do tipo de solo e de ambientes, indicando o nível de conservação destes (SOTA, 1971), além de outras que favorecem a contenção dos barrancos, como sendo utilizadas em estudos de monitoramento ambiental. Existem ainda as espécies que são consideradas colonizadoras ou invasoras de culturas, como *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, ou aquelas que provocam assoreamento de represas, como *Salvinia auriculata* Aubl. (WINDISCH, 1990; BARROS *et al.*, 2001a).

1.6. DIVERSIDADE

O grande grupo das Pteridófitas está subdividido em sete divisões ou filos, segundo Raven, Evert e Eichhorn (2007), sendo que três são representantes fósseis (**Rhyniophyta**, **Zosterophyllophyta**, **Trimerophyta**) e as outras quatro divisões são de representantes atuais. Didaticamente é mais adotado tal sistema de classificação para as categorias superiores no grupo das samambaias, avencas e plantas afins. As Pteridófitas são apresentadas de forma diferente em um novo sistema de classificação seguindo Smith *et al.* (2006): **Lycophyta**, com as famílias **Lycopodiaceae**, **Selaginellaceae** e **Isoetaceae**; as **Pteridophyta** que incluem as famílias **Psilotaceae**, **Equisetaceae** e a divisão **Pterophyta** (com cerca de 32 famílias), esses grupos atualmente são conhecidos como monilófitas, sendo que as Pterophyta incluem as samambaias e avencas, enquanto as demais divisões e famílias respectivas são os grupos das plantas afins com estas. Nesta unidade, portanto, será usada a classificação dos três autores citados.

1.6.1. LYCOPHYTA

A Divisão Lycophyta compreende cerca de 10 a 15 gêneros e, aproximadamente, 1.200 espécies. São plantas herbáceas que apresentam raiz, caule e folhas do tipo micrófilas bem definidos, onde o caule aéreo pode ser ramificado ou não, todo coberto pelas micrófilas. Apresenta esporângios reunidos em estróbilos, que são formados pelas micrófilas modificadas, ou simplesmente na axila destas e não em estróbilo. É representada por três famílias: Lycopodiaceae (homosporada), Selaginellaceae e Isoetaceae, sendo estas duas últimas heterosporadas, produzindo dois tipos de esporos, os micrósporos e megásporos.

1.6.1.1. Lycopodiaceae

A família Lycopodiaceae é representada por plantas herbáceas; possui um sistema radicular formado por raízes adventícias, um caule rizoma, subterrâneo ou prostrado, com disposição de feixes protostelo, além de um caule aéreo ramificado todo preenchido por folhas do tipo microfilas com uma única nervura (no gênero *Lycopodiella* L., em torno de 2–20 mm de comprimento) (Figura 9a) ou ainda no gênero *Huperzia* Bernh., as micrófilas podem alcançar até 5 cm. Apresentam esporângios na face adaxial da micrófila reunidos em estróbilos, ou simplesmente na base das microfilas, sem a formação de estróbilo. É uma planta homosporada, ou seja, produz um único tipo de esporo, que, após a dispersão, germina e dá origem a um gametófito bissexuado.

1.6.1.2. Selaginellaceae

A família Selaginellaceae (único gênero *Selaginella* P.Beau.) constitui-se de plantas herbáceas, com um sistema radicular formado por raízes adventícias, um caule rizoma, subterrâneo ou prostrado, com disposição de feixes protostelo ou sifonostelo, além de um caule aéreo ramificado todo preenchido por folhas do tipo microfilas com uma única nervura (em torno de 0,5–10 mm de comprimento), com a presença de lígula na base da microfila e rizóforo no caule aéreo (Figura 9). Apresentam esporângios reunidos em estróbilos, de várias disposições, diferenciando-se em microsporângio e megasporângio, uma vez que estes representantes são heterosporados, ou seja, produzirão dois tipos de esporos diferenciados nos seus respectivos esporângios (micrósporos e megásporos). Estes ao germinarem após a liberação, darão origem respectivamente um microgametófito e um megagametófito, onde geneticamente estão aptos para produzir anterozóides e arquegônio. Assim, esta família apresenta gametófitos de sexos separados.

1.6.1.3. Isoetaceae

A família Isoetaceae é constituída por um único gênero *Isoetes* L. São plantas aquáticas ou terrestres, mas de ambientes pantanosos ou encharcados. Apresenta um sistema radicular formado por raízes adventícias, um caule do tipo cormo, subterrâneo ou prostrado, com disposição de feixes sifonostelo. Do caule cormo partem as folhas que são microfilas alongadas e estreitas, até cerca 5 cm de comprimento, com a presença de lígula na base dessas folhas (Figura 9). Apresentam esporângios na base das microfilas, diferenciando-se em microsporângio e megasporângio, sendo também heterosporados, ou seja, produzirão dois tipos de esporos nos seus respectivos esporângios (micrósporos e megásporos). Estes ao germinarem, darão origem, respectivamente, a um microgametófito e um megagametófito, onde, geneticamente, estão aptos para produzir anterozóides e arquegônio, ou seja, os gametófitos são de sexos separados.

Figura 9 - Representantes da divisão Lycophyta. *Lycopodiella cernua* (L.) Pich.-Serm. (Lycopodiaceae), a- aspecto geral da planta; b – *Isoetes* sp. (Isoetaceae), c- raízes, d- caule do tipo cormo, e- microfílas alongadas e estreitas; f, g- *Selaginella* sp (Selaginellaceae), interior de mata úmida; h-i, *Selaginella convoluta* Spring., h- planta no período chuvoso, úmido; i- planta no período seco, de estiagem, comum na região semi-árida do Nordeste brasileiro.



Fotos: a- g – E.L.Paula-Zárate; h-i – M.S.Lopes.

1.6.2. DIVISÃO PSILOTOPHYTA

6.2.1. Psilotaceae

São consideradas as mais simples e primitivas entre as Pteridófitas; não possui raízes e folhas, apenas um caule aéreo verde, fotossintetizante dividido em dicotomia, além de um sistema

de fixação formado por rizoma e rizóides (Figura 10). No caule, diferencia-se um cilindro vascular do tipo protosteles, o mais simples entre as pteridófitas. Apresenta os esporângios reunidos em grupos de 3 ou 2, formando sinângios trilobados ou bilobados, que são abrigados em apêndices em forma de escamas, bífidos, ao longo do caule aéreo. Esta família Psilotaceae é homosporada com esporo monoletes. Na flora local está representada pela espécie *Psilotum nudum* (L.) Beauv.

1.6.3. DIVISÃO SPHENOPHYTA

1.6.3.1. Equisetaceae

Mais conhecida como cavalinhas, ou pelo único gênero atual, *Equisetum* L. com uma única família Equisetaceae. Possui raízes adventícias, junto ao caule rizoma subterrâneo, como também um caule aéreo dividido em nós e internós e folhas (micrófilas ou megáfilas reduzidas) na região dos nós, em forma de bainha (Figura 10). São plantas homosporadas com os esporângios reunidos em cavidades chamadas esporangióforos, tais cavidades se encontram na parte reprodutiva da planta, os estróbilos. Apresenta ainda elatérios junto aos esporos, característica única entre as Pteridófitas, com função provável relacionada à dispersão dos mesmos.

Figura 10 - a - Psilotaceae, *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv., aspecto geral da planta, b- rizoma, c- caule aéreo áfido; d – Equisetaceae, *Equisetum* sp., porção do ramo fértil, mostrando e- folhas, f- estróbilo; g- detalhe de um estróbilo, h- os esporangióforos, cavidades onde se localizam os esporângios.



Fotos: a - c – M.S.Lopes; d - h – E.L.Paula-Zárate..

1.6.4. DIVISÃO PTEROPHYTA

Nesta divisão estão incluídas as samambaias e avencas, que são as mais abundantes na face da terra atualmente, entre as Pteridófitas, com cerca de onze mil espécies, de grande diversidade de forma, hábito, estruturas morfológicas e habitat. Podem ser herbáceas de aproximadamente 5 cm até arbustivas e arborescentes entre 1 e 30 m ou mais de altura (Figura 11). Apresentam espécies terrestres, escandentes, epífitas, rupícolas e aquáticas (flutuante e submersa). Possuem sistema radicular bem diverso, caule do tipo rizoma das mais variadas

formas, porém sem crescimento secundário dos seus tecidos. As folhas são do tipo megáfilas, conhecidas também com frondes, que podem ser simples ou composta, com uma grande variação de morfológica (Figuras 12).

Figura 11 - Pterophyta, *Blechnum serrulatum* Rich. (Blechnaceae), a- samambaia herbácea, com cerca de 1m de altura, aspecto geral de vários indivíduos na margem da mata; b- *Acrostichum aurem* L. (Pteridaceae), samambaia arbustiva, com cerca de 2,5m de altura, aspecto geral de um indivíduo na margem da mata. Samambaias da flora paraibana, margens do Rio Cabelo, Praia da Penha.



Fotos: E.L.Paula-Zárate, 2010.

Apresentam soros (conjunto de esporângios) de forma, cor, tamanho, localização e estruturas associadas muito variáveis (indúcio, paráfises, escamas e tricomas), localizados na face abaxial das folhas ou em folhas modificadas, sendo utilizados na taxonomia entre as famílias.

As monilófitas (samambaias e avencas) são na maioria homosporadas e apresenta uma classificação para o tipo de esporângio, em eusporangiadas e leptosporangiadas, característica diferencial do esporângio com relação ao número de camadas de células nos mesmos. Os representantes de Pteridófitas aquáticas, famílias Salviniaceae e Marsileaceae (Figuras 13 e 14), são as únicas heterosporadas do grupo, produzem esporângios diferenciados em microsporângio e megasporângio, estes são reunidos em estruturas especializadas, os esporocarpos.

Figura 12 - Representantes de Pterophyta, samambaias e avencas; a - Cyatheaceae, planta arborescente, com mais de 3 m de altura; b, c – Shizaeaceae, *Lygodium venustum* Sw., planta de hábito escandente; c – detalhe de parte da planta mostrando as pinas lobadas férteis.



Fotos: E.L.Paula-Zárate.

Dependendo do sistema de classificação adotado podem ser incluídas na divisão Pterophyta em torno de 30 a 40 famílias diferentes. As mais representativas da flora local são Pteridaceae, Polypodiaceae, Blechnaceae, Cyatheaceae, Aspleniaceae, Thelypteridaceae, dentre outras, além das aquáticas Salviniaceae e Marsileaceae.

Figura 13 - Pteridófita aquática e heterosporada, Marsileaceae, *Marsilea* sp., a - aspecto Geral de exemplares das plantas em seu ambiente natural; b – Um exemplar seco em detalhe mostrando, c - as folhas (com quatro folíolos, trevo), d – pecíolo, e - raízes. Plantas em águas de riachos em Mulungu, Paraíba.



Fotos: a – J.Vital; b – e – E.L.Paula-Zárate, 2010.

Figura 14 - Pteridófito aquática e heterosporada, Salviniaceae, *Salvinia auriculata* Aubl., a -aspecto geral de exemplares das plantas em seu ambiente natural; b - detalhe mostrando as folhas simples aquáticas flutuantes. Plantas em águas do Rio Cabelo, Praia da Penha, João Pessoa, Paraíba.



Fotos: E.L.Paula-Zárate, 2011.

AREGAÇANDO AS MANGAS!!!



EXERCÍCIOS:

1) Elabore um quadro comparativo entre as 4 Divisões de Pteridófitas (Lycophyta, Psilotophyta, Sphenophyta, Pterophyta) usando as seguintes características: tipos de raízes, caules e folhas; tipo de soros (conjunto de esporângios) e ciclo de vida (homosporado ou heterosporado).

2) Prepare um glossário de palavras que estão citadas no texto e que você não conhece e escreva o seu significado.

UNIDADE 2

GIMNOSPERMAS

2.1. INTRODUÇÃO

As Gimnospermas constituem um grupo de plantas, que ao longo de sua trajetória evolutiva adquiriram a capacidade de produzir sementes. Porém, nas Gimnospermas as sementes não estão contidas em frutos. E como não produzem frutos, para a proteção das sementes, as suas sementes são protegidas por folhas modificadas chamadas escamas. Essas escamas se sobrepõem na extremidade do ramo que as produzem, formando uma estrutura, geralmente cônica chamada estróbilo. Por esta razão, a literatura costuma caracterizar as Gimnospermas como “plantas de sementes nuas”, pelo fato de não serem protegidas por frutos.

A aquisição de sementes aumentou a eficiência reprodutiva dessas plantas vasculares e facilitou a sua dispersão, possibilitando o crescimento de suas populações e ampliando a sua distribuição no ambiente terrestre.

2.2. MORFOLOGIA

As Gimnospermas são plantas arbóreas, arbustivas ou trepadeiras, monoicas ou dioicas. As folhas são alternas, geralmente espiraladas, podendo ser reduzidas, aciculares ou escamiformes, ou desenvolvidas com a lâmina flabelada, elíptica ou ovalada, ou ainda são compostas com margem inteira ou espinescente. Os ramos com função reprodutiva são chamados estróbilos. As suas folhas se modificam em estruturas produtoras de esporos, chamadas esporângios. Os esporângios que produzem grãos de pólen são chamados microsporângios, as folhas que os sustentam são chamadas microsporófilos e o ramo é chamado microstróbilo. Os esporângios que produzem óvulos são chamados megasporângios, as folhas que os sustentam são chamadas megasporófilos e o ramo é chamado megastróbilo. Mas nem sempre os megasporófilos se unem para formar o megastróbilo, e neste caso, os óvulos se distribuem ao longo das folhas modificadas, que os sustentam ou megasporófilos.

2.3. REPRODUÇÃO

Quando a planta atinge a fase reprodutiva, começa a produzir ramos que se modificam para exercer essa função. Como vimos, os ramos reprodutivos são os estróbilos e estes podem se apresentar como microstróbilos ou megastróbilos.

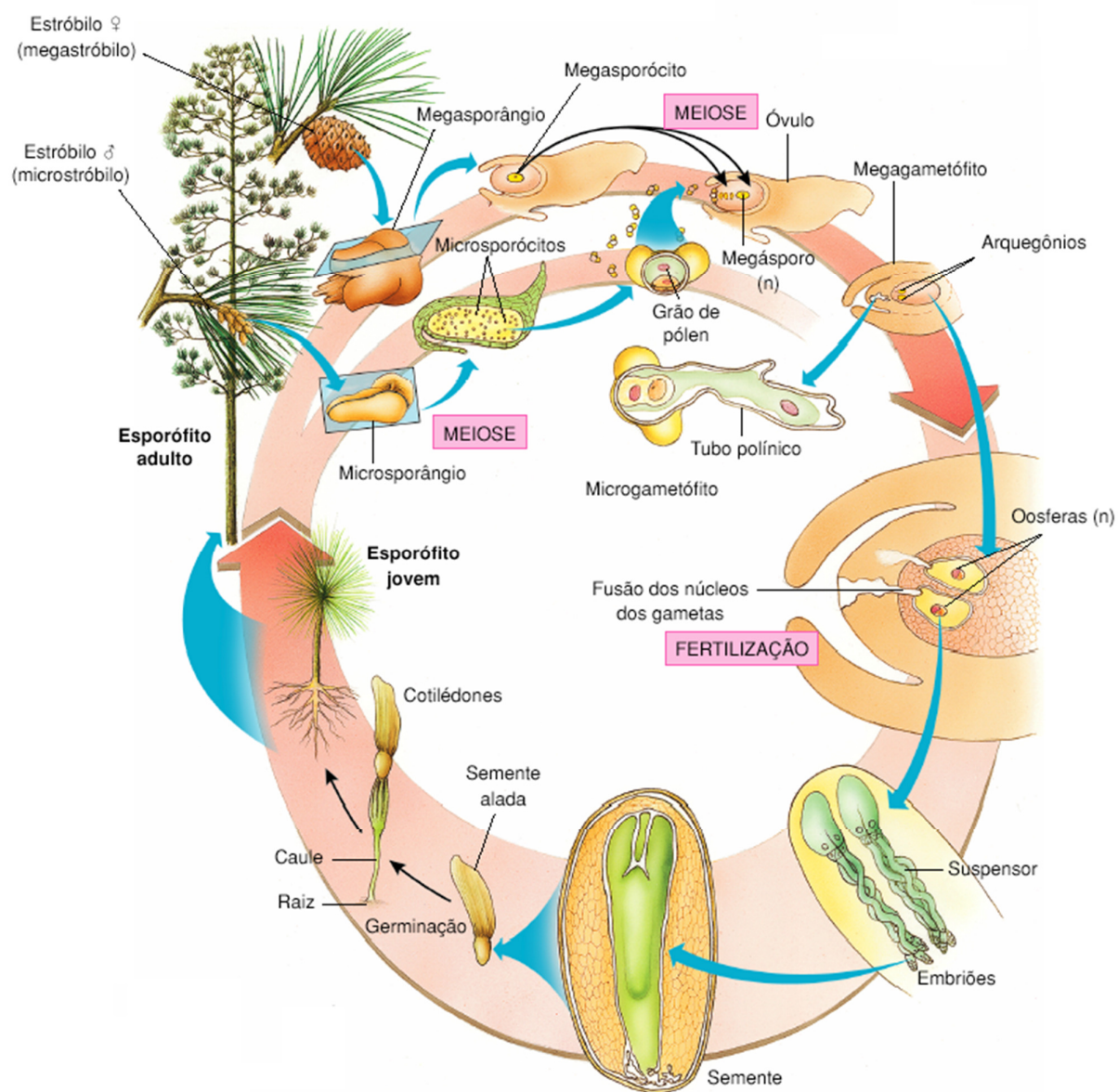
Quando o microstróbilo se abre, libera grande quantidade de grãos de pólen e estes geralmente são dispersos pelo vento. Este tipo de polinização é chamado de anemofilia. Mas, em algumas Gimnospermas a polinização é feita por insetos, ou seja, por entomofilia.

Havendo a polinização, o grão de pólen, que saiu do microstróbilo chegará à micrópila do óvulo e partir daí começará a se desenvolver formando o tubo polínico ou gametófito masculino. Simultaneamente, o óvulo se desenvolve formando o gametófito feminino. Se ocorrer a fecundação, fusão de uma célula espermática do tubo polínico com a oosfera, formar-se-á um zigoto, que por mitose se desenvolverá, originando o embrião. O gametófito feminino, agora contendo o embrião, se transformará na semente.

A semente, portanto, abriga e protege o embrião contra a desidratação, o calor, o frio e a ação de parasitas. Outra função importante da semente é armazenar reservas nutritivas, que alimentarão o embrião durante o desenvolvimento da plântula até que as suas primeiras folhas se formem completamente. A partir daí, a nova planta elaborará o seu alimento através da fotossíntese.

As Gimnospermas, portanto, possuem duas gerações: uma geração esporófitica, que corresponde a planta propriamente dita, conforme a vemos na natureza, que é o esporófito e uma geração gametofítica, que cresce dentro do esporófito e tem curta duração. Esta geração é formada pelo gametófito masculino e pelo gametófito feminino. (Figura 15).

Figura 15 - Ciclo de vida de Gimnosperma.



Fonte: Editora Moderna

2.4. DIVERSIDADE

As Gimnospemas predominaram no período mesozóico. Mas, atualmente, há apenas quatro grupos com representantes vivos, que correspondem as Divisões: Cycadophyta, Ginkgophyta, Coniferophyta e Gnetophyta.

2.4.1 DIVISÃO CYCADOPHYTA

As plantas que pertencem a esta Divisão são arbustivas ou arborescentes, dioicas e entomófilas. O caule não se ramifica. As folhas são compostas pinadas e dispostas no ápice do caule, dando-lhes uma aparência semelhante às das palmeiras. Quando férteis, os microsporófilos formam microstróbilos (Figura 16), mas os megasporófilos podem formar ou não megastróbilos. Quando os megasporófilos não formam megastróbilos, os óvulos ficam dispostos nas margens dos megasporófilos (Figura 17). Os anterozoides são flagelados. Os óvulos têm tegumento alongado no ápice formando o tubo micropilar, onde é secretada a gota de polinização. O embrião possui 2 cotilédones, exceto nos representantes do gênero *Ceratozamia*, que produzem embriões com apenas um cotilédone.

As Cycadophyta estão representadas por 11 gêneros e cerca de 140 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais. Famílias: Cycadaceae (*Cycas*), Zamiaceae (*Zamia*).

Chave para famílias de Cycadophyta

- 1. Megasporófilos não formam megastróbilo; cada megasporófilo com 4-8 óvulos.....Cycadaceae
- 1'. Megasporófilos formando megastróbilo; cada megasporófilo com 2 óvulos.....Zamiaceae

2.4.1.1. Família Cycadaceae

As plantas dessa família se assemelham muito as plantas da família Zamiaceae, diferindo principalmente pelos megasporófilos que não formarem megastróbilos.

Distribuição: A família Cycadaceae possui apenas o gênero *Cycas*, com cerca de 90 espécies. No Brasil, esta família é cultivada.

Figura 16 - *Cycas*, planta com folhas compostas e microstróbilos.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/80/Cycas_platyphylla_Male_cone_3.jpg

Figura 17 - *Cycas*, megasporófilos com megásporos na margem.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Cycas_platyphylla_Female_cone_1.jpg

2.4.1.2. Família Zamiaceae

As plantas da família Zamiaceae, quando férteis, formam microstróbilos e megastrobilos (Figura 18). A família está representada por 10 gêneros e cerca de 200 espécies. No Brasil, as Zamiaceae são cultivadas.

Figura 18 - Zamiaceae, megastrobilo com sementes.



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Encephalartos_lebomboensis_-_Lebombo_cycad_-_desfruiting_stalk.jpg

2.4.2 DIVISÃO GINKGOPHYTA

As plantas da Divisão Ginkgophyta são árvores dioicas. As folhas são simples, longopecioladas, flabeladas ou flabeliformes, com nervação dicotômica. Os Megastrobilos geralmente com apenas 2 óvulos, que desenvolvem sementes com envoltório suculento e geralmente alaranjado. Os microstróbilos são alongados e os anterozoides são flagelados, dependentes do meio líquido para a fecundação. O embrião possui 2-3 cotilédones.

O único sobrevivente das Ginkgophyta é a espécie *Ginkgo biloba* L.. Esta espécie é considerada um fóssil vivo, porque só sobreviveu devido ao fato de ter cultivada por monges chineses, há milênios. (Figuras 19-20). No Brasil, é cultivada como ornamental. As plantas de Ginkgo tem sido muito usadas como medicinais.

Figura 19 - *Ginkgo biloba* L., folhas flabeladas.



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ginkgo-Blaetter.jpg>

Figura 20 - *Ginkgo biloba* L., megatróbilos.



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ginkgo_biloba_0.jpg

2.4.3 DIVISÃO PINOPHYTA OU CONIPHEROPHYTA

As plantas desta Divisão são arbóreas, monoicas ou dioicas, e têm o caule ramificado. As folhas são simples e pequenas. Os anterozoides não são flagelados e, portanto, são independentes do meio líquido para a fecundação. E quando a fecundação independe do meio líquido é chamada Sifonogâmica.

Famílias: Pinaceae (*Pinus*), Cupressaceae (*Cupressus*, *Juniperus*, *Sequoia*, *Thuja*), Araucariaceae (*Araucaria*, *Agathis*).

Chave para famílias de Pinophyta

1. Plantas monoicas.
2. Caule com ramos geralmente verticilados ou opostos; folhas alternas, lineares ou aciculares, solitárias ou agrupadas em ramos curtos chamados braquiblastos; sementes aladas com 2-18 cotilédones Pinaceae
- 2'. Caule com ramos não verticilados; folhas espiraladas, opostas ou verticiladas, escamiformes; sementes podendo ser aladas ou não, com 2-15 cotilédones Cupressaceae
- 1'. Plantas dioicas; sementes com 2 cotilédones Araucariaceae

2.4.3.1. Família Pinaceae

As plantas desta família são árvores monoicas, com folhas aciculares. Os Microstróbilos e os Megastróbilos são produzidos pela mesma planta. Geralmente, os microstróbilos se formam nos ramos inferiores e os megastróbilos se formam nos ramos superiores. As sementes são geralmente aladas e o embrião possui de 2-18 cotilédones.

Distribuição: a família Pinaceae tem maior distribuição regiões temperadas e subtropicais (Figuras 21-22). No Brasil, não há representantes nativos da família Pinaceae. Apenas algumas espécies do gênero *Pinus* são cultivadas para produção de madeira e de papel.

Figura 21 - *Pinus*, microstróbilos.



Fonte: <http://www.nucleodeaprendizagem.com.br/pinus.jpg>

Figura 22. *Pinus*, megatróbilos.



Fonte: <http://www.alunosonline.com.br/img/pinha.jpg>

2.4.3.2. Família Cupressaceae

As plantas desta família são plantas arbustivas ou arbóreas, com folhas escamiformes. Os megatróbilos são compactos e globosos.

Distribuição: a família Cupressaceae tem 30 gêneros e cerca de 130 espécies, com ampla distribuição em todo o mundo, mas é menos encontrada na América do Sul (Figura 23). No Brasil, não há representantes nativos da família Cupressaceae. Algumas espécies do gênero *Cupressus* são cultivadas como ornamentais, muito usadas como “árvores de natal”.

Figura 23 - *Cupressus*, megatróbilos.



Fonte: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cupressus_sempervirens.JPG

2.4.3.3. Família Araucariaceae

As plantas desta família são árvores dioicas, com folhas simples, curtamente pecioladas. Megastróbilos com esporofilos uniovulados.

Distribuição: a família Araucariaceae está representada por três gêneros e cerca de 40 espécies, com distribuição apenas no Hemisfério Sul (Figuras 24-25). No Brasil ocorre apenas uma espécie, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, conhecida como o Pinheiro-do-Paraná. Devida a boa qualidade de sua madeira, ela é usada para vários fins. Por esta razão, as “matas de araucária”, que existiam Sudeste e Sul do Brasil foram extremamente exploradas e hoje esta espécie encontra-se ameaçada de extinção (Souza & Lorenzi, 2008).

Figura 24 - *Araucaria*, aspecto da planta.



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Araucaria_angustifolia_01.jpg

Figura 25 - *Araucaria*, aspecto do megastróbilo e sementes.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Estr%C3%B3bilo_feminino_do_pinheiro-do-paran%C3%A1.

2.4.4 DIVISÃO GNETOPHYTA

As plantas pertencentes a Divisão Gnetophyta são herbáceas, arbustivas ou trepadeiras, possuem caule com elementos de vasos no lenho secundário. As folhas simples, escamiformes ou laminares lembrando as folhas das Angiospermas. Os estróbilos são diclinos. Os óvulos têm tegumento alongado formando um tubo micropilar, em cujo ápice é secretada a gota de polinização. O embrião possui 2 cotilédones.

Famílias: Ephedraceae (Ephedra), Gnetaceae (Gnetum), Welwitschiaceae (Welwitschia).

Chave para famílias de Gnetophyta

1. Arbustos.
2. Caule aéreo longo, ramificado clorofilado; folhas escamiformes.....Ephedraceae
- 2'. Caule subterrâneo, parte aérea curta; duas folhas longas em forma de fita..... Welwitschiaceae
- 1'. Lianas; folhas opostas, nervação reticulada Gnetaceae

2.4.4.1. Família Ephedraceae

As plantas desta família são herbáceas ou arbustivas, geralmente dioicas. Ramos verticilados, clorofilados. Folhas simples, escamiformes, verticiladas, unidas na base.

Distribuição: a família Ephedraceae possui apenas o gênero *Ephedra* com cerca de 50 espécies. tem distribuição na Ásia, América do Norte e América do Sul (Figura 26). No Brasil, a família Ephedraceae possui apenas uma espécie nativa no Rio grande do Sul.

Figura 26 - *Ephedra*, aspecto da planta.



Fonte:http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Ephedra_viridis_2.jpg

2.4.4.2. Família Welwitschiaceae

As plantas são herbáceas ou subarbustivas, dioicas, com duas folhas lanceoladas, longas, que crescem indefinidamente. Nas plantas mais velhas as folhas se dividem longitudinalmente aparentando serem muitas.

Distribuição: a família Welwitschiaceae tem apenas o gênero *Welwitschia* com distribuição em regiões desérticas do Sudoeste da África (Figuras 27-28).

Figura 27 - *Welwitschia mirabilis* Hook.f. com megastróbilos.



Fonte:<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Welwitschia-mirabilis-female.jpg>

Figura 28 - *Welwitschia mirabilis* Hook.f., com microstróbilos.



Fonte:<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/18227.jpg>

2.4.4.3. Família Gnetaceae

As plantas são lianas, mais raramente arbustivas ou arbóreas, dioicas. Folhas simples, opostas, elípticas, com nervação reticulada. Megastróbilos com apenas um óvulo. Semente protegida por envoltório suculento avermelhado.

Distribuição: a família Gnetaceae possui apenas o gênero *Gnetum*, com cerca de 30 espécies ocorrendo nas regiões tropicais. No Brasil, a família Gnetaceae tem quatro espécies nativas na Amazônia. As plantas representativas desta família são muito parecidas com as Angiospermas, principalmente pelas folhas largas e pelas sementes semelhantes a frutos (Figura 29).

Figura 29 - *Gnetum*, aspecto da planta.



Fonte:http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Gnetum_gnemon_BotGardBlIn1105C.JPG

GLOSSÁRIO

Anemofilia – polinização feita pelo vento.

Dioica – termos usado para designar a planta que produz um tipo de esporo, grão de pólen ou óvulo.

Entomofilia – polinização por insetos.

Esporófilo – folha modificada com função reprodutiva, que sustenta esporângios.

Esporófito – planta diploide produtora de esporos.

Estróbilo – ramo fértil das gimnospermas.

Flabelada – folha em forma de leque.

Gametófito – planta haplóide, produtora de gametas.

Megásporo – esporo grande, referindo-se ao óvulo.

Megasporófilo – folha modificada com função reprodutiva, que produz megasporângio e este por sua vez produz megásporos (óvulos).

Megastróbilo – ramo modificado com função reprodutiva, que sustenta os megasporófilos.

Micrósporo – esporo pequeno, referindo-se ao grão de pólen.

Microsporófilo – folha modificada com função reprodutiva, que produz microsporângio e este por sua vez produz micrósporos (grãos de pólen).

Microstróbilo – ramo modificado com função reprodutiva, que sustenta os microsporófilos.

Monóica – planta que produz dois tipos de esporos, grão de pólen e óvulo.

Polinização – transporte de grãos de pólen de uma planta para outra da mesma espécie.

Semente – órgão vegetal, contendo o embrião da planta que a produziu.

Tubo polínico – tubo formado a partir da germinação do grão de pólen, contendo os gametas masculinos e, portanto, corresponde ao gametófito masculino.

AREGAÇANDO AS MANGAS!!!



Momento de Revisão – Com base no que você aprendeu, responda:

1. Por que a aquisição de sementes foi uma grande conquista das Gimnospermas?
2. Quais os caracteres diferenciais entre as quatro Divisões das Gimnospermas atuais?
3. Quais as Gimnospermas que se assemelham às palmeiras?
4. Qual a espécie considerada como fóssil vivo e a que Divisão ela pertence?
5. Qual a Divisão que tem representantes parecidos com as Angiospermas?
6. Liste as famílias que são dioicas e as famílias que são monoicas.

UNIDADE 3 ANGIOSPERMAS

3.1. INTRODUÇÃO

As Angiospermas, assim como as Gimnospermas, são plantas vasculares que produzem sementes. Mas, a grande diferença entre estes dois grupos de plantas é que nas Angiospermas as sementes são protegidas pelo fruto. Portanto, nome **angiosperma**, originado do **grego: aggeion=vaso + sperma=semente**, se refere ao ovário em forma de vaso que protege a semente.

A conquista evolutiva, ao longo do tempo, que garantiu às Angiospermas uma eficiência reprodutiva bem maior do que nas Gimnospermas foi o aparecimento da flor. A flor é um ramo modificado, com função reprodutiva, produzido exclusivamente pelas Angiospermas (Figura 30). A grande diversidade de espécies representativas das Angiospermas em todos os ecossistemas terrestres, comprova a eficiência reprodutiva desse grupo, quando comparada às demais plantas vasculares.

Figura 30 - Angiosperma, flor de *Magnolia*.



Fonte:http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Magnolia_%C3%97_soulangeana_blossom.jpg

3.2. MORFOLOGIA

As Angiospermas são plantas que apresentam hábito muito variado, podendo ser lenhosas (árvores, arbustos e lianas), ou não lenhosas (ervas e trepadeiras). Quando ainda jovens são constituídas apenas pelos órgãos vegetativos: raiz, caule, folhas, responsáveis pela fixação, sustentação e a realização da fotossíntese. Ao atingir a fase reprodutiva, as Angiospermas passam a produzir flores, frutos e sementes.

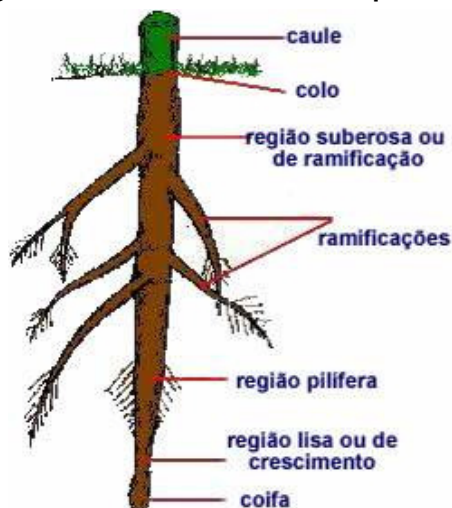
3.2.1 RAIZ

A raiz é órgão vegetativo, que pode ser originado da radícula do embrião ou de outras partes vegetativas da planta, como caule ou folha. Há dois sistemas de raízes. O Sistema axial e o sistema fasciculado. No sistema axial, também chamado de sistema pivotante, a raiz apresenta um eixo central bem desenvolvido, originado da radícula do embrião, que penetra verticalmente no solo e a partir dele surgem ramificações ou raízes laterais. Este sistema é encontrado nas

Gimnospermas e nas Angiospermas, exceto nas Monocotiledôneas. No sistema fasciculado, a raiz central não se desenvolve e, portanto, se formam numerosas raízes laterais, bastante finas e geralmente superficiais, que passam a exercer a sustentação da planta. Este sistema é encontrado exclusivamente nas Monocotiledôneas.

No sistema axial é possível observar as várias regiões que formam a raiz, quais sejam: Coifa, Zona de crescimento, Zona pilífera, Zona suberosa, Zona de ramificação e Colo. **Coifa** é uma estrutura em forma de dedal, formada por células geralmente viscosas, que reveste o meristema apical da raiz, protegendo a raiz de desgaste causado pelo atrito da raiz com o solo, à medida que ela vai penetrando no mesmo. **Zona de crescimento** é a região formada por células, que estão próximas a coifa e em que estão em constante divisão celular e por células, que se alongam promovendo o crescimento longitudinal da raiz. **Zona pilífera** é a região da raiz rica em pelos alongados, responsáveis pela absorção de nutrientes do solo. Na extremidade superior da zona pilífera, os pelos absorventes, que vão envelhecendo se desprendem e caem da raiz, enquanto novos pelos vão sendo formados na sua extremidade inferior em substituição aos que caíram. **Zona suberosa** é a região acima da zona pilífera, que corresponde a parte em que os pelos absorventes caíram e deixaram feridas, que são cicatrizadas com súber. Nesta região, as raízes laterais começam a surgir e a se desenvolver. **Zona de ramificação**, acima da zona suberosa, é a parte em que as raízes laterais se mostram desenvolvidas. **Colo** é a parte de transição entre a raiz e o caule. (Figura 31).

Figura 31 - Partes da raiz axial ou pivotante.



Fonte: http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/marcirio/raiz_caule_folha/imgens/raiz1.jpg

As raízes são geralmente subterrâneas, mas algumas plantas também desenvolvem raízes aéreas. As raízes subterrâneas têm a função de fixar o vegetal ao solo e de absorver do solo nutrientes, que são usados como matéria prima para a fotossíntese. Em algumas plantas, as raízes subterrâneas armazenam nutrientes, sendo chamadas de raízes tuberosas ou de tubérculos radiculares. Muitas delas passaram a ser utilizadas pelo homem na sua alimentação. Ex. a cenoura, a batata doce, a macaxeira, a mandioca. (Figura 32).

As raízes aéreas geralmente também são chamadas de raízes adventícias, pelo fato de não se formarem a partir da radícula do embrião. As raízes aéreas, de acordo com a sua função, se classificam em raízes grampiformes, tabulares, escoras, respiratórias. As raízes produzidas por plantas trepadeiras, para ajudar na fixação das mesmas a uma superfície, onde se apoiam, que

pode ser, por exemplo, uma parede, um muro ou outra planta, são chamadas de **raízes grampiformes** (Figura 33). **Raízes tabulares** são raízes que se desenvolvem em forma de tábuas, na base de árvores de grande porte, para auxiliar no seu equilíbrio e sustentação (Figura 34). **Raízes escoras** são produzidas com a função de ajudar na fixação e equilíbrio de plantas, que têm um sistema radicular pouco profundo e caule alto ou que habitam em ambientes de difícil fixação (Figura 35). **Raízes respiratórias** ou **pneumatóforos** são raízes produzidas por plantas de ambientes alagadiços, como o mangue, para auxiliar na absorção de oxigênio livre (Figura 36).

Figura 32 - Raiz subterrânea tuberosa.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/Carrots_with_stems.jpg

Figura 33 - Raízes grampiformes.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a5/Epipremnum_pinnatum_VAV.jpg

Figura 34 - Raiz tabular.



Fonte: <http://www.nucleodeaprendizagem.com.br/tabular1.jpg>

Figura 35 - Raízes escoras.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Socratea_exorrhiza2002_03_12.JPG

Figura 36 - Raiz respiratória de planta de mangue.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 37 – Haustório.



Fonte: <http://br.geocities.com/investigandoociencia/raizsugadora.jpg>

3.2.1.1 Modificações radiculares

Nas plantas parasitas, as raízes se modificam em adaptação a sua função como órgão sugador. Nelas há uma porção compacta, que se adere ao caule da planta hospedeira, chamada apressório. Da face interna do apressório saem as raízes propriamente ditas, que penetram nos vasos da planta hospedeira e sugam a seiva. (Figura 37).

3.2.2 CAULE

O caule é um órgão vegetativo com a função de conduzir a seiva bruta da raiz até as folhas para a fotossíntese e de sustentar as folhas, flores e frutos. O caule é formado por nós e entrenós. O nó é a região caulinar, onde estão situadas as gemas axilares, que darão origem a ramos, folhas ou flores. O entrenó é a região entre dois nós sucessivos. Os caules podem ser ramificados ou não. Quando se ramificam são chamados de caules simpodiais e quando não se ramificam são chamados de caules monopodiais. Os caules podem ser aéreos ou subterrâneos.

Os caules aéreos se classificam em caules eretos, caules escandentes e caules rastejantes. Os caules eretos se classificam em tronco, estipe, colmo e haste. **Tronco** é um caule lenhoso, que se ramifica a uma certa altura da base, sendo encontrado nas árvores (Figura 38). **Estipe** é um caule lenhoso, que não se ramifica e por esta razão as folhas se concentram em seu ápice, encontrado nas palmeiras (Figura 39). **Colmo** é um caule que possui nós e entrenós regularmente distribuídos ao longo da sua altura, podendo ser oco e lenhoso como no bambu ou cheio e não lenhoso como na cana de açúcar (Figuras 40-41). **Haste** é um caule não lenhoso, geralmente clorofilado, encontrado nas ervas (Figura 42).

Figura 38 – Tronco, caule das árvores.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/de/Eurystyles_fazenda_Canchim_no_habitat_3.JPG

Figura 39 – Estipe, caule das palmeiras.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Jeriva_verde_050806_REFON_2.jpg

Figura 40 - Caule colmo oco.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/04/Bambusa_oldhamii_joint.jpg

Figura 41 - Caule colmo cheio.



Fonte: http://www.encyclopedia.com.pt/images/n_madeira_17_088.jpg

Figura 42 - Caule tipo haste.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/Leaves_opposite.jpg

Figura 43 - Planta escandente com gavinhas.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Bryonia_dioica_004.JPG

Os caules escandentes são desenvolvidos por plantas, lenhosas ou não, que se apóiam em outra planta para atingir o dossel em busca de luz. Os caules escandentes lenhosos são conhecidos por cipós e as plantas que produzem cipó são chamadas **lianas**. Os caules escandentes não lenhosos podem ser sarmentosos ou volúveis. Eles são produzidos por plantas que simplesmente se apoiarem em um suporte, que pode ser uma outra planta ou qualquer estrutura que lhe permita enrolar. As plantas que produzem caules volúveis são chamadas de **trepadeiras volúveis**. As que emitem estruturas de fixação ao suporte, como as gavinhas são chamadas de **trepadeiras sarmentosas** (Figura 43). As plantas de caules não eretos, que se desenvolvem em ambientes abertos com muita luz, crescem rastejando na superfície do solo, sendo chamadas de **plantas rastejantes**.

Os caules subterrâneos são geralmente modificados e adaptados para acumular nutrientes, por isto aumentam de volume, mantendo a forma cilíndrica ou ficando globosos. Eles se classificam em rizoma, estolho, bulbo, tubérculo. **Rizoma** é um caule cilíndrico, que tem crescimento horizontal e se desenvolve paralelamente ao solo, emitindo ao longo de sua extensão folhas para cima, que emergem do solo e raízes adventícias para baixo. Ex. caule da bananeira, espada de São Jorge, algumas Gramineae (Figura 44). **Estolho** ou **estolão** é o caule subterrâneo, que cresce de forma semelhante ao rizoma, mas seus entrenós são longos e finos. **Bulbo** é um caule subterrâneo globoso, comumente conhecido por batata, que possui uma base achatada e compacta, chamada prato, envolvida por folhas modificadas que armazenam nutrientes, chamadas catáfilos. Ex. cebola, alho (Figura 45). **Tubérculo** é um caule subterrâneo, que armazena principalmente amido. Ex. caule do inhame, da batata inglesa e da beterraba.

Figura 44. Caule rizoma.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 45 – Caule bulbo. cebola.



Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:OnionBulbRoots.jpg>

3.2.2.1 Modificações caulinares

Algumas plantas emitem ramos que se modificam em estruturas adaptadas a diferentes funções. As modificações caulinares mais conhecidas são gavinhas, espinhos, cladódios e filocládios. **Gavinhas** são ramos finos, que se enrolam em espiral com a função de fixação, encontrado em plantas escandentes sarmentosas, como a videira, maracujazeiro. **Espinhos** são ramos curtos e pontiagudos com função protetora, encontrados em algumas plantas como o juazeiro, a laranjeira. **Cladódios** são os caules suculentos, achatados e clorofilados dos cactos, que assumindo a função de folha, realizam a fotossíntese. (Figura 46). **Filocládios** são ramos curtos, laminares com aspecto de folhas (Figura 47).

Figura 46 - Cladódio.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 47 - Filocládio.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3c/Opuntia_ficus-indica_4.jpg

3.2.3 FOLHAS

As folhas são órgãos vegetativos geralmente laminares, ricos em clorofila, com função fotossintética. Ao longo de sua evolução as Angiospermas desenvolveram vários padrões de folhas. Observando as plantas na natureza poderemos verificar essa grande diversidade foliar. As folhas se formam nos nós do caule e se dispõem ao longo dos ramos de várias maneiras. Esse modo como elas se dispõem chama-se filotaxia. A filotaxia das folhas pode ser alternata, oposta, verticilada, rosulada. **Filotaxia alternata**, quando as folhas surgem isoladas em cada nó e se dispõem de forma alternada no ramo (Figura 48). **Filotaxia oposta**, quando do mesmo nó surgem duas folhas em posição oposta. **Filotaxia oposta cruzada**, corresponde a uma variação da anterior, com a diferença de que as duas folhas de um nó forma um ângulo reto com as duas folhas opostas do nó seguinte, isto é, as folhas de nós sucessivos mudam de sentido, formando uma cruz (Figura 49). **Filotaxia verticilada**, quando de um mesmo nó surgem três ou mais folhas (Figura 50). **Filotaxia rosulada**, quando as folhas surgem isoladas em cada nó, mas os entrenós se encurtam de modo que elas ficam muito próximas entre si, formando uma roseta, como acontece com as folhas do agave e da babosa (Figura 51).

Figura 48 - Planta com filotaxia alternata.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 49 - Planta com filotaxia oposta.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Quando completa, a folha possui três partes: bainha, pecíolo e lâmina. **Bainha** é a parte basal alargada que prende a folha ao ramo da planta. **Pecíolo** é a parte intermediária entre a bainha e a lâmina e geralmente é cilíndrico. **Lâmina**, também chamada limbo, corresponde a parte plana e expandida da folha. Quando falta uma destas partes, a folha é dita incompleta e, acordo com a parte que falta, ela recebe a classificação de folha peciolada, folha invaginante ou folha sésstil. **Folha peciolada** é a folha que não tem bainha, sendo constituída por pecíolo e lâmina (Figura 52). **Folha invaginante** é folha que não possui pecíolo, sendo formada por bainha e lâmina (Figura 53). **Folha sésstil** é a folha que possui apenas lâmina.

Figura 50 - Planta com filotaxia verticilada.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 51 - Filotaxia rosulada; folhas lanceoladas.



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Plantsisal.jpg>

Figura 52 - Folha simples, peciolada, ovalada.



Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/Leaf.png>

Figura 53 - Folha simples, invaginante.



Foto: R.B. Lima, 2012.

As folhas podem ser simples, compostas ou bicompostas. A **folha simples** possui uma só lâmina (Figura 52), enquanto que a **folha composta** possui a lâmina dividida em segmentos menores chamados folíolos (Figuras 54-55) e a **folha bicomposta** é aquela em que os folíolos estão subdivididos por sua vez em segmentos ainda menores, chamados foliólulos (Figura 56).

Figura 54 - Folha composta imparipinada.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 55 - Folha composta bifoliolada.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 56 - Folhas bicompostas.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Se observarmos a lâmina das folhas, veremos que elas variam de tamanho, forma da base e do ápice, nervação, consistência e pilosidade. Começamos a examinar mais as folhas das plantas, para aprendermos a interpretar as formas das lâminas foliares. Vejamos, pois, como fazer isto. Se dobrarmos a lâmina de algumas folhas, observaremos que umas são mais largas do que longas, enquanto outras são mais longas do que largas. Nas folhas largas, a maior largura pode estar na sua base, no meio ou no seu ápice. De acordo com a área de maior largura da lâmina, as folhas podem ser classificadas, quanto à forma, em **ovaladas**, **cordiformes**, **elípticas**, **obovadas**, **arredondadas**, **oblongas**, **sagitadas**. **Folha ovalada**, quando a lâmina é mais larga na base (Figura 57). **Folhas cordiforme ou cordada**, difere da folha ovalada pela base da lâmina, que é bem mais larga do que o ápice, apresentando reentrância na conexão com o pecíolo (Figura 58). **Folha elíptica**, quando a lâmina é mais larga no meio (Figura 59). **Folha obovada**, quando a maior largura da lâmina está no ápice. Ex. folha do cajueiro. **Folha arredondada ou orbicular**, quando a lâmina é quase circular (Figura 60). **Folha oblonga**, quando a lâmina possui igual largura em quase toda a sua extensão (Figura 61). **Folha sagitada ou sagitiforme**, quando a lâmina é expandida, com dois grandes lobos na base, dando-lhe a forma de uma seta (Figura 62).

Figura 57 - Folha ovalada, penínérvea.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 58 - Folhas cordiformes, nervação curvinérvea.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Dioscorea_alata.jpg

Figura 59: Folha elíptica com nervação trinérvea.



Fonte: <http://www.nucleodeaprendizagem.com.br/curvinervea.jpg>

Figura 60. Folha arredondada.



Foto: R.B. Lima, 2012.

As folhas alongadas e estreitas podem ser **lanceoladas**, **espatuladas**, **aciculares**, **lineares**. **Folha lanceolada**, quando bastante alongada em forma de lança. Ex. folha de milho, de cana-de-açúcar. **Folha espatulada**, quando em forma de espátula. Ex. folha do guizo de cascavel. **Folha acicular**, quando em forma de agulha. **Folha linear**, quando tem lâmina fina e alongada como a linha. Ex. folha de alecrim.

Figura 61 - Folha oblonga, peninérvea.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 62 - Folha sagitada, palmatinérvea.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Nervação é a maneira como as nervuras se distribuem na lâmina foliar. Para maior compreensão, devemos observar que a folha geralmente apresenta uma ou mais nervuras distinta das demais; a nervura que fica no meio da lâmina é a mais robusta e a partir dela surgem outras nervuras mais finas. Essa nervura central chama-se nervura mediana e as que menores ligadas a ela são as nervuras laterais. Quanto a nervação, as folhas podem ser classificadas em **peninérveas**, **paralelinérveas**, **trinérveas**, **curvinérveas**, **palmatinérveas**. **Folha peninérvea**, quando a nervura mediana se ramifica em nervuras laterais e estas se dispõem como os filamentos de uma pena (Figura 63). **Folha paralelinérvea**, quando as nervuras têm o mesmo aspecto e se distribuem uma ao lado da outra sem se tocarem (Figura 64). Ex. folha de algumas monocotiledôneas, como milho. **Folha trinérvea**, quando possui três nervuras partindo da base (Figura 59). **Folhas curvinérveas**, quando três ou mais nervuras partem da base da lâmina e se posicionam de forma arqueada até o ápice da folha (Figura 58). **Folha palmatinérvea**, quando a lâmina é lobada e a nervura mediana se ramifica desde a base, em direção a cada lobo, dando a lâmina o aspecto da palma da mão (Figura 62).

Figura 63 - Folha com nervação peninérvea.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 64 - Folha com nervação paralelinérvea.

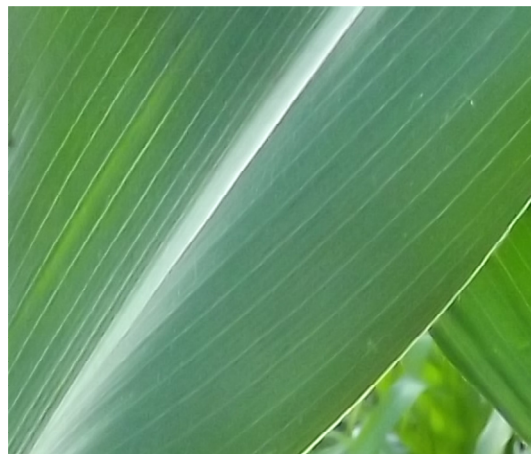


Foto: R.B. Lima, 2012.

Para entendermos sobre a consistência das folhas, basta senti-las ao tato. Se apalparmos diferentes folhas, notaremos que elas têm consistências diferentes. Algumas são espessas e duras como couro, são as **folhas coriáceas**. Outras são muito finas e delicadas, são as **folhas membranáceas**. Outras têm consistência intermediária entre as coriáceas e as membranáceas, estas são as mais comuns e são chamadas **folhas cartáceas**. Há ainda folhas grossas e suculentas, como as folhas da babosa, são as **folhas crassas**.

Algumas folhas têm tricomas, outra não. As que apresentam tricomas, em toda a superfície laminar ou apenas ao longo das nervuras, são chamadas de **folhas pilosas**. As que não possuem tricomas são chamadas **folhas glabras**. Na maioria das vezes, com o auxílio do tato, podemos saber se a folha é pilosa ou glabra. Exemplo de folha pilosa: hortelã da folha grande. Exemplo de folha glabra: folha da pinha.

As folhas de algumas plantas são comestíveis e saborosas, como a alface, a couve e o repolho. Outras folhas são usadas na culinária como condimento, como o coentro e a salsa. Outras são medicinais, como as folhas da erva cidreira, capim santo e outras. Mas, em algumas plantas as folhas são tóxicas e por esta razão não devem ficar ao alcance de crianças. Ex. Comigo-ninguém-pode.

3.2.4 ESTÍPULAS

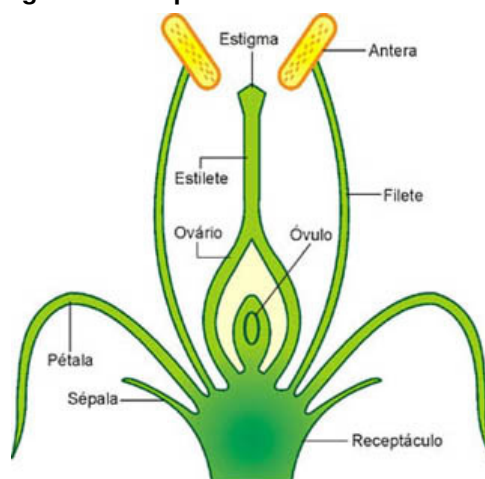
As estípulas são órgãos laminares, que se formam próximo a axila das folhas, para proteção das gemas laterais. Elas surgem aos pares em cada nó, podendo ser livres entre si ou unidas. Nas plantas com folhas alternas, as estípulas são livres e são chamadas de **estípulas laterais**. Nas plantas com folhas opostas, elas são unidas, podendo assumir posição entre os pecíolos das duas folhas de um mesmo nó, sendo chamadas de **estípulas interpeciolares** ou se posicionarem entre o pecíolo da folha e o caule. Neste caso, são chamadas de **estípulas intrapeciolares**. As estípulas são muito importantes para o reconhecimento de algumas famílias ou gêneros.

3.2.5 FLORES

Quando as Angiospermas formam completamente o seu corpo vegetativo tornam-se aptas à reprodução. A partir de então, elas começam a emitir ramos, cujos entrenós se encurtam, de forma que os nós se sobrepõem. De cada nó surgem três, quatro ou cinco folhas, ou múltiplos desses números. Essas folhas, produzidas em cada nó, se dispõem em círculo e se modificam, parcialmente ou completamente, assumindo formas diferenciadas de acordo com a função reprodutiva, que irão exercer. Ao conjunto de folhas modificadas de cada nó chamamos de **verticilo floral**. Geralmente, o ramo que origina uma flor possui quatro nós sucessivos, os quais formarão quatro verticilos florais. Assim, cada flor, de um modo geral, é formada por quatro verticilos. Se considerarmos uma flor de fora para dentro, observaremos que o primeiro verticilo, que é o mais externo círculo de folhas, se modificou parcialmente, mantendo a forma laminar e a coloração verde. Essas folhas são chamadas de **sépalas** e o seu conjunto é o **cálice** da flor. O verticilo imediatamente mais interno é formado por folhas, que ainda se mantêm laminares, mas mudaram de cor e de tonalidade, aparecendo em vários tons de amarelo, azul, lilás, vermelho, por exemplo. Estas são as **pétalas** e o seu conjunto é a **corola** da flor. O terceiro verticilo da flor, posicionado após a corola, é formado por folhas, que se modificaram completamente para formar os **estames** e o conjunto de estames é o **androceu** da flor. Quando o estame é fértil, produz os

grãos de pólen na sua porção mais dilatada, chamada antera. Cada lado da antera é chamado de teca. A estrutura filiforme, que sustenta a antera é chamada de filete. E o tecido que une a antera ao filete chama-se conectivo. Então podemos concluir, que o estame é formado por três partes: **filete**, **antera** e **conectivo**. Para a liberação dos grãos de pólen, as anteras se abrem de várias maneiras, podendo ser classificadas em anteras **rimosas**, **poricidas** ou **valvares**. **Anteras rimosas**, quando se abrem por uma fenda longitudinal. **Anteras poricidas**, quando se abrem através de poros. **Anteras valvares**, quando se abrem por valvas. Finalmente, o quarto verticilo e o mais interno de todos é formado por folhas, que também se modificaram completamente para formar os **carpelos**. Em cada carpelo podemos reconhecer três partes: a base, que é dilatada e chamada de **ovário**, onde são produzidos os óvulos; a parte mediana, geralmente alongada, é chamada de **estilete** e o ápice, chamado de **estigma**, cuja função é receber o grão de pólen. Ao conjunto de carpelos chamamos de **gineceu**. (Figura 65).

Figura 65 - Esquema dos verticilos florais.



Fonte: <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/flor/imagens/flor-13.jpg>

A flor, portanto é uma estrutura reprodutiva formada por um conjunto de folhas modificadas. Cada verticilo floral tem uma função especializada. O cálice tem a função de proteger a flor, enquanto jovem em botão. A corola exerce a função de atrair animais que, em visitando a flor, auxiliam na sua polinização. O androceu tem a função de produzir grãos de pólen ou micrósporos. O gineceu tem a função de produzir óvulos ou megásporos. Na natureza encontramos muitos padrões de flores como resultado da conquista evolutiva das Angiospermas ao longo do tempo. Portanto, a flor é muito importante para a Sistemática, pois a sua morfologia contribui para o reconhecimento de famílias, gêneros e espécies. Além disso, algumas flores tem importância econômica, podendo ser usadas por serem ornamentais, comestíveis como a couve-flor, brócolis, cravo-da-índia.

Como vimos, uma flor completa é formada por cálice, corola, androceu e gineceu, sustentados por uma estrutura cilíndrica chamada pedúnculo. Mas, quando falta uma dessas partes, a flor recebe uma classificação, conforme demonstrado no quadro 1.

Quadro 1 – Classificação morfológica da flor, quanto as partes constituintes.

| CLASSIFICAÇÃO DA FLOR QUANTO AS PARTES CONSTITUINTES | |
|--|---|
| CLASSIFICAÇÃO | PARTES CONSTITUINTES |
| Flor completa | Pedúnculo/pedicelo, cálice, corola, androceu, gineceu |

| | |
|--|--|
| Flor séssil | Cálice, corola, androceu, gineceu |
| Flor diclamídea estaminada | Pedicelo, cálice, corola e androceu |
| Flor diclamídea pistilada | Pedicelo, cálice, corola e gineceu |
| Flor monoclamídea, andrógina (= monoclina) | Pedicelo, cálice ou corola, androceu e gineceu |
| Flor monoclamídea estaminada (Figura 66) | Pedicelo, cálice ou corola e androceu |
| Flor monoclamídea pistilada (Figura 67) | Pedicelo, cálice ou corola e gineceu |
| Flor aclamídea estaminada | Pedicelo e androceu |
| Flor aclamídea pistilada | Pedicelo e gineceu |

Figura 66 - Flor pentâmera, gamopétala, actinomorfa, estaminada.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/White_bryony_male_close_800.jpg

Figura 67 - Flor pentâmera, gamopétala, actinomorfa, pistilada.



Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:P1000628_Bryonia_dioica_\(Cucurbitaceae\)_Flower.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:P1000628_Bryonia_dioica_(Cucurbitaceae)_Flower.JPG)

Na natureza é possível observar uma grande variação de flores em cores, tamanho e número de peças em cada verticilo. De acordo com essas variações, elas vão recebendo classificações, de forma a facilitar o seu reconhecimento. Neste sentido, o quadro 2 mostra algumas dessas classificações.

Quadro 2 – Classificação morfológica da flor.

| CLASSIFICAÇÃO DA FLOR QUANTO AO NÚMERO DE SÉPALAS E PÉTALAS | |
|---|---|
| Flor trímera (Figura 68) | Cálice c/ 3 sépalas e corola c/ 3 pétalas ou múltiplo de 3 |
| Flor tetrâmera (Figura 69) | Cálice c/ 4 sépalas e corola c/ 4 pétalas |
| Flor pentâmera (Figura 70) | Cálice c/ 5 sépalas e corola c/ 5 pétalas |
| CLASSIFICAÇÃO DA FLOR QUANTO À SIMETRIA | |
| Flor actinomorfa (Figuras 69, 70) | Com vários planos de simetria |
| Flor zigomorfa (Figura 68) | Com um só plano de simetria |
| Flor assimétrica (Fig.71) | Sem nenhum plano de simetria |
| CLASSIFICAÇÃO DA FLOR QUANTO AO ASPECTO DO CÁLICE E DA COROLA | |
| Flor heteroclamídea | Cálice visivelmente distinto da corola |
| Flor homoclamídea | Cálice e corola semelhantes na cor, distintos apenas pela posição |

| CLASSIFICAÇÃO DA FLOR QUANTO AO NÚMERO DE ESTAMES E PÉTALAS | |
|---|---|
| Flor oligostêmone | Estames em número menor do que o número de pétalas |
| Flor isostêmone (Figura 73) | Estames em número igual ao número de pétalas |
| Flor diplostêmone | Estames em número duas vezes maior do que o número de pétalas |
| Flor polistêmone (Figura 72) | Estames em número muitas vezes maior do que o número de pétalas |

Figura 68 - Flor trímera, dialipétala, zigomorfa.



Foto: M. F.M. Brito, 2010.

Figura 69. Flor tetrâmera, gamopétala, actinomorfa.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Matthiola_incana0.jpg

Figura 70 - Flor pentâmera, dialipétala, actinomorfa.



Foto: M. F.M. Brito, 2010.

Figura 71 - Flor trímera, dialipétala, assimétrica.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Canna_sp.jpg

Em uma flor, as sépalas, pétalas, estames e carpelos podem estar livres ou unidos entre si. Além disso, os estames podem ser de igual tamanho ou de tamanhos diferentes e o ovário pode estar posicionado acima ou abaixo dos outros verticilos florais (Figura 74), conforme demonstrado no quadro 3.

Quadro 3 – Classificação dos verticilos florais.

| CLASSIFICAÇÃO DO CÁLICE QUANTO À SOLDADURA DAS SÉPALAS | |
|--|--|
| Cálice dialissépalo | Cálice com sépalas livres |
| Cálice gamossépalo | Cálice com sépalas unidas |
| CLASSIFICAÇÃO DA COROLA QUANTO À SOLDADURA DAS PÉTALAS | |
| Corola dialipétala (Figura 70) | Corola com pétalas livres |
| Corola gamopétala (Figura 73) | Corola com pétalas unidas |
| CLASSIFICAÇÃO DO ANDROCEU QUANTO À SOLDADURA E TAMANHO DOS ESTAMES | |
| Androceu dialistêmone | Androceu com estames livres |
| Androceu gamostêmone (Figura 72) | Androceu com estames unidos completamente ou em feixes |
| Androceu isodínamo (Figuras 73) | Estames com igual tamanho |
| Androceu heterodínamo (Figuras 72) | Estames com tamanhos diferentes |
| Androceu didínamo | Androceu c/ 4 estames, 2 maiores e 2 menores |
| CLASSIFICAÇÃO DO GINECEU QUANTO AO NÚMERO E À SOLDADURA DOS CARPELOS | |
| Gineceu unicarpelar | Gineceu com 1 carpelo |
| Gineceu bicarpelar | Gineceu com 2 carpelos |
| Gineceu tricarpelar | Gineceu com 3 carpelos |
| Gineceu pentacarpelar | Gineceu com 5 carpelos |
| Gineceu pluricarpelar | Gineceu com muitos carpelos |
| Gineceu dialistêmone | Gineceu com carpelos livres |
| Gineceu gamocarpelar | Gineceu com carpelos unidos |
| CLASSIFICAÇÃO DO OVÁRIO QUANTO A POSIÇÃO E NÚMERO DE LÓCULOS | |
| Ovário súpero (Figura 75) | Ovário acima do cálice, corola e androceu |
| Ovário ínfero (Figura 76) | Ovário abaixo do cálice, corola e androceu |
| Ovário unilocular | Ovário com 1 lóculo |
| Ovário bilocular | Ovário com 2 lóculos |
| Ovário trilocular | Ovário com 3 lóculos |
| Ovário pentalocular | Ovário com 5 lóculos |
| Ovário plurilocular | Ovário com muitos lóculos |

Figura 72 - Flor pentâmera, dialipétala, actinomorfa, andrógina, polistêmone, gamostêmone.



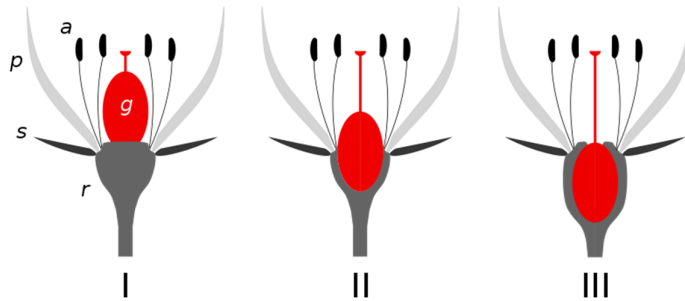
Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hibiscus_flower_TZ.jpg

Figura 73 - Flor hexâmera, gamopétala, actinomorfa, andrógina, isostêmone.



Foto: M. F.M. Brito, 2010.

Figura 74 - Esquemas da posição do ovário.



Fonte: http://www.universitario.com.br/celo/topicos/subtopicos/botanica/anatomia_vegetal/flor/ovario1.gif

Figura 75. Flor andrógina com ovário súpero.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Dziurawiec_barwierski_Hypericum_androsaemum_01.jpg

Figura 76. Flor trímera, andrógina com ovário ínfero.



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Belamcanda_chinensis_2007.jpg

O ovário da flor pode ser formado por um ou mais carpelos, podendo apresentar um ou mais lóculos. Para entendermos um pouco sobre como os óvulos se dispõem no interior do ovário, inicialmente iremos considerar os ovários uniloculares. Só saberemos se um ovário é unilocular, bilocular, trilocular, pentalocular ou plurilocular, quando o cortarmos transversalmente e verificarmos que ele só possui uma cavidade, ou seja, um único lóculo. Os ovários uniloculares são formados por um só carpelo, ou por dois ou mais carpelos que se uniram. Neles poderemos encontrar um ou muitos óvulos. A disposição dos óvulos no ovário é chamada de **placentação**. Como sabemos que o ovário da flor originará o fruto, para facilitar a compreensão, aqui usaremos como exemplo, o ovário transformado em fruto. Nos ovários uniloculares com um óvulo, este pode estar preso no ápice, ou na base, ou ainda lateralmente na margem do ovário. Portanto, nestes casos, a placentação pode ser **apical**, **basal** ou **marginal**. Quando cortamos transversalmente um abacate, nele podemos ver um exemplo de **placentação apical**. Se observarmos o fruto do girassol, veremos que a semente está presa na base, sendo um exemplo de **placentação basal**. E se olharmos as sementes do feijão, veremos que elas estão presas lateralmente na margem; temos, pois, no feijão um exemplo de **placentação marginal**. Porém, se cortarmos um mamão, veremos que as sementes se prendem na parede interna e se dispõem em fileiras, ficando concentradas em pontos alternados com espaços sem sementes. Neste caso, a **placentação é parietal**. Mas, quando partimos uma laranja ao meio, facilmente vemos que ela tem vários lóculos e as sementes estão presas no ângulo formado no eixo central, que corresponde ao ponto de convergência de todos os lóculos. Neste modo como os óvulos se prendem, a placentação é chamada **placentação axilar**. A partir destas considerações, aprendemos a reconhecer vários padrões de placentação: placentação apical, placentação basal, placentação marginal, placentação parietal e placentação axilar.

SAIBA MAIS!!!



Há flores que apresentam um apêndice alongado em uma das sépalas ou pétalas, chamado calcar. Essas flores que possuem calcar são chamadas de flores calcaradas, elas são importantes para o reconhecimento de algumas famílias como Balsaminaceae (Figura 77).

Figura 77 - Flor calcarada.



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Balsam_I_IMG_9566.jpg

AREGAÇANDO AS MANGAS!!!



Pegue uma flor na natureza, de preferência grande, observe-a com atenção e responda:

1. Quantas sépalas e pétalas tem a flor? Elas são iguais ou diferentes? livres ou unidas?
2. Como você classificaria o androceu dessa flor, quanto ao número, tamanho e soldadura dos estames?
3. Como classificaria o ovário, quanto a posição, número de carpelos e de lóculos?
4. Como é a placentação dos óvulos?

3.2.6 INFLORESCÊNCIAS

Algumas Angiospermas desenvolvem ramos férteis, que formam somente uma flor. Neste caso, a flor é isolada. Outras plantas, porém, desenvolvem ramos férteis, que formam várias flores simultaneamente. O conjunto de duas ou mais flores em um ramo chama-se de inflorescência. As inflorescências são muito diversificadas, podendo ser classificadas em vários padrões. De um modo geral, pode ser observado que algumas inflorescências não se ramificam e outras apresentam ramificações. Para entendermos melhor as inflorescências é importante observarmos em que posição estão as flores, que abrem primeiro. Neste aspecto, as inflorescências podem ser racemosas ou cimosas. As **inflorescências racemosas** são aquelas em que as flores mais basais abrem antes das flores que estão mais próximo ao ápice ou que as flores mais externas abrem antes das flores mais centrais, como pode ser observado no girassol. Entre as

inflorescências racemosas destacamos **cacho ou racemo**, **panícula**, **espiga**, **espádice**, **corimbo**, **umbela** e **capítulo**. **Espiga** é a inflorescência da pimenta-do-reino, que se apresenta como um ramo longo e fino sustentando minúsculas flores sésseis. **Cacho** é uma inflorescência, cujas flores são pediceladas e se dispõem alternadamente ao longo de um eixo chamado raque (Figura 78). Em algumas plantas, o cacho se ramifica formando unidades menores. Interpretamos então a inflorescência como sendo um cacho de cachos, que passa a ser chamada de **panícula**. **Espádice** também tem a mesma aparência, mas está sempre envolvida por uma bráctea grande, colorida ou não, como é o caso do copo-de-leite (Figura 79). **Corimbo** é uma inflorescência com flores pediceladas, dispostas ao longo de um eixo de forma que todas as flores alcançam a mesma altura (Figura 80). **Umbela** é uma inflorescência em que todas as flores são pediceladas e saem de um mesmo ponto, alcançando a mesma altura (Figura 81). **Capítulo** é uma inflorescência constituída de muitas flores minúsculas chamadas **flósculos**, dispostas em que um receptáculo comum e muito expandido, envolvidas por brácteas involucrais, chamadas **filárias**, assumindo a aparência de uma só flor. Os capítulos podem ser ligulados ou não. Exemplo de **capítulo ligulado** é o girassol (Figura 82). As flores da periferia são chamadas flósculos do raio, geralmente pistiladas ou estéreis, com corola ligulada e as flores do centro são chamadas de flósculos do disco, estas são andróginas e têm corola tubulosa com 5 lobos. **Capítulo não ligulado** é encontrados no gênero *Emilia* (Figura 83).

Figura 78 - Inflorescência, racemosa, cacho.



Foto: F. V. Rocha, 2012.

Figura 79 - Inflorescência racemosa, espádice.



Fonte: [http://en.m.wikipedia.org/wiki/](http://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Spathiphyllum_cochlearispathum_RTBG.jpg)

File:Spathiphyllum_cochlearispathum_RTBG.jpg

Figura 80 - Inflorescência corimbo.



Foto: M.F.M. Brito, 2010.

Figura 81 - Inflorescência em umbela.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Flor_de_Coentro.jpg

Figura 82 - Inflorescência em capítulo ligulado.

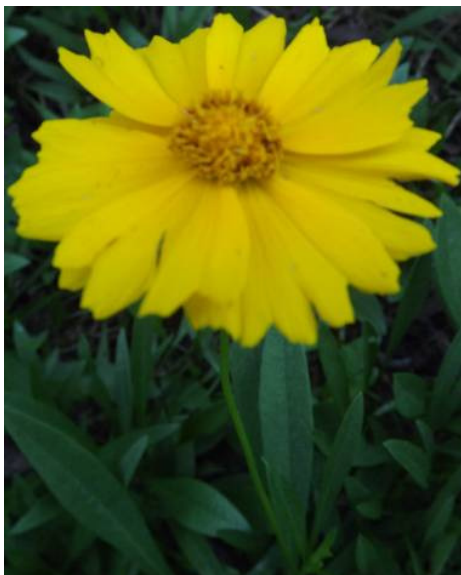


Foto: R.B.Lima, 2012.

Figura 83 - Inflorescência em capítulo não ligulado.



Foto: M.F.M. Brito, 2010.

As inflorescências cimosas são aquelas em que as flores, que surgem no meio das ramificações são as primeiras a abrirem. Dicásio e pleiocásio são bons exemplos de inflorescências cimosas. No **dicásio**, o ramo ou eixo da inflorescência se ramifica dicotomicamente e no centro dessa ramificação surge uma flor e por sua vez, cada seguimento resultante dessa dicotomia, se divide e outra flor surge no meio dessa nova divisão e assim ocorre sucessivamente (Figura 84). Um exemplo de dicásio é a inflorescência do pinhão branco e pinhão roxo. O **Pleiocásio** pode ser interpretado como um dicásio de dicásios. O **ciátio** é um outro exemplo de inflorescência cimosas, constituída por um receptáculo expandido contendo várias flores estaminadas e apenas uma flor pistilada no meio, envolvidas por brácteas contendo glândulas (Figura 85). Outros padrões de inflorescências serão estudados oportunamente nas aulas práticas.

Figura 84. Inflorescência, cimosa, dicásio.



Foto: R.B. Lima, 2012.

Figura 85. Inflorescência em ciátio.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Euphorbia_milii3.jpg

SAIBA MAIS!!!



Algumas inflorescências são muito consumidas como alimento, a exemplo couve-flor e brócolis (Figura 86), sendo cultivadas em escala comercial, como hortaliças.

Figura 86 – Inflorescência comestível.



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Bloemkool.jpg>

3.2.7 FRUTOS

Os frutos são órgãos que resultam do desenvolvimento do ovário após a fecundação da flor. Os frutos possuem três camadas de tecidos: epicarpo, mesocarpo e endocarpo. O **epicarpo** é a camada mais externa, comumente conhecida por casca. O **mesocarpo** é a camada intermediária, podendo ser suculenta ou não. O **endocarpo** é a camada mais interna, que está em contato direto com a semente. Os frutos originados de flores, que têm ovário gamocarpelar, são chamados de **frutos simples**. Os que se originam de flores com gineceu pluricarpelar, dialicarpelar, são chamados de **frutos múltiplos** (Figura 87), como a pinha e a graviola. E os que

se originam de várias flores de uma inflorescência, são chamados de frutos compostos ou **infrutescências** (Figura 88), como a jaca, fruta pão e abacaxi.

Figura 87 - Fruto múltiplo.



Fonte:http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ata_Sugar-apple_Pinha_Fruta_do_conde.JPG

Figura 88 - Fruto composto ou infrutescência.



Fonte:http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Starr_040318-0066_Artocarpus_altilis.jpg

Os frutos simples podem ser carnosos ou secos. **Frutos carnosos**, quando o mesocarpo é espesso e suculento. Os frutos carnosos se classificam em drupa, baga e cápsula carnosas. **Drupa**, fruto que possui um endocarpo lenhoso e resistente envolvendo a semente, geralmente conhecido como “caroço” (Figuras 89, 90), como é o caso do umbu, manga. **Baga**, fruto que tem o endocarpo membranáceo (Figuras 91, 92, 93). como mamão, tomate, abacate e goiaba. **Cápsula carnosas**, fruto carnosos que, ao contrário dos outros, se abre. Ex. Melão de São Caetano, muito freqüente em terrenos baldios. (Figura 94).

Figura 89 - Fruto simples, drupa.



Fonte:[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Seriguela_\(Spondias_purpurea\).JPG](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Seriguela_(Spondias_purpurea).JPG)

Figura 90 - Fruto drupa inteira e em corte longitudinal.



Fonte:[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Seriguela_\(Spondias_purpurea\).JPG](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Seriguela_(Spondias_purpurea).JPG)

Figura 91 - Fruto simples, baga.



Fonte:http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Acerola_Malpighia_glabra.jpg

Figura 92 - Fruto baga, em corte transversal, placentação parietal.



Fonte:<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Maracuy%C3%A1.jpg>

Figura 93 - Fruto baga, em corte longitudinal, com placentação exilar.



Fonte:http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3a/Psidium_guajava_fruit.jpg

Figura 94 - Fruto cápsula carnosa, com placentação parietal.



Fonte:http://en.wikipedia.org/wiki/File:Momordica_charantia_007.JPG

Nos **frutos secos**, o mesocarpo é desidratado e rígido, não havendo distinção nítida entre as camadas do pericarpo, ou seja, epicarpo, mesocarpo e endocarpo. Os frutos secos podem ou não se abrirem para liberar as suas sementes. Neste aspecto, eles são classificados em **frutos secos deiscentes**, quando se abrem e liberam as sementes e **frutos secos indeiscentes**, quando não se abrem e, portanto, não liberam as sementes. Há vários padrões de frutos secos deiscentes, entre eles os mais comuns são o legume e a cápsula. O **legume** é o fruto seco deiscente, que se abre longitudinalmente em duas metades, estas são chamadas valvas (Figura 95). O exemplo mais conhecido de legume é o fruto do feijão, comercialmente chamado vagem. Fava, ervilha, tamarindo, jatobá, amendoim também são exemplos de legumes. **Cápsula** é o fruto seco deiscente que se abre, por três ou mais valvas, liberando as sementes (Figura 96). Bons exemplos de cápsulas são o quiabo, o pinhão, a mamona, o algodão. No caso do quiabo, quando da abertura do fruto, as valvas ao se afastarem entre si liberam facilmente as sementes. No pinhão, as valvas se separam entre si, cada uma contendo uma semente, que só é liberada sob pressão. Neste caso, a cápsula quando madura explode e por pressão é que as sementes são jogadas a longa distância da planta mãe. E os frutos que se comportam assim, são chamados de **cápsulas explosivas**. Contudo, nem todas as cápsulas são explosivas. Os **frutos secos indeiscentes** mais comuns são a cariopse, o aquênio, a noz e a sâmara. Exemplo de **cariopse** é

o fruto do milho, no qual o pericarpo do fruto não se separa da semente e, portanto, se confunde com ela, sendo conhecido comercialmente como grão de milho. O **aquênio** é o fruto seco com apenas uma semente (Figura 97). Esta ocupa todo o espaço interior do fruto, mas só está unida a ele pela placenta. Exemplo de aquênio é o fruto do girassol, comercialmente conhecido como semente de girassol. A **noz** é o fruto seco, que possui o pericarpo muito lenhoso, a exemplo da noz-moscada, que é usada na culinária e da castanha de caju. A **sâmara** é um fruto seco alado (Figura 98).

Figura 95 - Fruto simples, seco, deiscente, legume, placentação marginal.



Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Soja.jpg>

Figura 96 - Fruto simples, seco, deiscente, capsular, placentação axilar.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Canna_Seeds_01.JPG

Figura 97 – Frutos simples, secos, aquênios.



Fonte: <http://www.nucleodeaprendizagem.com.br/aquenio.jpg>

Figura 98 - Frutos simples, secos, indeiscentes, sâmaras.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Combretum_micranthum_MS4291.JPG

SAIBA MAIS!!!



Os frutos carnosos, quando possuem polpa doce e saborosa são usados na alimentação humana e comercialmente são chamados de frutas. Na feira ou supermercado, as pessoas costumam comprar como frutas banana, laranja, manga, caju, pinha, uva, entre outros frutos. Há frutos carnosos que também são usados na nossa alimentação, como o tomate, pimentão, jerimum, pepino, abobrinha, berinjela, quiabo, maxixe. Estes são conhecidos comercialmente como verduras. Eles participam das chamadas “saladas de verduras” ou “saladas de legumes” ou “sopas de legumes”.

Mas, o termo verdura deve ser atribuído às folhas como a alface, repolho, couve, coentro, salsa. E o termo legume, deve ser atribuído ao fruto seco, que geralmente se abre em duas valvas, como o feijão.

AREGAÇANDO AS MANGAS!!!



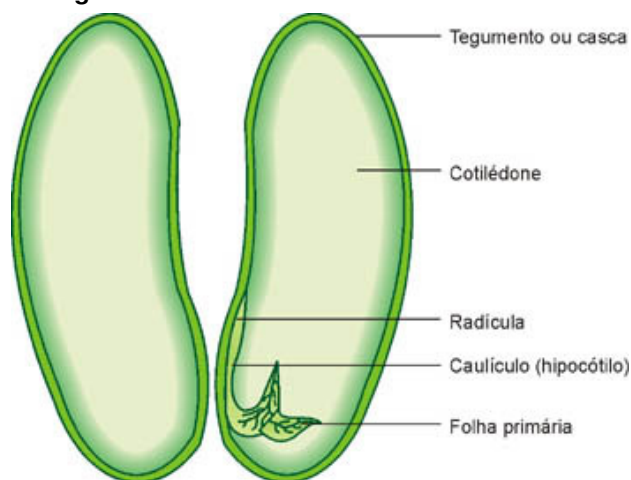
Agora que você conhece sobre morfologia de frutos, responda:

1. Que são frutos, como se originam e como se classificam?
2. Suponhamos que você faça uma feira, incluindo melancia, graviola, abacate, maracujá, jambo e umbu, pinha, figo, manga, abacaxi, banana, limão. Agora diga quais dessa lista são frutos múltiplos, quais são frutos bagas, quais são drupas e quais são infrutescências.
3. Qual a diferença entre frutos e frutas?

3.2.8 SEMENTES

Sementes correspondem aos embriões, formados a partir dos óvulos fecundados, que se desenvolveram após a germinação, juntamente com o endosperma, tecido nutritivo que os alimentará até que a nova plântula passe a fazer fotossíntese. Na semente, pois, poderemos reconhecer o embrião, um ou dois cotilédones e/ou endosperma e o tecido que envolve todo o conjunto. Portanto, a semente é uma planta embrionária acompanhada de seu “quite de sobrevivência” à espera de uma oportunidade para germinar e se desenvolver. Se flor plantada ou cair em solo fértil, a semente então germinará, isto é, se abrirá para que o embrião possa sair do seu interior e passar a se fixar no solo, crescer, produzir folhas e adquirir independência nutritiva, passando, pois, a retirar do solo nutrientes, conduzi-los até as folhas, para transformá-los em alimento, o que garantirá o seu desenvolvimento até a fase adulta. No embrião poderemos ver as estruturas, que darão origem aos órgãos vegetativos, como raiz, caule e folhas. Assim, a **radícula** é a parte do embrião que formará a raiz, o **caulículo** é a parte do embrião que originará o caule e a **plúmula** originará as primeiras folhas. (Figuras 99-100).

Figura 99 – Partes constituintes da Semente.



Fonte: http://www.objetivo.br/colégio/temas_estudos/img/tema_Semente.jpg

Figura 100 - Semente germinada.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/-_Eranthis_hyemalis_-_Seedling_-.jpg

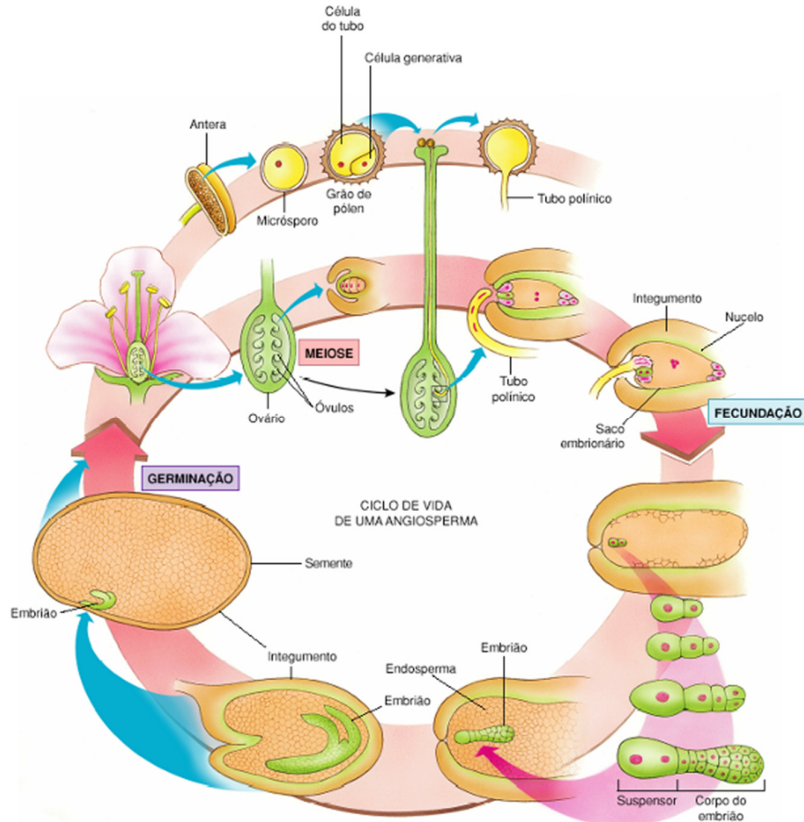
3.3. REPRODUÇÃO

As Angiospermas quando atingem a fase adulta começam a emitir ramos diferenciados, que darão origem as flores. A flor, logo que se forma, fica envolvida pelo cálice e a esta fase de seu desenvolvimento chamamos de **prefloração**. Enquanto permanecer fechada, a flor será considerada um **botão floral**. Quando completamente formada, a flor abre as sépalas e pétalas expondo os estames e o gineceu, a esta fase chamamos **antese**. Algumas flores são coloridas e perfumadas, outras não. Cor e perfume tornam as flores atrativas, razão porque são muito visitadas por vários animais, principalmente insetos e pássaros. Os animais, atraídos pelo perfume ou pelo colorido das flores, passam a visitá-las em busca de alimento, como pólen e néctar. Ao posarem nas flores, os insetos andam sobre as suas estruturas e ao saírem, levam consigo grãos de pólen. Assim, ao posarem em outra flor da mesma planta, ou de outra planta da mesma espécie, os insetos espalham o pólen e se algum deles cair sobre o estigma, o seu conteúdo citoplasmático começará então a penetrar no canal do estilete e assim será conduzido até o ovário. Durante essa viagem, a célula polínica se divide, por meiose, formando o **tubo polínico**, que é o **gametófito masculino**, contendo dois gametas masculinos. Enquanto isso, o óvulo se desenvolve dentro do ovário, originando o **gametófito feminino**, constituído por oito células, sendo a maior chamada de **oosfera** ou **gameta feminino**. Assim formado, o **gametófito feminino** torna-se apto a receber os gametas masculinos. Um dos gametas masculinos ao penetrar no gametófito feminino se unirá com a oosfera para formar o embrião de uma nova planta e o outro gameta masculino se unirá com as duas células polares, que ficam no centro do gametófito feminino, para formar o endosperma, que é um tecido de reserva, que em algumas sementes alimentará o embrião. Portanto, o óvulo assim fecundado passa a se desenvolver formando a semente. (Figura 101).

O transporte do grão de pólen de uma flor para outra é chamado de **polinização**. Esse transporte pode ser feito por animais como insetos, aves e morcegos ou pelo vento e pela água. A estes transportadores de pólen chamamos de **agentes polinizadores**. De acordo com o agente polinizador, a polinização pode ser classificada em entomofilia, ornitofilia, quiropterofilia, anemofilia e hidrofília. **Entomofilia**, quando o transporte de pólen das anteras de uma flor para o estigma de outra flor é feito por insetos, com abelhas, borboletas, mariposas, besouros.

Ornitofilia, quando o transporte de pólen é feito por pássaros, como o beija-flor, o bem-te-vi e outros. **Quiropterofilia**, quando o transporte de pólen é feito por morcegos. **Anemofilia**, quando o vento quem dispersa o pólen de uma flor para outra **Hidrofilia**, quando o pólen é transportado através da água.

Figura 101 – Ciclo de vida de Angiosperma



Fonte: Editora moderna

3.4. DIVERSIDADE

Ao observarmos a natureza vemos uma enorme quantidade de Angiospermas, que se destacam na paisagem muito mais do que qualquer outro grupo de plantas. As muitas diferenças de formas, tamanhos e aparências como elas se apresentam, nos mostra o quanto a nossa flora é rica em espécies. E a essa riqueza chamamos de **diversidade florística**. O Brasil é considerado um país megadiverso, porque as suas florestas abrigam muitas espécies e neste sentido ele é um dos países mais ricos do mundo. O nosso território detém cerca de 20% do total de espécies do planeta. Mas, como somos um país em desenvolvimento, ainda temos que concentrar muitos esforços para realizar as tarefas de descobrir, nomear, descrever os caracteres morfológicos, conhecer a biologia, a ecologia e a distribuição geográfica da maioria das espécies existente em nosso território. A urgência desse empreendimento fica mais evidente diante da rápida redução, que a nossa biodiversidade vem sofrendo, em decorrência da ação predatória do homem sobre os vários ecossistemas. Cresce a necessidade por informações técnico-científicas de qualidade para a definição de estratégias e prioridades de conservação de áreas naturais, e para as ações de controle e manejo de nossos recursos vegetais.

3.5. SISTEMÁTICA

Em todos os tempos as plantas foram estudadas, pelo homem, principalmente em busca de solução para os problemas de alimentação e saúde. O homem sempre utilizou as plantas como alimento, remédio, material de construção e para fabricação de ferramentas e armas. Os vegetais foram também usados como fonte de substâncias tóxicas para a guerra e caça, bem como fontes de pigmentos para tinturas. Assim, desde a antiguidade, o homem buscou na natureza plantas, que pudessem beneficiá-lo. E para reconhecê-las, os estudiosos, então chamados naturalistas, começaram a dar nomes a elas. Mas, como não havia critérios para isto, eles davam as plantas nomes extensos, formados por várias palavras, que expressavam os caracteres morfológicos nelas existentes. Essa maneira de nomear as plantas passou a ser chamado de Sistema Polinomial. Com o tempo, um número cada vez maior de plantas passou a ser conhecido e com isto o sistema polinomial ficou inadequado para reconhecê-las. Surgiram outros sistemas de classificação, como veremos.

3.5.1 SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

- **Sistema baseado no hábito** – Criado por Theophrastus entre 380-278 a.C., este sistema classificava as plantas pelo hábito, ou seja, elas eram separadas em **árvores, arbustos, ervas, cultivadas e selvagens**.

- **Sistemas artificiais baseados em características numéricas** – o mais importante foi o sistema sexual criado por Linnaeus em 1753 e publicado em seu livro *Species Plantarum*, o qual evidencia as características florais. Baseando na presença e ausência de flores e principalmente no número e posição dos estames, Linnaeus dividiu o Reino Vegetal em 24 Classes. Como pode ser observado no esquema de seu sistema de classificação, Linnaeus incluiu na Classe 24 “Classe monoecia” três plantas completamente distintas: *Typha* (Monocotiledônea), *Quercus* (Eudicotiledônea), *Thunja* (Gimnosperma). Por esta razão o seu sistema passou a ser considerado um sistema artificial, pois tornou-se inconsistente para classificar a grande diversidade de plantas que chegava a Europa, principalmente da América do Sul.

Quadro 4 - "Sistema Sexual" de Lineu, extraído de Silva (2001) e adaptado.

| Sistema de Classificação de Linnaeus | | | |
|--------------------------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| Classe 1. | Monandria | 1 Estame | <i>Lemna</i> |
| Classe 2. | Diandria | 2 Estames | <i>Salvia</i> |
| Classe 3. | Triandria | 3 Estames | <i>Iris</i> |
| Classe 4. | Tetrandria | 4 Estames | <i>Ulmus</i> |
| Classe 5. | Pentandria | 5 Estames | <i>Myosotis</i> |
| Classe 6. | Hexandria | 6 Estames | <i>Alisma</i> |
| Classe 7. | Heptandria | 7 Estames | <i>Aesculus</i> |
| Classe 8. | Octandria | 8 Estames | <i>Fagopyrum</i> |
| Classe 9. | Enneandria | 9 Estames | <i>Ranunculus</i> |
| Classe 10. | Decandria | 10 Estames | <i>Acer</i> |
| Classe 11. | Dodecandria | 11-12 Estames | <i>Euphorbia</i> |
| Classe 12. | Icosandria | ≥20 Epissép. | <i>Rosa</i> |
| Classe 13. | Polyandria | ≥20 Unidos p/ Eixo | <i>Tilia</i> |
| Classe 14. | Didynamia | Didínamos | <i>Linnaea</i> |

| | | | |
|-------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|
| Classe 15. | Tetradynamia | Tetradínamos | Cruciferae |
| Classe 16. | Monadelphia | Monadelfos | Malvaceae |
| Classe 17. | Diadelphia | Diadelfos | <i>Trifolium</i> |
| Classe 18. | Polyadelphia | Poliadelfos | <i>Hypericum</i> |
| Classe 19. | Syngenesia | | Compositae |
| Classe 20. | Gynandria | | Orchidaceae |
| Classe 21. | Monoecia | Monóico | <i>Typha, Quercus, Thunja</i> |
| Classe 22. | Dioecia | Dióico | <i>Urtica</i> |
| Classe 23. | Polygamia | Polígamo | Compositae |
| Classe 24. | Cryptogamia | Criptógamo | Algas, Musgos, Fetos |

• **Sistemas Naturais** – classificavam as plantas por semelhanças, ou seja, por compartilhar **caracteres em comum**, sem contudo se preocupar com o grau de parentesco entre elas. Um dos principais sistemas publicados neste período foi o de Antoine de Jussieu (1686-1758), que reconheceu 15 classes e 100 ordens. Esse autor sugeriu a classificação das plantas em **Acotiledônea, Monocotiledônea e Dicotiledônea**.

• **Sistemas baseados em filogenia** – estes foram baseados na teoria da evolução das espécies de Darwin (1859), relacionando as afinidades das plantas em relação à ancestralidade e descendência. Os sistemas mais conhecidos dentro da sistemática filogenética são os trabalhos de Engler (1964), Cronquist (1981, 1987 e 1988) e Dahlgren (1985).

Só mais recentemente, a partir da década de 90, a sistemática vegetal teve avanços importantes, tanto pelo método de análises cladísticas, como pela aplicação de técnicas moleculares. Com o avanço da informática, surgiram programas, que passaram a ser usados como ferramentas para auxiliar as pesquisas científicas. Surgiu então o método cladístico, que consiste em uma análise filogenética, a partir da inclusão de novos caracteres no sistema de classificação, como caracteres genéticos e moleculares. Esse novo método possibilitou, a um grupo de cientistas, a atualização dos sistemas de classificação, propondo uma nova versão para a classificação das Angiospermas. Esse grupo de cientistas hoje é conhecido pela sigla APG, que significa Angiosperm Phylogeny Group (Grupo de Filogenia de Angiospermas). Portanto, estudos da variação no genoma de cloroplastos em particular, e, em menor extensão, de segmentos do genoma nuclear trouxeram novas perspectivas e abordagens na elaboração da classificação das plantas, aumentando o nosso entendimento da filogenia das plantas em todos os níveis taxonômicos. A partir disso, os princípios do Cladismo começaram a ser adotados em salas de aula de Botânica no país. Uma nova classificação até o nível de ordens, baseada em filogenias moleculares (APG 1998, 2003), que foi adotada no livro básico de Walter Judd e colaboradores (1999), tornou-se indispensável em todas as escolas que se considerem atualizadas. Na chamada **Sistemática Filogenética**, o fundamental é que a história evolutiva de ancestralidade e descendência dos organismos pode ser reconstruída e representada mediante um diagrama hipotético denominado cladograma. Nessa classificação, somente os agrupamentos de organismos cuja realidade histórica seja suportada pela observação de pelo menos um caráter no estado derivado (grupos monofiléticos) podem ser utilizados na classificação (Pirani, 2003, Silva, 2001).

Portanto, os estudos realizados nas últimas décadas mostraram, que as plantas portadoras de dois cotilédones possuíam diferentes ancestrais e, portanto, as plantas até então conhecidas como dicotiledôneas eram parafiléticas. Com base na proposta de APG III, as

Angiospermas atualmente estão divididas em três grandes grupos: Angiospermas Magnoliideas, Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas.

No Brasil, inicialmente a Botânica cresceu de forma lenta. Só com a vinda de Leopoldina para o Brasil, é que muitos naturalistas europeus passaram a conhecer a flora brasileira. Alguns aqui vieram e fizeram várias expedições, coletam muitas plantas, que foram levadas para a Europa e lá foram distribuídas para serem estudadas e identificadas por cientistas de vários países europeus. Entre os naturalistas que visitam o Brasil, merece destaque Carl Friedrich Phillip von Martius, que publicou a primeira versão da flora brasileira, em 16 volumes, incluindo belas ilustrações. Essa obra intitulada Flora Brasiliensis, até hoje, serve de base aos taxonomistas brasileiros. Atualmente, a flora do Brasil é estudada essencialmente por cientistas brasileiros.

3.5.2 REVISANDO A NOMENCLATURA

Os grupos taxonômicos de qualquer categoria são tratados como **taxa** (singular: **taxon**).

Os taxa são arranjados hierarquicamente, sendo a **Espécie** a unidade básica. As principais categorias dos taxa em seqüência descendente são: **Reino, Divisão, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie**.

As categorias secundárias em seqüência descendente são: **tribo** (entre família e gênero), **seção e série** (entre gênero e espécie) e **variedade e forma** (abaixo de espécie).

Caso um maior número de categorias de taxa seja necessário, basta acrescentar o prefixo **sub** aos termos que indicam as categorias principais ou secundárias: subclasse, subfamília, subgênero e subespécie.

Alguns sufixos latinos ou terminações dos nomes designam as categorias taxonômicas. Por exemplo a categoria de Subclasse a terminação “idae”, ex. Rosidae. A categoria Ordem recebe a terminação “ales”, ex. Myrtales. As famílias recebem a terminação “aceae”, ex. Myrtaceae, Euphorbiaceae.

Nomenclatura Binomial => todo nome científico ao nível de espécie deve ser acompanhado pelo nome do autor da espécie e deve aparecer destacado no texto. Ex.: ***Erythroxylum coca*** Lam. ou *Erythroxylum coca* Lam.

Quando uma espécie muda de gênero, o nome do autor do **basônimo** (primeiro nome dado a uma espécie) deve ser citado entre parênteses, seguido pelo nome do autor que fez a nova combinação. Ex.: ***Tabebuia alba*** (Cham.) Sadw.; basônimo: ***Tecoma alba*** Cham. (Pirani *et al.*, 2000).

3.5.3 TRATAMENTO SISTEMÁTICO

Neste Curso iremos estudar as plantas representativas das famílias mais importantes da flora de nossa região, seguindo a proposta de APG III (2009). Atualmente, as Angiospermas estão divididas em três grupos Magnoliideas, Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas.

3.5.3.1 Angiospermas Magnoliideas

As plantas consideradas como Angiospermas Magnoliideas são aquelas consideradas mais basais, podendo apresentarem caracteres tanto de Monocotiledôneas como de Eudicotiledôneas. Como exemplos, estudaremos aqui duas famílias, Annonaceae e Lauraceae.

Chave para famílias de Angiospermas Magnoliídeas

1. Flores diclamídeas, heteroclamídeas, com pétalas crassas; androceu isodínamo sem estaminódios, anteras com deiscência rimosa; gineceu dialicarpelar; fruto múltiplo Annonaceae
 1'. Flores diclamídeas, homoclamídeas com pétalas não crassas; androceu heterodínamo com estaminódios, anteras com deiscência valvar; fruto baga..... Lauraceae

Família Annonaceae

Plantas lenhosas, geralmente árvores ou arbustos. Folhas simples, alternas. Flores geralmente isoladas, crassas, trímeras, diclamídeas, heteroclamídeas, actinomorfas, andróginas; cálice dialissépalo; corola dialipétala, pétalas crassas; androceu com numerosos estames, livres, isodínamos, dispostos em espiral, anteras com deiscência longitudinal; gineceu pluricarpelar, dialicarpelar; ovário supero, unilocular com um óvulo por lóculo. Fruto múltiplo. Ex. *Annona* L. (pinha, graviola).

A família Annonaceae está incluída na ordem Magnoliales. Possui cerca de 130 gêneros e 2200 espécies. No Brasil, está representada por 29 gêneros e 386 espécies.

Distribuição: esta família ocorre principalmente nas regiões tropicais. No Brasil, a maioria de seus representantes ocorrem nos Biomas Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado.

Família Lauraceae

Plantas lenhosas, árvores ou arbustos, raramente escandentes. Folhas simples, alternas, raro áfilas. Flores trímeras, diclamídeas, homoclamídeas, actinomorfas, andróginas; cálice dialissépalo; corola dialipétala; androceu com um ou mais de um verticilo de estames heterodínamos, anteras com deiscência valvar, presença de estaminódios; gineceu unicarpelar, ovário súpero, unilocular, um óvulo com placentação apical. Frutos bagas ou drupas. Ex. gênero *Persea* Mill. (abacate).

A família está incluída na ordem Laurales e possui cerca de 50 gêneros e 2500 espécies. No Brasil, está representada por 23 gêneros e 434 espécies. Em um de seus gêneros, chamado *Cassytha* L., as plantas são parasitas.

Distribuição: a família ocorre nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a família tem maior ocorrência na Mata Atlântica e na Amazônia, estando representada principalmente pelo gênero *Ocotea* Aubl. (louro).

3.5.3.2 Monocotiledôneas

As monocotiledôneas representam 22% do total das Angiospermas com aproximadamente 52.000 espécies. Elas constituem um grupo natural, ou seja, monofilético. E um grupo de plantas é considerado monofilético, quando todos os seus representantes compartilham um mesmo caráter, indicando, que possivelmente tiveram um ancestral comum. Os caracteres considerados mais recentes, como sendo novidades evolutivas são chamados apomorfias. Quando são compartilhados por todas as espécies, são chamados sinapomorfias. As Monocotiledôneas possuem muitos caracteres são compartilhados pelos seus representantes, como demonstra o esquema.

SINAPOMORFIAS QUE SUSTENTAM AS MONOCOTILEDÔNEAS
COMO GRUPO MONOFILÉTICO

- Presença de um só cotilédono.
- Ausência de câmbio e de crescimento lateral homólogo ao das eudicotiledôneas.
- Nós com numerosos traços foliares.
- Sistema de raízes fasciculadas, adventícias, sem crescimento secundário.
- Folhas invaginantes.
- Nervação paralelinérvea.
- Flores trímeras.
- Grãos de pólen monossulcados.

Estudaremos nesta disciplina as famílias Araceae, Arecaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Poaceae, Zingiberaceae.

Chave para famílias de Monocotiledôneas

1. Plantas lenhosas, com caule do tipo estipe; inflorescências protegidas por brácteas lenhosas.....Arecaceae
- 1'. Plantas herbáceas, escandentes ou epífitas.
2. Flores com ovário súpero.
3. Plantas herbáceas ou escandentes; inflorescência em espádiceAraceae
- 3'. Plantas herbáceas ou epífitas, sem inflorescência do tipo espádice.
4. Plantas com folhas rosuladas (dispostas em roseta), com tricomas escamiformes Bromeliaceae
- 4'. Plantas com folhas geralmente não rosuladas, quando rosuladas são mucilaginosas.
5. Folhas com bainha aberta; ovário bicarpelar; fruto cariopse.....Poaceae
- 5'. Folhas com bainha fechada; ovário tricarpelar.
6. Flores aclamídeas; fruto aquênio.....Cyperaceae
- 6'. Flores diclamídeas; fruto cápsula ou baga..... Commelinaceae
- 2'. Flores com ovário ínfero.
7. Plantas com flores contendo uma pétala diferenciada chamada labelo; grãos de pólen em polínias.....Orchidaceae
- 7'. Plantas com flores sem labelo; androceu com estaminódio petalóide; grãos de pólen puverulentos..... Zingiberaceae

Família Araceae

Plantas herbáceas eretas, ou escandentes ou epífitas, ou ainda aquáticas. Folhas geralmente grandes, largas, com base cordada ou sagitada. Inflorescência do tipo espádice, envolvida por uma bráctea também crassa, colorida ou não, chamada espata. Flores sésses, aclamídeas ou monoclamídeas; androceu formado por 1 ou até 12 estames; gineceu com ovário súpero, de 1-3 carpelos, 1-3 lóculos. Fruto baga.

A família Araceae está incluída na ordem Alismatales. Possui cerca de 100 gêneros e 3.000 espécies. No Brasil, está representada por 35 gêneros e 466 espécies.

Distribuição: a família Araceae tem distribuição cosmopolita. No Brasil, os representantes dessa família ocorrem em matas ou às margens de cursos d'água ou flutuando sobre águas paradas. São muito cultivados como plantas ornamentais, devido a sua folhagem, geralmente muito bonita. Os gêneros mais conhecidos são *Anthurium* (antúrio), *Dieffenbachia* (comigo-ninguém-pode), *Phyloendron* (imbé), *Pistia* (alface d'água) e *Lemna* que reúne as menores Angiospermas do mundo. A planta mede apenas alguns milímetros. *Zantedeschia* (copo-de-leite) é cultivado pelas belas inflorescências.

Família Orchidaceae

Plantas herbáceas ou epífitas. Folhas simples, alternas, lanceoladas. Flores geralmente diclamídeas, homoclamídeas, zigomorfas, andróginas; corola com a pétala mediana diferenciada, assumindo as mais variadas formas, chamada de labelo; androceu e gineceu unidos em uma só peça chamada coluna ou ginostêmio; geralmente só apresentam um estame, cuja antera está separada dos estigmas férteis pelo rostelo (lobo do estigma desenvolvido e não fértil); o pólen é liberado em polínias; ovário ínfero, tricarpelar e unilocular, com placentação parietal. Fruto cápsula.

A família Orchidaceae, pertencente à ordem Asparagales, corresponde a maior família das Angiospermas, possui cerca de 850 gêneros e 20.000 espécies. No Brasil, está representada por 236 gêneros e 2430 espécies.

Distribuição: a família Orchidaceae tem distribuição cosmopolita. No Brasil, a família está representada em todos os ecossistemas terrestres. Pelo grande potencial como plantas ornamentais, as espécies nativas têm sido retiradas da natureza e devido a este intenso extrativismo, algumas delas estão ameaçadas de extinção. Entre os gêneros cultivados como ornamentais, destacam-se *Cattleya*, *Cyrtopodium*, *Oncidium*. A baunilha que usamos na culinária é extraída dos frutos do gênero *Vanilla*.

Família Commelinaceae

Plantas com hábito herbáceo ou escandente, raro epífitas, mucilaginosas. Folhas simples, alternas dísticas, espiraladas ou rosuladas, invaginantes com bainha fechada; lâmina concolor ou discolor, geralmente crassa. Inflorescências protegidas por duas brácteas. Flores geralmente diclamídeas, heteroclamídeas, andróginas; corola com pétalas unguiculadas; androceu com 6 estames ou com 3 estames e 3 estaminódios; gineceu geralmente tricarpelar, gamocarpelar, trilocular, lóculos com um ou mais óvulos. Fruto cápsula, raro baga.

A família Commelinaceae pertence à ordem Commelinales e está representada por cerca de 40 gêneros e 650 espécies. No Brasil, está representada por 14 gêneros e 86 espécies.

Distribuição: a família ocorre em regiões tropicais. No Brasil ocorre em todas as formações vegetais. Exemplos de gêneros encontrados na nossa flora são *Atalea* (babaçu), representado por plantas, cujas sementes são usadas para a produção do óleo de babaçu. *Copernicia* (carnaúba), que é um gênero do Nordeste brasileiro, muito conhecido por produzir folhas ricas em cera, das quais se extrai a chamada "cera de carnaúba". *Mauritia* (buriti), com plantas geralmente encontradas em áreas alagadiças e de seus frutos, ricos em vitamina A, são feitos doces.

Vários gêneros desta família merecem destaque pelo grande potencial econômico sendo amplamente cultivado, a exemplo de Cocos nucifera. Seus frutos, quando ainda imaturos contêm endosperma líquido, que é muito consumido em todas as praias como a conhecida água de coco e quando maduros servem como base para várias receitas culinárias.

Família Zingiberaceae

Plantas herbáceas rizomatosas, aromáticas. Folhas simples, alternas, lanceoladas. Flores são diclamídeas, heteroclamídeas, zigomorfas, andróginas e estão protegidas por brácteas vistosas; androceu apresenta um único estame fértil e estaminódios petalóides, vistosos, eficientes na atração de polinizadores; gineceu é tricarpelar, com ovário ínfero, trilocular, muitos óvulos com placentação axilar; o estilete é longo e passa por entre as anteras a partir de um sulco do filete. Fruto cápsula ou baga. Sementes, às vezes com arilo.

Esta família pertence à ordem Zingiberales. Possui cerca de 50 gêneros e 1100 espécies. No Brasil, está representada por 2 gêneros e 23 espécies.

Distribuição: a família ocorre em todas as regiões tropicais. No Brasil, os representantes desta família ocorrem principalmente na Amazônia. Entretanto, ela é mais conhecida pelos gêneros aqui introduzidos pelo potencial alimentício, ornamental ou medicinal. Merecem destaque os gêneros *Alpinia* e *Zingiber*. *Alpinia* é o gênero da colônia, planta muito cultivada como ornamental e medicinal. *Zingiber* é o gênero do gengibre, cujo rizoma é muito aromático e usado tanto na culinária, como na indústria farmacêutica e na medicinal popular.

Família Bromeliaceae

Plantas herbáceas ou epífitas, ricas em tricomas escamiformes e esbranquiçados. Folhas alternas, espiraladas, formando rosetas; a margem da lâmina foliar é geralmente espinescente. Flores são diclamídeas, heteroclamídeas, geralmente diclinas; androceu formado por 6 estames; gineceu tricarpelar, ovário trilocular, muitos óvulos em cada lóculo, placentação axilar. Frutos simples, cápsulas ou bagas, ou reunidos em infrutescências, como no gênero *Ananas* (abacaxi).

Algumas plantas desta família os tricomas recobrem toda a planta, dando-lhe um aspecto de planta seca (gênero *Tillandsia* L.).

Bromeliaceae pertence à ordem Poales. Possui cerca de 60 gêneros e 3000 espécies. No Brasil, está representada por 43 gêneros e 1245 espécies.

Distribuição: a família tem distribuição nas regiões neotropicais, com apenas um gênero ocorrendo na África. No Brasil, habita principalmente na Mata Atlântica e na Caatinga. Conhecidos principalmente como bromélias, os representantes desta família são muito importantes como plantas ornamentais, razão porque têm sofrido intenso extrativismo.

Família Cyperaceae

Plantas herbáceas rizomatosas com caule aéreo triangular, cheio ou fistuloso. Folhas invaginantes com bainha fechada e filotaxia trística, a lâmina foliar é estreita e longa. Inflorescência em espiguetas. Flores aclamídeas, protegidas por uma única bráctea na base; perianto, quando presente, modificado em aristas, tricomas ou escamas; androceu com 1-6

estames, geralmente 3; gineceu tricarpelar com ovário súpero, tricarpelar, unilocular, contendo um óvulo; 3 estigmas. Fruto aquênio.

A família Cyperaceae pertence à ordem Poales. Possui cerca de 120 gêneros e 4.500 espécies. No Brasil, está representada por 40 gêneros e 606 espécies.

Distribuição Geográfica: a família tem distribuição cosmopolita, sendo freqüente em terrenos brejosos e alagadiços. No Brasil, ocorrem em todos os ecossistemas terrestres, sendo encontradas em áreas abertas ou alagadas.

A partir de uma espécie desta família, *Cyperus papyrus*, foi fabricado o papiro. O gênero *Cyperus* também é conhecido porque muitas de suas espécies são invasores de culturas, a exemplo da tiririca.

Família Poaceae (Gramineae)

Plantas herbáceas, raro arborescentes, formando rosetas ou touceiras, com rizomas ou estolões. Caule aéreo cilíndrico, ocos ou medulosos (colmos). Folhas invaginantes com bainha aberta, saindo de nós que se sobressaem ao longo do caule; lâmina foliar estreita e longa, bainha com uma lígula no ponto em que se une com a lâmina. Inflorescências em espiguetas ou espiguihas, que por sua vez se distribuem de várias maneiras, formando ráceros ou panículas bastante ramificadas. Cada flor envolvida por duas brácteas, a mais externa é chamada de lema, e a mais interna de pálea; o perianto está reduzido a duas pequeninas projeções laminares chamadas de lodículas; androceu geralmente formado por três estames livres; gineceu bicarpelar, gamocarpelar, com o ovário súpero, bicarpelas, unilocular, um só óvulo com placentação basal; dois estigmas plumosos. Fruto cariopse.

Poaceae está incluída na ordem Poales. Possui cerca de 700 gêneros e 10.000 espécies. No Brasil, está representada por 210 gêneros e 1.416 espécies. Esta família também possui o nome alternativo de Gramineae.

Distribuição Geográfica: a família tem distribuição cosmopolita. No Brasil, ocorre em todas as regiões.

Esta família é uma das mais importantes economicamente. Desde a antiguidade, muitas de suas espécies têm sido a base da alimentação humana, sendo cultivadas em escala comercial. Neste sentido, citamos os gêneros *Avena* (aveia), *Oryza* (arroz), *Triticum* (trigo), *Zea* (milho), *Hordeum* (cevada), *Saccharum* (cana-de-açúcar). Diversos bambus (*Bambusa*) são também cultivados como ornamentais e para fabricação de móveis artesanais.

Família Arecaceae (Palmae)

Plantas com hábito arborescente, herbáceo ou escandente, com caule estipe. Folhas grandes, simples, bífidas ou compostas concentradas no ápice do caule. Inflorescências localizadas acima ou abaixo das folhas, protegidas por brácteas grandes e lenhosas chamadas espatas lenhosas. Flores geralmente sésseis, diclamídeas, heteroclamídeas, diclinas. Androceu com 3-6 estames e gineceu geralmente tricarpelar, gamocarpelar, 1-5 lóculos com um óvulo. Fruto drupa.

A família Arecaceae ou Palmae, pertencente a ordem Arecales, possui cerca de 200 gêneros e 2.000 espécies. No Brasil, está representada por 39 gêneros e 270 espécies.

Distribuição: a família ocorre em regiões tropicais. No Brasil ocorre em todas as formações vegetais. Exemplos de gêneros encontrados na nossa flora são *Atalea* (babaçu), representado por plantas, cujas sementes são usadas para a produção do óleo de babaçu. *Copernicia* (carnaúba), que é um gênero do Nordeste brasileiro, muito conhecido por produzir folhas ricas em cera, das quais se extrai a chamada “cera de carnaúba”. *Mauritia* (buriti), com plantas geralmente encontradas em áreas alagadiças e de seus frutos, ricos em vitamina A, são feitos doces.

Vários gêneros desta família merecem destaque pelo grande potencial econômico sendo amplamente cultivado, a exemplo de Cocos nucifera. Seus frutos, quando ainda imaturos contêm endosperma líquido, que é muito consumido em todas as praias como a conhecida água de coco e quando maduros servem como base para várias receitas culinárias.

3.5.3.3 Eudicotiledôneas

As Eudicotiledôneas possuem sinapomorfias que as caracterizam com um grupo monofilético.

SINAPOMORFIAS QUE SUSTENTAM AS EUDICOTILEDÔNEAS COMO GRUPO MONOFILÉTICO

- Presença de dois cotilédones.
- Presença de câmbio e de crescimento lateral.
- Sistema de raiz axial.
- Folhas pecioladas.
- Nervação reticulada.
- Flores tetrâmeras a polímeras.
- Grãos de pólen tricolporados.

As Angiospermas Eudicotiledôneas estão divididas em dois grandes grupos, as Rosidae (Rosidaeas) e as Asteridae (Asteridaeas).

❖ **Eudicotiledôneas, Rosidaeas**

As Angiospermas Eudicotiledôneas Rosidaeas são reconhecidas pelos caracteres abaixo relacionados:

- Presença de glândulas nectaríferas livres ou unidas formando um disco nectarífero, forrando o receptáculo flor.
- Flores diclamídeas, dialipétalas ou quando gamopétalas, os estames são opostos às pétalas.

Como representantes de Rosidaeas, estudaremos as famílias Leguminosae (Fabaceae), Euphorbiaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae e Rhamnaceae.

Chave para famílias de Rosideae

1. Plantas com folhas compostas; flores com ovário unicarpelar, unilocular, geralmente muitos com placentação marginal; fruto seco legume..... Fabaceae
- 1'. Plantas com folhas geralmente simples.
2. Plantas sem estípulas.
3. Flores com ovário ínfero..... Myrtaceae
- 3'. Flores com ovário súpero Anacardiaceae
- 2'. Plantas com estípulas.
4. Plantas latescentes; flores aclamídeas, monoclamídeas ou diclamídeas; quando diclamídeas, com pétalas não cuculadas, nem conchiformes Euphorbiaceae
- 4'. Plantas não latescentes; flores diclamídeas com pétalas cuculadas ou conchiformes..... Rhamnaceae

Família Leguminosae ou Fabaceae

Plantas arbóreas ou arbustivas eretas ou escandentes ou herbáceas, espinescentes ou não. Folhas geralmente compostas, bipinadas, pinadas, trifolioladas, bifolioladas ou unifolioladas, alternas geralmente com pulvino e pulvínulos. Estípulas laterais. Inflorescências racemosas. Flores são diclamídeas, pentâmeras, actinomorfas ou zigomorfas, andróginas com cálice dialissépalo ou gamossépalo; corola dialipétala com prefloração imbricada (Caesalpinioideae e Faboideae) ou gamopétala com prefloração valvar (Mimosoideae); androceu com geralmente 10 estames, dialistêmones ou gamostêmones, monadelfos ou diadelfos com anteras rimosas ou porcidas; gineceu unicarpelar, ovário súpero, séssil ou estipitado, unilocular, 1-muitos óvulos com placentação marginal, estilete terminal. Fruto característico legume, podendo apresentar variações como legume indeiscente (*Arachis* L.); legume bacáceo (*Inga* Willd., *Tamarindus* L.); legume moniliforme (*Sophora* L.); lomento (*Desmodium* Desv.); craspédio (*Mimosa* L.); sâmara (*Pterogyne* Vogel).

Chave para as Subfamílias de Leguminosae

1. Folhas geralmente bipinadas; flores actinomorfas, prefloração valvar; grãos de pólen em políades.....Mimosoideae
- 1'. Folhas geralmente pinadas ou trifolioladas; flores zigomorfas, prefloração imbricada, grãos de pólen isolados.
2. Folhas paripinadas ou bifolioladas; prefloração imbricada ascendente (carenal)
3. Folhas paripinadasCaesalpinioideae
- 3'. Folhas bifolioladas.....Cercideae
- 2'. Folhas imparipinadas ou trifolioladas; prefloração imbricada descendente (vexilar) ... Faboideae

➤ Subfamília Mimosoideae

Os representantes desta subfamília são árvores e arbustos com folhas bipinadas, flores gamopétalas, actinomorfas, com 5-10 ou mais estames, geralmente maiores que as pétalas.

➤ Subfamília Caesalpinioideae

Os representantes desta subfamília são árvores, arbustos ou ervas com folhas imparipinadas ou mais raramente bipinadas, flores dialipétalas, zigomorfas com 10 ou menos estames, livres ou monoadelfos.

➤ Subfamília Cercideae

Esta subfamília, embora ainda não bem aceita, provém da Subfamília Caesalpinioideae e corresponde ao gênero *Bauhinia* L., cujas folhas são bifolioladas.

➤ Subfamília Faboideae (Papilonoideae)

Os representantes desta subfamília são geralmente ervas com folhas imparipinadas ou trifolioladas com 10 estames geralmente diadelfos (9+1).

Essa família pertence à ordem Fabales. Possui cerca de 650 gêneros e 18.000 espécies. No Brasil, está representada por 212 gêneros e 2.720 espécies.

Distribuição Geográfica: a família é cosmopolita, com as subfamílias Mimosoideae e Caesalpinioideae ocorrendo principalmente em regiões tropicais, subtropicais e a subfamília Faboideae com maior ocorrência em regiões temperadas.

No Brasil, a família ocorre em todos os biomas e mais precisamente na Paraíba ocorrem os gêneros: *Caesalpinia* L. (pau-brasil); *Bauhinia* L. (pata de vaca); *Pterogyne* Vogel; *Mimosa* L. (jurema); *Inga* Willd. (ingá); *Bowdichia* H.B.K. (sucupura); *Crotalaria* L. (guizo de cascavel). Gêneros cultivados pela grande importância econômica: *Phaseolus* L. (feijão), *Vicia* L. (fava), *Glycine* (soja), *Lens* Mill. (lentilha), *Pisum* (ervilha), *Arachis* L. (amendoim). *Delonix* Raf. (flamboyant), cultivado como ornamental.

Família Euphorbiaceae

Plantas arbóreas, arbustivas ou herbáceas, geralmente latescentes e pubescentes, com tricomas simples ou ramificados, às vezes urentes. Folhas simples ou compostas trifolioladas ou quinquefolioladas. Presença de estípulas laterais. Inflorescências em panículas multifloras, panículas espiciformes, glomérulos, fascículos, dicásios ou ciátios. Flores aclamídeas, monoclamídeas ou diclamídeas, pentâmeras, actinomorfas, diclinas; cálice gamossélalo ou dialissépalo; androceu oligostêmone a polistêmone com filetes longos ou curtos, livres ou unidos; anteras rimosas; gineceu tricarpelar, ovário súpero, trilocular, 1-2 óvulos pêndulos em cada lóculo; estilete simples, trilobado, trifido ou tripartido. Frutos deiscentes (cápsulas tricocas) ou indeiscentes. Sementes globosas, ovóides ou angulosas, carunculadas ou ariladas, oleaginosas.

A família Euphorbiaceae pertence à ordem Malpighiales. Possui cerca de 300 gêneros e 6.000 espécies. No Brasil, está representada por 63 gêneros e 912 espécies.

Distribuição: a família ocorre em todas as regiões tropicais. No Brasil, é encontrada em todos os ecossistemas terrestres.

A família Euphorbiaceae possui muitos representantes de interesse econômico como *Hevea* (seringueira); *Jatropha* (pinhão branco); *Manihot* (macaxeira); *Cnidioscolus* (cansação, faveleira). O gênero *Ricinus* (mamona) é introduzido e cultivado para a obtenção de óleo, a partir

de suas sementes. Algumas espécies são tóxicas, a exemplo da aveloz e da *Euphorbia*, cujo látex tem causado acidentes.

Família Myrtaceae

Plantas lenhosas, arbustivas ou arbóreas, com córtex geralmente esfoliado, possuem canais resiníferos aparentes, sob a forma de pontos translúcidos, nas folhas, flores, frutos e sementes. Folhas simples, opostas com margem inteira, nervação peninérvea com nervura marginal e glândulas dispersas na lâmina. Flores diclamídeas, gamossépalas, dialipétalas, actinomorfas; androceu é polistêmone, dialistêmone com anteras rimosas; gineceu bicarpelar a pluricarpelar, gamocarpelar com ovário ínfero, bilocular a plurilocular, 1 a muitos óvulos por lóculo, placentação axilar; 1 estilete e 1 estigma. Fruto baga, drupa ou cápsula loculicida.

A família Myrtaceae pertence à ordem Myrtales. Possui cerca de 130 gêneros e 4.000 espécies. No Brasil, está representada por 23 gêneros e 974 espécies.

Distribuição: a família habita nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, ocorre principalmente na Mata Atlântica, Restinga e Cerrado.

A família, incluída na ordem Myrtales, é muito importante economicamente. Muitos gêneros têm frutos introduzidos na alimentação humana, por serem ricos em vitamina C, como *Eugenia* L. (pitanga), *Psidium* L. (goiaba, araçá), *Myrciaria* Berg. (jaboticaba), *Syzygium* (jambo, oliveira, cravo-da-índia). O gênero *Eucalyptus* é cultivado para a produção de celulose e papel.

Família Anacardiaceae

Plantas lenhosas, árvores ou arbustos, inermes ou espinescentes, ricos em canais resiníferos. Folhas são simples ou compostas e alternas. Inflorescências axilares ou terminais. Flores pequenas, diclamídeas, pentâmeras ou tetrâmeras, actinomorfas, monoclinas ou diclinas por aborto com cálice dialissépalo ou gamossépalo e com corola dialipétala ou gamopétala; androceu oligostêmone a diplostêmone (1-10 estames); anteras dorsifixas ou basifixas, rimosas; gineceu com 1-5 carpelos, ovário súpero, 1-5 lóculos, 1 óvulo em cada lóculo, placentação basal ou apical; os estiletos são livres ou unidos, estigmas em número igual ao de carpelos. Fruto drupa com mesocarpo carnoso (*Mangifera* Burn., *Spondias* L.) ou lacunoso, com canais resiníferos (*Anacardium* L.).

A família Anacardiaceae pertence à ordem Sapindales. Possui cerca de 70 gêneros e 700 espécies. No Brasil, está representada por 14 gêneros e 54 espécies.

Distribuição: a família ocorre nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, ocorre em todas as formações vegetais. Na Caatinga destacam-se os gêneros *Spondias* L. (cajá, umbu, seriguela), *Schinopsis* (braúna), *Myracrodroun* (aroeira). Esta família pertence à ordem Sapindales.

Família Rhamnaceae

Plantas lenhosas, árvores, arbustos, lianas ou herbáceas, espinescentes ou inermes. Folhas simples, alternas ou opostas, pecioladas com lâmina inteira a serreada, trinérvea ou peninérvea com glândulas punctiformes em alguns gêneros. Estípulas laterais ou intrapeciolares, geralmente decíduas. Gavinhas freqüentes nos gêneros escandentes. Inflorescências axilares ou

terminais. Flores diclamídeas, pentâmeras ou tetrâmeras, actinomorfas, monoclinas ou diclinas estaminadas por aborto; cálice gamossépalo com lacínios deltóides; corola dialipétala, com pétalas unguiculadas, cuculadas ou conchiformes, alternas aos lacínios do cálice; androceu isostêmone, estames antipétalos; disco nectarífero forrando o receptáculo floral; gineceu bicarpelar ou tricarpelar, gamocarpelar, ovário súpero ou ínfero, 2-3 lóculos, 1 óvulo em cada lóculo, disco nectarífero forrando o receptáculo floral, ornamentado ou não. Fruto drupáceo, capsular ou esquizocarpo.

A família Rhamnaceae pertence à ordem Rosales. Possui cerca de 50 gêneros e 900 espécies. No Brasil, está representada por 13 gêneros e 47 espécies.

Distribuição: a família tem distribuição cosmopolita, com maior representação nas regiões tropicais. No Brasil, ocorre em todas as formações vegetais. Muitos representantes são conhecidos por terem grande potencial econômico como plantas melíferas (*Ziziphus* Mill., *Gouania* Jacq.); madeiras (*colubrina* Brongn.); medicinal (*Rhamnidium* Reiss., *Ziziphus* Mill.).

❖ Eudicotiledôneas, Asterideas

As Angiospermas Asterideae são reconhecidas pelos caracteres abaixo relacionados:

- Presença de um disco nectarífero.
- Flores gamopétalas
- Androceu oligostêmone ou isostêmone
- Estames alternos aos lobos da corola.

As Asteridae são consideradas a mais evoluída das Eudicotiledôneas. Estudaremos aqui as famílias Apocynaceae, Bignoniaceae, Rubiaceae e Asteraceae.

Chave para famílias de Asterideae

1. Plantas que possuem flores com ovário súpero.
2. Plantas latescentes; flores com androceu isostêmone, anteras não apicefixas; gineceu com estigma em forma de carretel..... Apocynaceae
- 2'. Plantas não latescentes; flores com androceu oligostêmone, estames didínamos, anteras apicefixas; gineceu com estigmas laminares..... Bignoniaceae
- 1'. Plantas que possuem flores com ovário ínfero.
3. Plantas com estípulas interpeciolares; inflorescência não em capítuloRubiaceae
- 3'. Plantas sem estípulas; inflorescência em capítulo..... Asteraceae

Família Apocynaceae

Plantas geralmente lenhosas, árvores, arbusto ou lianas, mais raramente herbáceas, lactescentes. Folhas simples, opostas. Inflorescências cimosas ou racemosas. Flores diclamídeas, pentâmeras, actinomorfas, andróginas, geralmente grandes e vistosas; cálice gamossépalo; corola gamopétala, com 5 lobos; androceu isostêmone, estames epipétalos, anteras coniventes; gineceu com ovário súpero, bicarpelar, carpelos unidos ou livres, com um a dois lóculos, 2- numerosos óvulos, estigma espessado em forma de carretel. Frutos isolados ou aos pares, carnosos bagas ou secos capsulares. Sementes aladas ou não.

A família Apocynaceae pertence à ordem Gentianales. Possui cerca de 400 gêneros e 3.700 espécies. No Brasil, está representada por 72 gêneros e 760 espécies.

Distribuição: ocorre em todas as regiões tropicais. No Brasil, habita em todas as formações vegetais. A família possui alguns gêneros com espécies endêmicas do Brasil. *Hancornia* (mangaba) é um gênero endêmico de cerrado e *Aspidosperma* possui uma espécie endêmica da caatinga, *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (pereiro). Exemplos de gêneros cultivados como ornamentais são *Allamanda* L. (alamanda), *Cataranthus* G. Don (vinca) e *Nerium* L. (espirradeira). As flores das plantas deste gênero causam alergias, ocasionando espirros. Neste sentido, faz-se importante lembrar que não se deve cheirar flores aleatoriamente. Muitas flores produzem pólen que provocam irritação na mucosa nasal, desencadeando um processo alérgico.

Família Rubiaceae

Plantas herbáceas, arbustivas ou arbóreas. Folhas simples, opostas ou verticiladas, nervação geralmente bem visível ornamentando a lâmina foliar. Estípulas interpeciolares. Inflorescências cimosas, às vezes formando em glomérulos ou pleiocásios. Flores diclamídeas, actinomorfas, tetrâmeras a hexâmeras; cálice gamossépalo; corola gamopétala; androceu isostêmone; gineceu com ovário ínfero, formado por dois ou mais carpelos, um a muitos óvulos em cada lóculo. Fruto, geralmente cápsula, baga ou drupa.

A família Rubiaceae pertence à ordem Gentianales. Possui cerca de 550 gêneros e 9.000 espécies. No Brasil, está representada por 120 gêneros e 1.367 espécies.

Distribuição: a família tem distribuição cosmopolita. No Brasil, encontra-se distribuída em todos os ecossistemas terrestres. Seus representantes são muito importantes economicamente, principalmente *Coffea arabica* (café). Entre os representantes nativos, destacamos o genipapo, pertencente ao gênero *Genipa*, com valor alimentício e medicinal. Espécies dos gêneros *Ixora* e *Mussaenda* são muito cultivadas em jardins.

Família Bignoniaceae

Plantas lenhosas, árvores, arbustos ou lianas. Folhas compostas, opostas cruzadas, às vezes modificadas em gavinhas. Flores vistosas, reunidas em inflorescências, diclamídeas, pentâmeras, zigomorfas, andróginas; cálice gamossépalo com 5 lobos ou espatáceo; corola gamopétala, com 5 lobulos, campanulada, infundibuliforme ou bilabiada; androceu com 4 estames epipétalos, didínamos, freqüentemente um estaminódio; anteras apicefixas, rimosas; gineceu bicarpelar, com ovário súpero, bilocular contendo numerosos óvulos, com placentação axilar, 2 estigmas laminares. Fruto capsular. Sementes aladas.

A família Bignoniaceae pertence à ordem Lamiales. Possui cerca de 120 gêneros e 800 espécies. No Brasil, está representada por 32 gêneros e 390 espécies.

Distribuição: a família tem distribuição nas regiões tropicais. No Brasil, a família tem ampla distribuição, especialmente na Amazônia e na Mata Atlântica. a família tem grande importância econômica. Muitas de suas espécies são produtoras de madeira, a exemplo de *Tabebuia* (pau-d'arco ou ipê amarelo), *Jacaranda* (caroba). Quase todas as espécies nativas desta família têm potencial ornamental a exemplo de *Tabebuia*, *Jacaranda* e *Lundia*. Porém muitas foram introduzidas como a *Spathodea* (tulipa africana) e *Tecoma*. *Tabebuia* (ipê) também tem uso como medicinal.

Família Asteraceae (Compositae)

Plantas herbáceas, anuais ou perenes, raro lenhosas, geralmente pubescentes, produzem óleos e resinas. Folhas simples, raro compostas, alternas ou opostas, raro verticiladas, sésseis ou pecioladas, às vezes expandidas na base em aurícula. Inflorescência em capítulo ligulado, não ligulado ou composto. Capítulo ligulado com todas as flores liguladas. Capítulo não ligulado com todas as flores tubulosas. Capítulo composto, com flores liguladas no raio (parte externa da inflorescência) e com flores tubulosas no disco (parte interna da inflorescência). As flores liguladas são diclamídeas, gamossépalas, gamopétalas, zigomorfas, geralmente neutras. As flores tubulosas são gamossépalas, gamopétalas, actinomorfas andróginas ou diclinas; cálice modificado em pápus, formado por tricomas, escamas ou aristas; corola geralmente com 5 lobos; androceu isostêmone, estames epipétalos; anteras sinâteras envolvendo o estilete; gineceu bicarpelar com ovário ínfero, unilocular, um óvulo basal. Fruto aquênio protegido e ornamentado pelo pápus.

A família Asteraceae pertence à ordem Asterales e é considerada a mais evoluída das Asteridae. Possui cerca de 1.700 gêneros e 30.000 espécies. No Brasil, está representada por 275 gêneros e 2.034 espécies.

Distribuição: esta família tem distribuição cosmopolita e é considerada a maior família das Eudicotiledôneas. No Brasil, ela ocorre em todos os ecossistemas terrestres. Muitos de seus gêneros têm grande importância econômica. Alguns são cultivados como ornamentais, a exemplo de *Helianthus* (girassol), *Chrysanthemum* (crisântemo), *Dahlia* (dália); outros são comestíveis, como *Lactuca* (alface) ou medicinais, como *Baccharis* (carqueja), *Matricaria* (camomila).

GLOSSÁRIO

Anteras sinâteras – anteras unidas entre si, formando um tubo, pelo qual passa o estilete.

Bráctea – folha modificada, que protege uma flor, uma inflorescência ou protege o ovário de flores aclamídeas.

Crasso – sinônimo de espesso, referindo-se a tecido ou estruturas que são formados por muitas camadas de células.

Classificação – ordenação dos seres vivos em grupos, com base em parentesco, semelhança morfológica, entre outros, e sua hierarquização.

Cosmopolita – termo usado para expressar uma distribuição geográfica muito ampla, ocorrendo no mundo inteiro.

Conchiforme – pétala em forma de uma concha.

Cuculada – pétala com a parte laminar côncava na face interna e convexa na face externa.

Dicásio – inflorescência cimosa, ramificada dicotomicamente, na qual a flor do centro da dicotomia abre primeiro.

Diclinas – flores que possuem apenas androceu (estaminadas) ou gineceu (pistiladas).

Disco nectarífero – glândula produtora de néctar, plana, em forma de disco.

Epífitas – são plantas que crescem e vivem sobre outras plantas comumente em árvores ou outros suportes.

Epipétalos – estames com os filetes unidos à corola.

Escandentes – plantas de caule flexível, que necessita de um apoio para crescer, por isto também são conhecidas como trepadeiras.

Espermatófitas – plantas que produzem sementes.

Latescente – designação dada a planta que produz látex.

Lianas – plantas escandentes lenhosas.

Ligulada – flor gamopétala, na qual a corola fica expandida para um só lado, com aspecto de língua.

Lóculo – cavidade do ovário

Monofilético – grupo de plantas originadas de um mesmo ancestral.

Pápus – cálice modificado em tricomas ou aristas, comum nas Asteraceae.

Parafilético – designação dada a um grupo de plantas, contendo representantes que descendem de diferentes ancestrais.

Pelos – expansões epidérmicas encontradas na zona pilífera da raiz, com função de absorção. Quando aparecem em outras estruturas como caule, folha, flor, fruto ou semente são chamadas tricomas.

Pleiocásio – inflorescência cimosa, composta por dicásios.

Sistemática – estudo da diversidade, descrição dos organismos, incluindo a sua filogenia;

Súber – substância produzida pelos vegetais para cicatrização de ferimentos, que possam ser ocasionados na planta.

Taxonomia – estudo da classificação, incluindo nomes, normas e princípios;

Tricomas – expansões epidérmicas que recobrem a superfície de ramos, folhas, flores, frutos ou sementes. Quando as estruturas vegetais são cobertas por tricomas, as chamamos de pilosas.

Tubulosa – flor gamopétala, na qual as pétalas unidas formam um tubo estreito.

Unguiculada – pétala com base alongada e estreita.

AREGAÇANDO AS MANGAS!!!



1. Em que as Angiospermas diferem das Gimnospermas?
2. Como podem ser as raízes nas Angiospermas?
3. Quais os tipos de caules aéreos?
4. Como se classificam as folhas, quanto ao tipo, partes constituintes, forma, nervação e filotaxia?
5. Como atualmente as Angiospermas são classificadas?
6. Que caracteres diferenciam as Monocotiledôneas das Eudicotiledôneas?

REFERÊNCIAS

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Bot. J. Linn. Soc.**, **161**, 105–121. 2009.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II. **Bot. J. Linn. Soc.**, **141**:399-436. 2003.

BARROS, I. C. L. & ANDRADE, L. H. C. 1997. **Pteridófitas medicinais** (samambaias, avencas e plantas afins). Recife/ Editora Universitária da UFPE.

BARROS, I. C. L., SANTIAGO, A. C. P., XAVIER, S. R. S., SILVA, M. R. & LUNA, C. P. L. Diversidade e Aspectos Ecológicos das Pteridófitas (Avencas, Samambaias e Plantas Afins) Ocorrentes em Pernambuco. Pp. 153-172. In: Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.) **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Editora Massangana e Sectma, Recife. 2002.

BARROSO, G. M. 1991. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Vols.1, 2 e 3. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BRADE, A. C. Contribuição para o estudo da flora pteridofítica da Serra de Baturité, Estado do Ceará. **Rodriguesia**, **4(13)**: 289-314. 1940.

CRONQUIST, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. The New York Botanical Garden, New York.

DAHLGREN, R. M. T., CLIFFORD, H. T. & YEO, P. F. 1985. **The families of the monocotyledons**. Springer-Verlag. Berlin.

FERRI, M. G., MENEZES, N. L. & MONTEIRO-SCANAVACCA, W. R. 1978. **Glossário lustrado de botânica**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GONÇALVES, E. G. & LORENZI, H. 2007. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Editora Plantarum, Nova Odessa.

JUDD, W. S., Campbell, C. S., KELLOG, E. A. & STEVENS, P.F. 1999. **Plant Systematics. A phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Sunderland.

LIMA, R. B. & GIULIETTI, A. M. 2006. **Diversidade da família Rhamnaceae Juss. no semi-árido brasileiro**. IN: Instituto do Melênio do Semi-Árido: Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro. Recife, Ministério de Ciência e Tecnologia. V.1, p. 365-436.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *in* <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>

MURILLO, M. T. **Uso de los helechos en suramerica com especial referencia a Colombia**. Inst. Cienc. Nat., Mus. Hist. Nat., n.5. Bogotá. 1983

OLIVEIRA FILHO, E. C. **Introdução a Biologia Vegetal**. EDUSP 2003.

- PEREIRA, A. B. **Introdução ao estudo das Pteridófitas**. 2ª. Ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2003.
- PIRANI, J. R. 2003. Sistemática: Tendências e Desenvolvimento, incluindo impedimentos para o avanço do conhecimento na área. Disponível em <http://www.cria.org.br/cgee/documentos/PiraniTextoSistemática.doc>, acesso em Junho/2012.
- PIRANI J. R., MELLO-SILVA, R. & SANO, P. T. **Apostila avulsa da disciplina Taxonomia de Fanerógamas**. São Paulo.125p. 2000.
- PRANCE, G. T. Notes on the use of plant hallucinogens in Amazonian, Brazil. **Economic Botany**. 24, n.1:62-80. 1970
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F. & EICHHORN, S. 2007. **Biologia Vegetal**. 7a ed. (trad.). Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- SILVA, L.L.S. **Atividade antibiótica das pteridófitas ocorrentes em área remanescente de Floresta Atlântica, Mata de Dois Irmãos, Recife-PE**. Dissertação de Mestrado em Criptógamas. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1989.
- SILVA, R. M. A. Evolução da Taxonomia Vegetal: Perspectiva Histórica. 2001. Disponível em: www.geocities.com/CollegePark/Classroom/7285/pdf_doc/historico_Silva2001.pdf, acesso em Março/2012.
- SMITH, G. M. **Botânica Criptogâmica. II. Briófitas e Pteridófitas**. 3 ed. Calouse Bulbenkian, Lisboa. 1979.
- SMITH, A. *et al.* A classification for extant ferns. **Taxon**, 55 (3): 705–731. 2006.
- SOTA, E. R. El epifitismo y las Pteridófitas en Costa Rica (America Central). **Nova Hedwigia**, 21:401- 465. 1971.
- SOUZA V. C. & LORENZI, H. 2005. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- SOUZA V. C. & LORENZI, H. 2008. **Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- TRYON, R. M. & TRYON, A. F. 1982. **Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America**. New York: Springer – Verlag.
- VIDAL, W. N. & VIDAL, M. R. R. 1991. **Botânica, organografia**. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- WINDISCH, P. G. **Pteridófitas da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo: Guia para excursões**. 2ª ed. *Campus* de São José do Rio Preto - SP: UNESP. 1990.