

# PTERIDÓFITAS, PLANTAS VASCULARES SEM SEMENTES

*Maria Helena Alves*

Universidade Federal do Delta do Parnaíba – *Campus* Ministro Reis Velloso. Av. São Sebastião, 2819. Bairro Reis Velloso, Parnaíba, Piauí, Brasil.

<http://orcid.org/0000-0003-0587-5546>

*Jesus Rodrigues Lemos*

Universidade Federal do Delta do Parnaíba – *Campus* Ministro Reis Velloso. Av. São Sebastião, 2819. Bairro Reis Velloso, Parnaíba, Piauí, Brasil.

<http://orcid.org/0000-0002-1480-1066>

*José Claudio Veras dos Santos*

Licenciado em Ciências Biológicas pela  
Universidade Federal do Piauí – UFPI

<http://lattes.cnpq.br/0770521884664475>

## INTRODUÇÃO

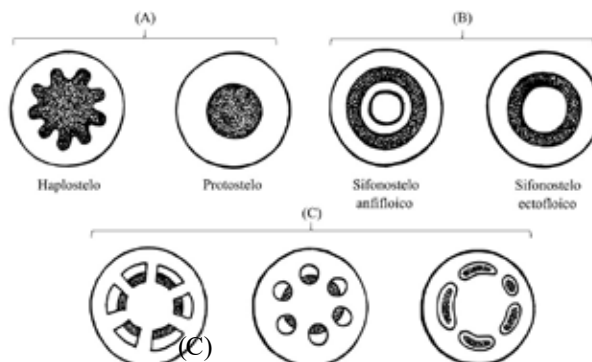
As criptógamas (*cripto* (grego) = oculto; *gamos* (grego) = união sexuada) são seres eucariontes, pluricelulares e fotossintetizantes, pertencentes ao Reino Plantae. São consideradas criptógamas por possuírem os órgãos reprodutores encobertos, protegidos ou escondidos.

As pteridófitas, as quais fazem parte do grupo das criptógamas, são plantas que possuem um sistema vascular composto de tecidos vasculares denominados xilema e floema. Estes, permitem a condução de água, sais minerais e substâncias orgânicas. Algumas características das pteridófitas permitem a diferenciação das briófitas, tais como:

- Presença de tecidos vasculares;
- Lignificação de parte das células (parede celular);
- Histórico de vida diplobionte ( $2n$  e  $n$ ), com alternância de gerações heteromórficas (gametófito e esporófito) onde o esporófito é dependente do gametófito, apenas na fase inicial, tornando-se independente ao longo do seu desenvolvimento sendo aquele correspondente à fase dominante ou duradoura.
- Grande número de estômatos em todas as partes fotossintetizantes do vegetal.

As pteridófitas apresentam estelos ou cilindros vasculares de vários tipos:

1. Protostelo, cilindros mais simples e primitivos onde a parte central é preenchida por xilema e circundada por floema;
2. Sifonostelo, dictiostelo e eustelo, os quais apresentam a parte central preenchida por parênquima medular, tecido vivo, como mostra a Figura 1.



**Figura 1.** Tipos de estelos. A) Protostelo; B) Sifonostelo; C) Eustelo

As denominadas frondes ou folhas são classificadas em dois tipos, segundo o padrão de vascularização que apresentam: “folhas” onde os feixes vasculares que se dirigem à nervura foliar não deixam lacuna, ao serem extraídas do cilindro vascular, sendo estas denominadas de microfilas, normalmente menores e com nervura não ramificada e; as macrofilas que são folhas onde os feixes vasculares que se direcionam à nervura foliar e deixam uma lacuna preenchida por parênquima ao serem extraídas, podendo apresentar tamanho bem maior, com nervuras ramificadas.

As plantas vasculares sem sementes podem produzir dois tipos de esporos, sendo assim classificadas em: **heterosporadas**, dois tipos de esporos diferentes e **homosporadas**, apenas um tipo de esporo. Os dois tipos de esporos são definidos com base na função e não necessariamente no tamanho do esporo. As plantas heterosporadas geralmente apresentam espigas (estróbilo) ou estruturas denominadas de esporocarpo, nas quais guardam as estruturas de reprodução. Os estróbilos que são formados por microfilas modificadas irão alojar e proteger as estruturas de reprodução masculina e/ou feminina. Quando as microfilas se modificam para desempenharem esta função recebem denominação diferenciada, sendo chamadas de microsporófila e megasporófila, dependendo se estão alojando os microsporângios ou megasporângios, respectivamente. O microsporângio e megasporângio irão abrigar os micrósporos e megásporos (respectivamente) que ao germinarem darão origem a microgametófito e megagametófito, os quais são responsáveis pela produção de gametas masculinos (anterozoides) e femininos (oosfera) e estes ao serem fecundados gerarão esporófitos jovens.

## CLASSIFICAÇÃO DAS PTERIDÓFITAS

Diante de todas as características, as criptógamas vasculares foram englobadas dentro de uma única divisão, denominada Pteridophyta.

As pteridófitas são bastante diversas entre si, tanto em relação aos tecidos condutores e ao grau de lignificação, quanto à morfologia e reprodução, fatores estes que levaram alguns autores a dividi-las em quatro divisões diferentes: Psilophyta, Lycopodophyta, Arthrophyta e Pterophyta, sendo estas plantas viventes atualmente no planeta.

As Psilophyta (*psilos* (grego) = nú; *phyton* (grego) = planta) tem como características principais a ausência de raízes, ausência de folhas, caule vascularizado e fotossintetizante, esporângios terminais reunidos em sinângios, são homosporadas e portadoras de gametófito cilíndrico aclorofilado, com a presença de estelo do

tipo protostelo e pouco lignificado. Possuem ainda esporófitos de tamanho relativamente pequeno, gametófito monoico e efêmero. Existem apenas dois gêneros atuais, *Psilotum* e *Tmesipteris*: o primeiro, característico de regiões tropicais e o segundo, nativo da Nova Zelândia e Austrália.

A divisão Lycopodophyta (*lycos* (grego) = lobo; *podos* (grego) = pé; *phyton* (grego) = planta) agrega plantas que possuem caule, raízes e folhas verdadeiras, esporângios reunidos em estróbilos, homosporadas ou heterosporadas com gametófito cilíndrico clorofilado. Esta divisão apresenta apenas cinco gêneros atuais, dentre eles *Lycopodium*, *Selaginella* (Figura 2) e *Isoetes*, amplamente distribuídos em regiões tropicais e temperadas.



**Figura 2.** Esporófito de *Selaginella* sp. Observar o hábito rastejante  
Foto: Maria Helena Alves (2019)

Arthrophyta (Sphenophyta) (*arthros* (grego) = articulado; *phyton* (grego) = planta) engloba plantas que possuem caule, raízes e folhas verdadeiras, esporângios reunidos em esporangióforos, são homosporadas, junto aos esporos há elatérios e o gametófito é membranoso e clorofilado. Esta divisão apresenta apenas um único gênero atual, *Equisetum*, com espécies ocorrendo tanto em regiões temperadas como tropicais.

A divisão Pterophyta (*pteros* (grego) = pena; *phyton* (grego) = planta), reúne plantas com caule e raízes verdadeiras, folhas macrofilas (fronde), venação circinada e conseqüentemente a presença de báculo, folha jovem, além de esporângios reunidos em soros protegidos ou não, por indúcio, espigas, sinângios ou esporocarpos.

São homosporadas ou heterosporadas, esta última ocorrendo em poucos grupos e possuindo gametófito clorofilado. Um maior grau de vascularização permite que as frondes, nesta divisão, atinjam tamanhos maiores que as demais criptógamas. Neste grupo, as folhas podem ser simples ou terem a lâmina dividida em folíolos ligados entre si pela nervura central (raque) da fronde. Folhas com esse tipo de morfologia são consideradas compostas ou pinadas. Se as divisões da lâmina chegar até à raque, a fronde é denominada pinatisecta, se a divisão for incompleta, a fronde é denominada pinatífida. O rizoma (caule) normalmente é subterrâneo, embora existam caules aéreos em alguns grupos.

Na última década Raven *et* colaboradores consideraram cinco divisões de plantas vasculares sem sementes, sendo três extintas: Rhyniophyta, Zosterophyllophyta e Trimerophyta e duas atuais, Lycophyta e Pterophyta. As petridófitas extintas consistiram de plantas vasculares sem sementes relativamente simples na estruturas e que prosperaram no período Devoniano, há cerca de 360 milhões de anos atrás, sendo que no final desse período desapareceram do planeta terra.

As pteridófitas podem ainda ser classificadas quanto à origem e ao tipo de desenvolvimento do esporângio, sendo denominadas de Leptosporangiadas ou Eusporangiadas. As Leptosporangiadas possuem seus esporângios originados a partir de uma única célula superficial, a partir da qual surge tanto o tecido esporífero quanto o envoltório de células vegetativas. Já as Eusporangiadas têm seus esporângios originados a partir de várias células superficiais surgindo da divisão das mesmas, duas camadas superficiais, das quais a célula superior dará origem a um envoltório com muitas camadas e a célula interna, ao tecido esporífero.

## IMPORTÂNCIA DAS PTERIDÓFITAS

As pteridófitas possuem como principal importância o uso na ornamentação e, assim como as demais plantas ornamentais, estão sujeitas ao modismo de determinada época. As samambaias foram muito utilizadas nas décadas de 1970/1980 em ornamentação de interiores, devido às exigências que estas plantas apresentam quanto à luminosidade.

As pteridófitas nativas do território brasileiro apresentam uma grande variedade em formas, cores de frondes e estruturas, o que lhes conferem um grande valor ornamental. Assim, pode-se citar, por exemplo, as espécies de pteridófitas: *Dryopteris filiformis*, *Polypodium vacciniifolium*, *Adiantum capillusveneris* e *Lycopodium clavatum*, que também são muito utilizadas na medicina. *Aspidium*

*filismas*, conhecida como feto-macho (broto novo), da qual é extraído do rizoma um vermífugo e utilizado no combate à teníase.

Pode ser ressaltada ainda como importância das pteridófitas, seu uso na alimentação, como agentes invasores, na formação de parte das reservas de carvão vegetal e no controle da erosão do solo.

## ATIVIDADES BIOLÓGICAS DAS PTERIDÓFITAS

O conhecimento básico do homem em sua vida cotidiana sobre as pteridófitas é muito restrito. Em alguns países, é possível visualizar que nos mercados onde se vende peixes, que estes são colocados sobre uma camada de folhas de samambaias para garantir a conservação da umidade adequada.

As pteridófitas podem ser utilizadas como alimento, tanto para o ser humano como para o gado, ainda que seu uso esteja geograficamente muito restrito. Um estudo paralelo sobre sua toxicidade põe limites à sua utilização, assim como seu uso na medicina e na elaboração de medicamentos. Muitas de suas substâncias podem ser utilizadas nas áreas de cosmética e perfumaria. Em função de sua atividade metabólica, as samambaias participam na ordenação do território, marcando papéis específicos para o desenvolvimento da vegetação. Sua capacidade para formar associações simbióticas com cianobactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, concedem-lhes um papel relevante na recuperação de solos áridos, na agricultura ecológica e na fitoremediação de solos envenenados etc.

No tocante à química das pteridófitas, pode-se encontrar compostos dos mais variados, dentre os quais compostos alifáticos, aromáticos e terpenos, tendo sido isolados vários diterpenos, sendo quimiossisticamente úteis somente os kauranos e primaranos.

## TÉCNICAS PARA COLETA, HERBORIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE PTERIDÓFITAS

As plantas destinadas ao cultivo devem ser coletadas quando ainda jovens, pois apresentam maior viabilidade para adaptação a outros ambientes. Os rizomas também podem brotar e produzir outras plantas. Para fins taxonômicos, as pteridófitas, devem ser coletadas quando férteis, com esporos. Cada planta deve ser coletada inteira, pois a ausência de qualquer parte pode até impossibilitar a identificação precisa.

A preservação das pteridófitas é semelhante à das Fanerógamas: devem ser imediatamente prensadas a fim de evitar que suas frondes se enrolem. Já as espécies

mais delicadas devem ser colocadas em pastas à parte, pois merecem secagem mais gradual e menos intensa para evitar a quebra e a descoloração.

Sempre que possível deve-se coletar, no mínimo, cinco exemplares de uma planta no seu estado o mais perfeito possível e se na hora da herborização e confecção da exsicata o material ultrapassar o jornal e/ou a cartolina, este deve ser dobrado em forma de V ou N, de forma a preencher todo o jornal e/ou a cartolina. Em caso de o exemplar ultrapassar muito o limite da cartolina, recomenda-se o corte no tamanho adequado e cada segmento deve receber a indicação que representa do todo, devendo os segmentos ficarem sempre juntos e sob o mesmo número de herbário (duplicata de exsicata).

A secagem de pteridófitas pode ser realizada ao sol por 5-6 dias em posição que favoreça a penetração dos raios solares e com a troca regular de jornal e a prensa bem amarrada ou ainda podem ser secas na estufa por 10-12 horas. Uma vez seco, o material deve ser triado, para assim ser mais fácil de examinar, mais limpo e em condições de montar melhor as exsicatas. Este material é então montado e preso, usualmente costurado em uma cartolina tamanho padrão dos herbários brasileiros (42 x 29,5 cm). O rótulo (ficha) contendo os dados da coleta e a identificação da espécie é colada na cartolina.

## RESUMO DO PROCEDIMENTO

1. Preparação do material necessário para campo;
2. Coleta adequada do material;
3. Herborização (tratamento do material);
4. Identificação.

A seguir, uma sugestão de modelo de ficha de campo

Família: \_\_\_\_\_  
Nome científico: \_\_\_\_\_  
Nome comum: \_\_\_\_\_  
Local de coleta: \_\_\_\_\_

Coordenadas: E: \_\_\_\_\_ N: \_\_\_\_\_ Fuso: \_\_\_\_\_  
N° do conglomerado: \_\_\_\_\_ N° da subunidade: \_\_\_\_\_ N° da árvore: \_\_\_\_\_

Coletor(es): \_\_\_\_\_  
Data da coleta: \_\_\_\_\_  
Determinador: \_\_\_\_\_  
Formação vegetal: \_\_\_\_\_

Obs.: \_\_\_\_\_

**Figura 3.** Exemplo de ficha de campo para coleta de Pteridófitas

## Para a herborização é necessário observar o seguinte:

- Prensa: são duas grades de madeira, utilizadas para prensar o material coletado que deve ter as seguintes dimensões: 42 x 30 cm;
- Jornal: para absorver a umidade do material botânico;
- Papelão: coloca-se entre os jornais para reter a umidade;
- Folha de alumínio enrugada (desejável): utilizada entre os papelões no intuito de permitir a passagem do ar quente, acelerando a secagem, são de dimensões iguais à prensa;
- Excesso de material botânico dobrar em V ou N, quando o material for uma fronde grande, por exemplo;
- Corda ou barbante: utilizado para amarrar as duas grades da prensa.

## Etapas a serem seguidas para montagem da prensa: herborização

Folha de papelão > folha de alumínio enrugada > folha de papelão > folha de jornal contendo o material botânico > folha de papelão > folha de alumínio enrugada > folha de papelão, como se fosse um sanduíche para colocar entre as grades da prensa.

## Procedimento para montagem das exsiccatas

- Cartolina (29,5 x 42 cm): A planta deverá ser costurada por pontos, com linha e agulha, numa cartolina branca de tamanho padrão e boa textura, permitindo um manuseio mais seguro do material. O tamanho é padronizado.
- Etiqueta ou rótulo da exsicata (12 x 10 cm): A etiqueta é colocada no canto inferior direito da cartolina de montagem, contendo as informações sobre o espécime.
- Capa (42 x 59 cm): Geralmente de papel *Kraft*, ou mais conhecido como papel madeira, envolve a cartolina com o material já costurado.
- Duplicatas: Ficam acondicionadas em jornais, contendo etiquetas de identificação.





**Figura 4.** Modelo de exsicata contendo material preparado e identificado. Observar a posição da etiqueta de identificação. Fonte: HDELTA

A seguir são trazidos Roteiros de aulas práticas para cada uma das divisões de pteridófitas. Após os Roteiros, é apresentada uma sequência de figuras morfoanatômicas com o intuito de facilitar a associação entre o material observado em laboratório e a literatura especializada. Observação: a vestimenta deve ser adequada para o ambiente de laboratório (jaleco).

## ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - DIVISÃO LICOPHYTA – *Selaginella* sp.

### OBJETIVOS

Reconhecer, diferenciar e identificar as principais estruturas que compõem a estrutura morfológica das selaginelas: raízes adventícias, rizoma (caule), fronde (microfilos), estróbilo (microsporófilos e megasporófilos, megasporângio, microsporângio e seus esporos: megásporos e micrósoros, respectivamente).

## MATERIAL

- Material de *Selaginella* sp.;
- Lâmina e lamínula;
- Agulha/seringa;
- Água;
- Microscópio estereoscópico (lupa);
- Microscópio óptico.

## METODOLOGIA

### 1. Análise macroscópica

- Manipular o material de *Selaginella* sp., reidratar (se for material seco) e colocar sob a lupa;
- Observar os detalhes da morfologia externa: rizoma (caule), raiz (raízes adventícias), fronde (folha) e estróbilo. Ilustrá-los;
- Observar cuidadosamente o material para visualizar todas as estruturas mencionadas e fazer suas anotações.

### 2. Análise microscópica: procedimento para estruturas de reprodução

- Com o auxílio da lupa e agulha retire e analise cuidadosamente os microfilos. Faça também com o estróbilo, identificando e ilustrando: microsporófilos e megasporófilos, com suas respectivas estruturas;
- Com a agulha retire o microsporófilo e seu microsporângio ou megasporângio. Coloque-os sobre a lâmina, e tente separá-los, adicione água e cubra com a lamínula;
- Leve ao microscópio óptico a fim de observar, ilustrar e denominar as microestruturas (megasporângio, megásporos, microsporângio e micrósporos).

## ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - DIVISÃO PTEROPHYTA – POLYPODIACEAE

### OBJETIVOS

Reconhecer, diferenciar e identificar as principais estruturas que compõem a estrutura morfológica das pteridófitas: megafilos (fronde), rizoma (caule), tipo de estelo, raízes adventícias (se presente) soro, indúcio, esporângio pedicelado e não pedicelado. No esporângio, identificar: ânulo, estômio e os esporos, se monolete ou trilete (uma ou três aberturas).

### MATERIAL

- Material pteridofítico;
- Lâmina e lamínula;
- Agulha/seringa;
- Água;
- Microscópio estereoscópico (lupa);
- Microscópio óptico.

### METODOLOGIA

#### 1. Observação da fronde e rizoma

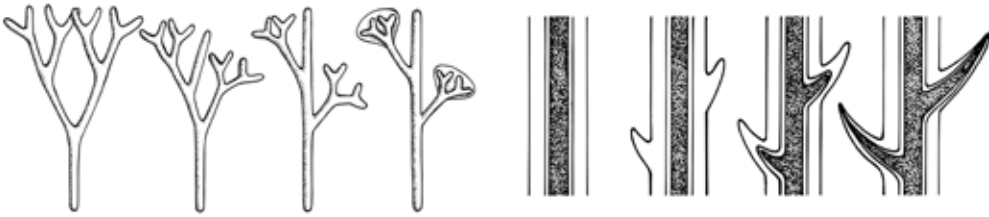
- Manipular o material pteridofítico, reidratar (se o mesmo for seco) e colocar sob a lupa;
- Observar os detalhes da morfologia externa e interna do rizoma (caule), raiz (raízes adventícias), fronde (folha) e distribuição dos soros, esporângio e esporos;
- Observar cuidadosamente o material, ilustrar e fazer as anotações devidas.

#### 2. Observação de soros e esporângios

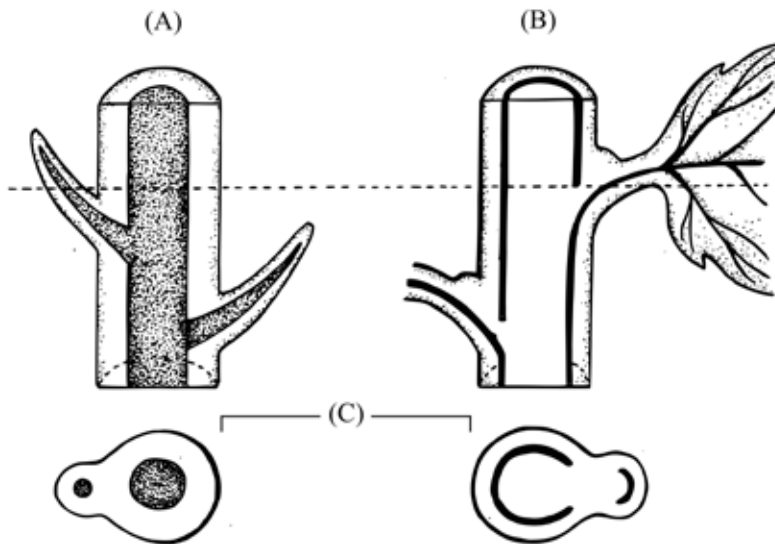
- Com o auxílio de uma agulha retire e analise cuidadosamente: soro, com ou sem indúcio, esporângio pedicelado e/ou não pedicelado. No esporângio, identifique: ânulo, estômio e se o esporo é monolete ou trilete;
- Com a agulha retire esporângios, coloque-os sobre a lâmina, adicione água e cubra com a lamínula;

- Leve a montagem ao microscópio óptico a fim de observar, ilustrar e denominar as microestruturas, mencionadas acima.

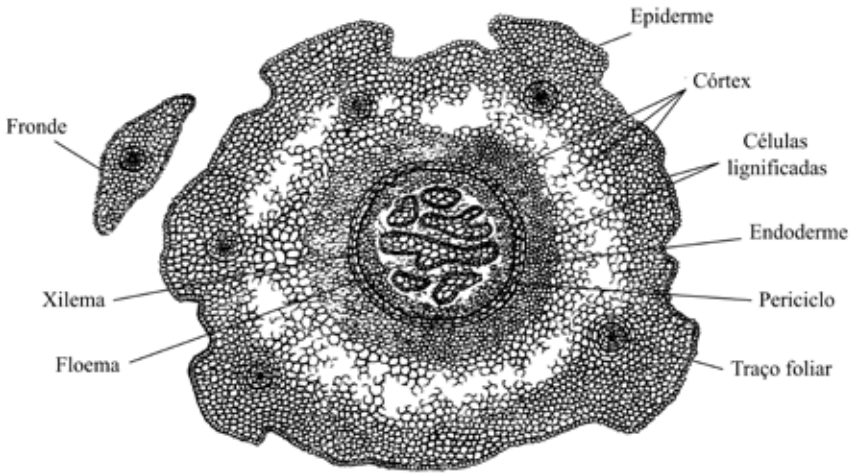
A SEGUIR, VÁRIOS ESQUEMAS TRAZENDO ESTRUTURAS DAS PTERIDÓFITAS



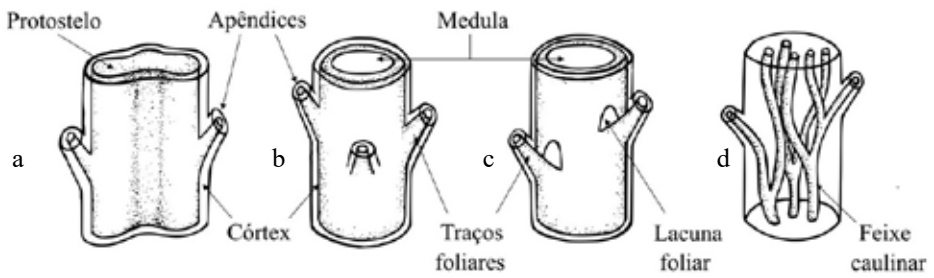
**Figura 5.** De acordo com uma teoria amplamente aceita, os microfilos (à direita) evoluíram como projeções laterais do eixo principal da planta. Os megafilos (à esquerda) evoluíram a partir da fusão de sistemas de ramos



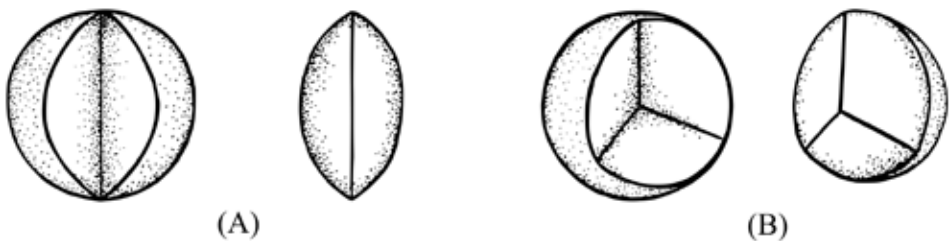
**Figura 6.** Seção longitudinal: A) caule do tipo protostelo e microfilo; B) caule do tipo sifonostelo e megafilo, ressaltando os nós ou regiões onde as frondes são aderidas; C) Seções transversais dos nós. Note a presença da medula e lacuna foliar no caule com sifonostelo e sua ausência no caule com protostelo. Microfilos característicos de *Lycophyta*, enquanto megafilos são encontrados em todas as plantas vasculares



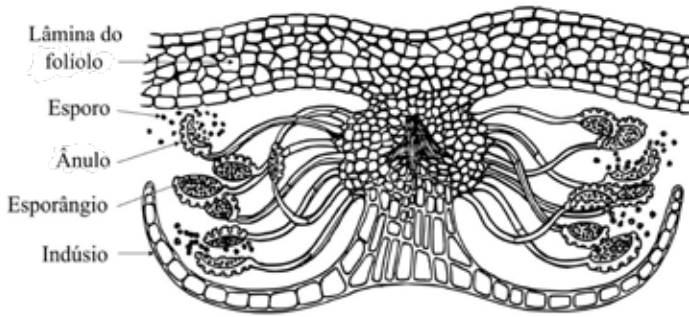
**Figura 7.** *Lycopodium* sp. em corte transversal



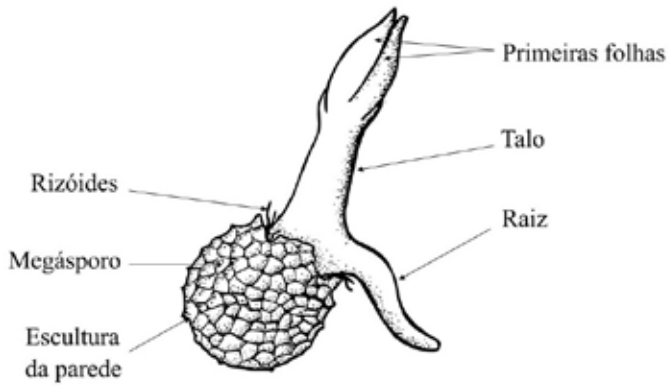
**Figura 8.** A) Protostelo do qual divergem apêndices, os precursores evolutivos de folhas. B) Sifonostelo sem lacunas foliares; os traços vasculares saindo para as folhas simplesmente divergem do cilindro sólido. Este tipo de sifonostelo é encontrado em *Selaginella* sp., entre outras plantas vasculares. C) Sifonostelo com lacunas foliares, comumente encontrados nas plantas vasculares sem sementes. C-D) Sifonostelo e Eustelo parecem ter evoluído independente a partir de protostelos



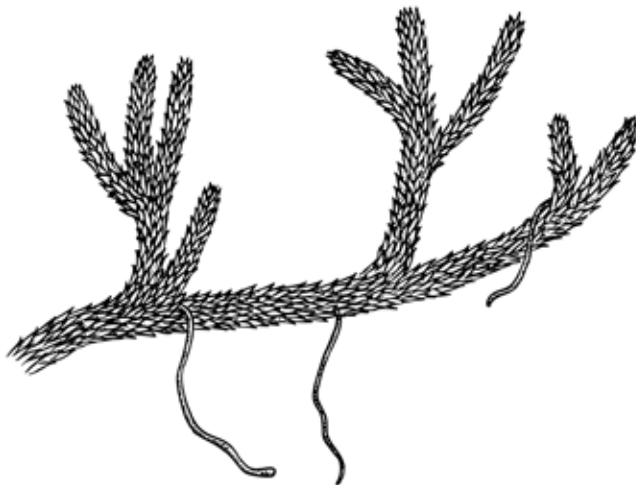
**Figura 9.** Representação de esporos da maneira como vemos na formação A) Monolete e B) Trilete



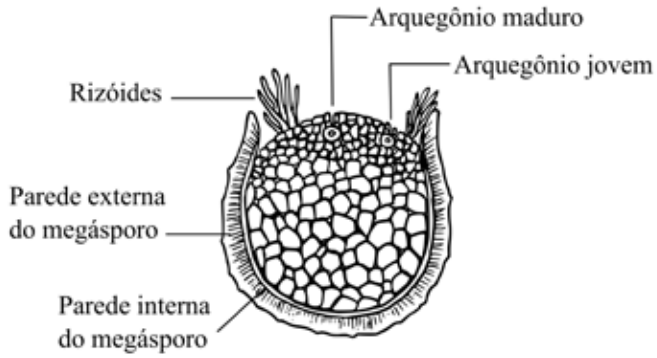
**Figura 10.** Corte longitudinal de um sorófito mostrando seus detalhes



**Figura 11.** Esporófito de *Selaginella* sp. emergindo do gametófito



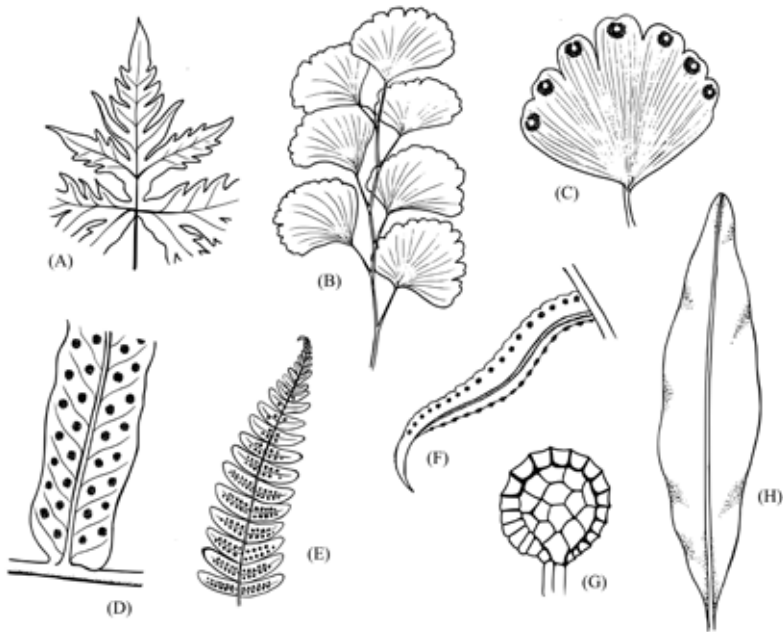
**Figura 12.** Esporófito de *Selaginella* sp.



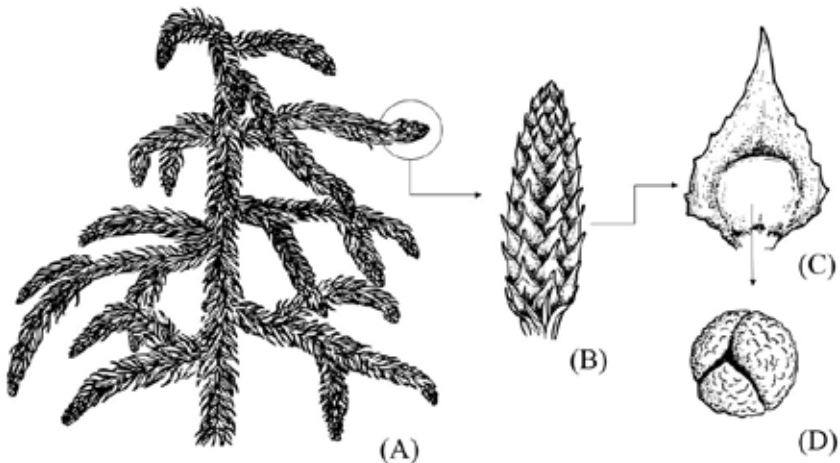
**Figura 13.** Megásporo germinando originando gametófitos



**Figura 14.** Esporófito de uma Pteridófita, *Dioon* sp.

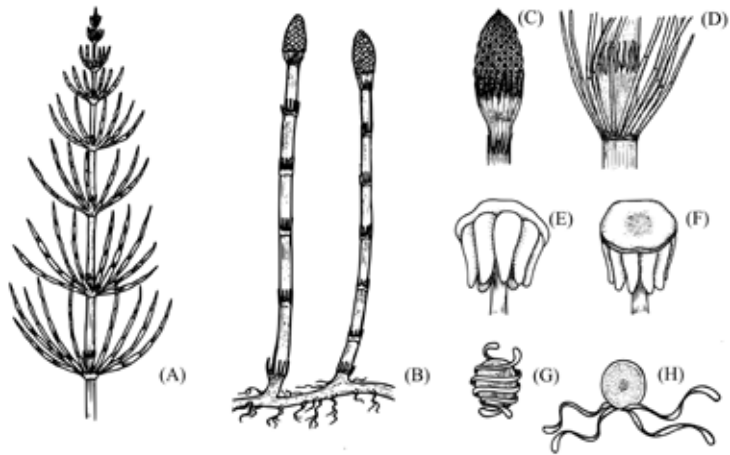


**Figura 15.** Polipodiófitas. A) *Doryopteris* sp., trecho de folha com soro marginal contínuo; B-C) *Adiantum* sp., folíolos férteis e detalhe dos soros; D-F) Diferentes gêneros mostrando folíolos férteis; G) Esporângio; H) *Elaphoglossum* sp.

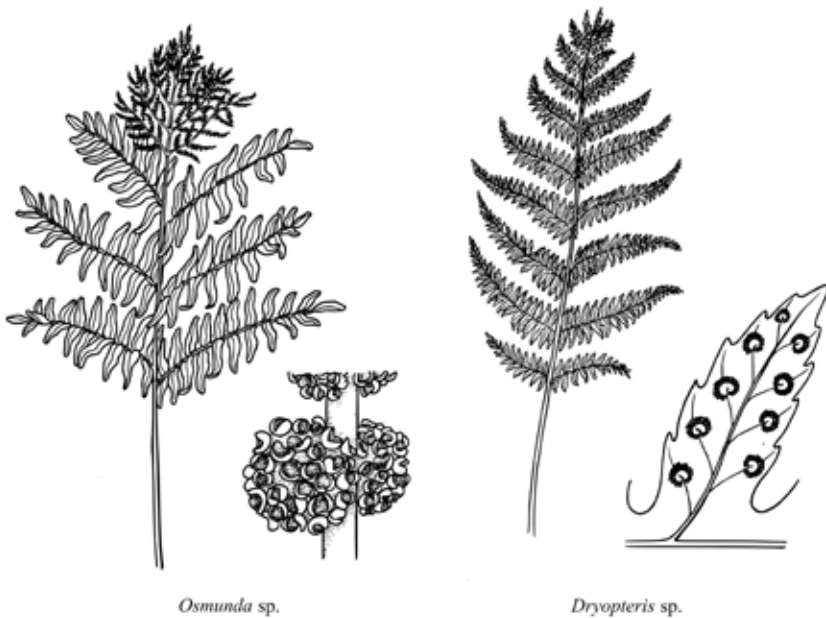


**Figura 16.** *Selaginella* sp. A) Aspecto geral do ápice da planta; B) Estróbilo; C) Representação do megasporófilo, megasporângio e megásporo (D), mas por ser um ciclo dioico carece de microsporófilo, microsporângio e micrósoros (não representados na figura)





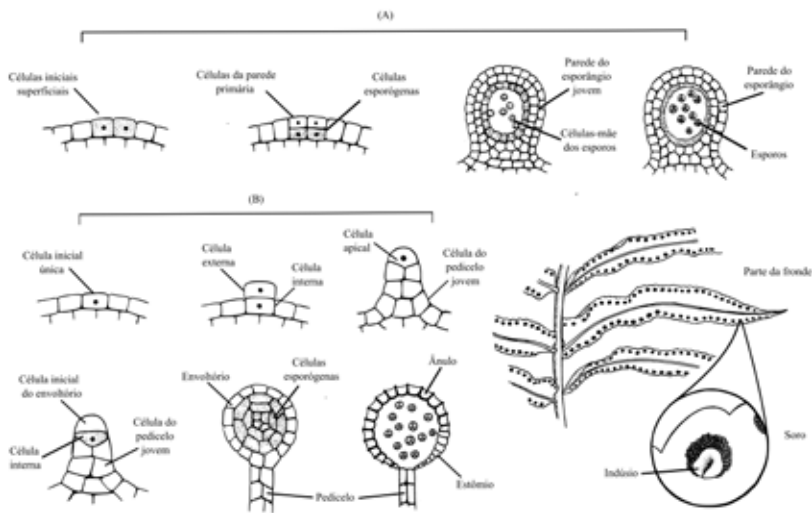
**Figura 17.** *Equisetum* sp. A) Aspecto geral de um ramo vegetativo; B) Aspecto do rizoma, nós, folhas e estróbilos; C) Detalhe do estróbilo, ramo fértil; D) Detalhe do nó; E-F) Esporangióforos com esporângios; G) Esporo envolvido pelos elatérios; H) Esporo com elatérios distendidos



**Figura 18.** Comparação de frondes de pteridófitas com detalhe das frondes compostas e dos esporângios



**Figura 19.** Exemplos de pteridófitas e formação de estruturas reprodutivas assexuadas



**Figura 20.** Passos ilustrativos sobre a formação de dois tipos principais de esporângios de samambaias. A) o eusporângio desenvolve-se a partir de uma série de células superficiais iniciais. Estas desenvolvem uma parede com duas ou mais camadas de espessura e um grande número de esporos; B) o leptosporângio origina-se de uma única célula inicial, que primeiro produz um pedicelo e então uma cápsula. Os leptosporângios dão origem a um número relativamente pequeno de esporos

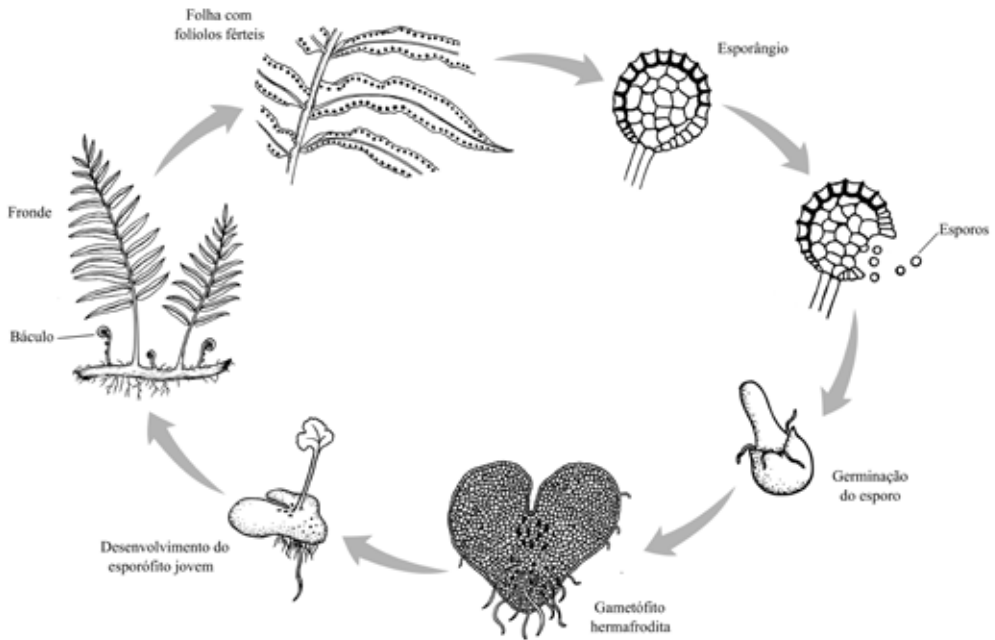


Figura 21. Esquema do ciclo de vida de uma pteridófita

## CHAVE PARA AS FAMÍLIAS DE PTERIDÓFITAS NA AMÉRICA

TRYON; TRYON (1982)

Traduzida por: IVA CARNEIRO LEÃO BARROS e GERALDO MARIZ

- a. Dois ou mais esporângios reunidos num sinângio.....b
- a. Muitos sinângios na face abaxial da lâmina foliar, caule grosso a sólido, subterrâneo.....Marattiaceae
- a. Sinângio único numa enação axial bífida, caule aéreo, delgado, verde, dicotomicamente bifurcado.....Psilotaceae
- a. Dois sinângios alongados no ápice de uma espiga, caule pequeno, subterrâneo.....Ophioglossaceae
- a. Eusporângios isolados.....c
- c. Esporângios nascidos na face interna de esporangióforos peltados, num estróbilo apical, lâminas foliares muito reduzidas (microfilas), formando uma bainha no ápice de cada interno, alongado, rígido, do caule.....Equisetaceae

- c. Esporângios isolados dentro ou próximos da axila da lâmina foliar, ou em um lobo de uma lâmina foliar bilobada, ou diversos a muitos esporângios nascidos na lâmina foliar; na margem, na face abaxial, de uma especializada porção ou de uma lâmina foliar especializada.....d
- d. Um único esporângio nascido dentro ou próximo da axila de uma lâmina foliar.....e
- e. Plantas homosporadas (esporos de um mesmo tamanho); lâminas foliares sem lígula, nascidas ao longo de um caule alongado.....Lycopogiaceae
- e. Plantas heterosporadas (esporos de dois tamanhos diferentes), com megasporângios e microsporângios, lâminas foliares com lígula.....f
- f. Lâminas com menos de 1 cm de comprimento, nascidas ao longo de um caule alongado; lâminas foliares férteis, em estróbilos apicais.....Selaginellaceae
- f. Lâminas foliares com 2 cm de comprimento ou usualmente mais longas, agrupadas no ápice de um caule compacto a ligeiramente alongado, todas as folhas usualmente férteis.....Isoetaceae
- d. Vários esporângios nascidos na lâmina foliar, ou um único esporângio nascido de um lobo de uma lâmina foliar bilobada.....g
- g. Plantas heterosporadas (esporos de dois tamanhos diferentes); as lâminas foliares portando megasporângios e/ou microsporângios fechados em pequenas estruturas especializadas.....h
- h. Plantas com caules enraizados em solos úmidos ou debaixo d'água, lâminas foliares filiformes, com 2 a 4 folíolos no ápice do pecíolo.....Marsileaceae
- h. Plantas flutuantes aquáticas, lâminas foliares flutuantes, inteiras, oblongas, a suborbiculares, desigualmente bilobadas com um lobo submerso.....Salviniaceae
- g. Plantas homosporadas (esporos de um mesmo tamanho); esporângios isomórficos expostos na margem ou na face abaxial da lâmina foliar, ou em porções especializadas ou em lâminas foliares especializadas, algumas vezes inclusas, antes da maturidade, recobertos pelo indúcio ou em pinas enroladas ou segmentos enrolados.....i
- i. Esporângio com 1 a 3 filas de células no pé; o anel vertical ou quase vertical, interrompido pelo pé.....j
- j. Pecíolo articulado ou contínuo com o caule e então, os esporos esferoidais-triletes e verdes e se elipsoidais-monoletes, então as lâminas foliares são sésseis e espaçadas no caule.....Polypodiaceae

- j. Pecíolo contínuo com o caule, os esporos esferoidais-triletes e não verdes, ou se elipsoidais-monoletes, então, as lâminas foliares são pecioladas, ou sesésses, então, agrupadas.....k
- k. Escamas do caule clatradas; se o pecíolo tem dois feixes de xilema curvos em direção à base então estes estão virados para fora.....l
  - l. Indúcio ausente; lâmina foliar inteira à bifurcada.....Vittariaceae
  - l. Indúcio presente; ou se ausente, então a lâmina foliar, pinada.....Aspleniaceae
- k. Escamas do caule não clatradas, ou se assim, então o pecíolo tem dois feixes curvados de xilema, em direção da base, e estes, voltados para dentro.....m
- m. Esporos triletes, ou, se monoletes, então os soros são marginais.....n
  - n. Caule só com tricomas e soros com indúsios externos, ou caule com escamas e indúsios ausentes na face abaxial.....Pteridaceae
  - n. Caule só com tricomas e soros indusiados, ou com escamas e indúsios presentes na face abaxial.....Dennstaedtiaceae
- m. Esporos monoletes e soros abaxiais.....o
  - o. Soros alongados adjacentes e paralelos à costa.....Blechnaceae
  - o. Soros arredondados, ou se alongados, então, a maioria de todos nem é adjacente, nem paralelos à costa, ou, os soros são marginais.....p
- p. Pecíolo com dois feixes vasculares, lâminas foliares com pelos unicelulares aciculares ou variadamente ramificados.....Thelypteridaceae
- p. Pecíolo com três ou mais feixes vasculares, e apenas pelos em lâminas foliares pequenas, simples e curtas.....q

- q. Pecíolo e pinas contínuas com a raque, ou se articulados, então, ou os soros são exindusiados, ou as pinas são aurícula basal ampla no lado basioscópico .....Dryopteridaceae
- q. Pinas articuladas, soros indusiados, pinas cordadas na base, ou menos desenvolvidas no lado basioscópico; lâmina foliar unipinada.....Davalliaceae
- i. Esporângio sésseis ou subsésseis, ou com o pedicelo com 4-8 ou mais camadas de células; anel do esporângio ausente, ou se presente, então lateral.....r
- r. Esporângio sem anel ou com anel usualmente pouco diferenciado.....s
- s. Esporângios sem anel, nascidos em uma ramificação especializada fértil da folha; esporos sem clorofila.....s
- s. Esporângios com anel lateral pobremente diferenciado, nascido em pina parcialmente ou inteiramente fértil; esporos com clorofila (verdes).....Osmundaceae
- r. Esporângios com um anel bem diferenciado, oblíquo e apical.....t
- t. Esporângios na face abaxial de porção fértil da lâmina foliar, remotamente agregados em cachos ou isolados numa só vênula, ou em panículas inteiramente férteis.....Schizaeaceae
- t. Esporângios contíguos em receptáculos de soros marginais ou abaxiais.....u
- u. Esporângios em soros marginais.....v
- v. Caule com escamas; sifonostélico .....Hymenophylopsidaceae
- v. Caule com pelos.....w
- w. Lâminas foliares muito delgadas, uma a poucas camadas de células de espessura, translúcidas, sem estômatos, caule protostélico.....Hymenophyllaceae
- w. Lâminas foliares espessas, com estômatos, caule sifonostélico ou dictiostélico.....x

- x. Caule longo-rastejante, com pelos curtos, esparsos e rígidos, receptáculo alongado .....Loxomataceae
- x. Caule compacto, arborescente e decumbente, com uma grande quantidade de pelos bem longos e macios; receptáculo curto e globoso .....Dicksoniaceae
- u. Esporângios em soros abaxiais.....y
  - y. Caule e lâminas foliares sem indumentos evidentes, secreção mucilaginosa que se torna em flocos flocosa quando seca, algumas vezes presentes; lâminas foliares fortemente dimórficas.....Plagiogyriaceae
  - y. Caule e lâminas foliares usualmente com pelos evidentes e/ou escamas; lâminas foliares monomórficas a um tanto dimórficas.....z
    - z. Caule delgado, longo rastejante, subterrâneo, livremente ramificado, lâminas foliares em geral parcialmente pseudodicotomicamente ramificadas, com gemas axilares inibidas ou dormentes.....Gleicheniaceae
    - z. Caule grosso a maciço, mais ou menos aflorado à superfície, epígeo a arborescentes, se todo ramificado, lâminas foliares todas ramificadas pinatífidamente.....a.
      - a.a. Caule e pecíolos com escamas; tricomas presentes ou ausentes.....Cyatheaceae
      - a.a. Caule com pecíolos cobertos apenas com tricomas.....b.b.
        - b.b. Lâmina foliar bi-pinado-pinatificada a tri-pinado-pinatisecta.....Lophosoriaceae
        - b.b. Lâmina foliar pinada uma só vez .....Metaxyaceae

## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- BLANCH, M. *et al.* **Atividades Biológicas das Pteridófitas**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 2010. 11p.
- COELHO, S. J.; CARVALHO, E. M. A. F.; MAIA, L. G. S. Resgate de Pteridófitas na área diretamente afetada do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil-MG. **Revista Brasileira de Biociências**, [Porto Alegre], v. 5, p. 489-491, 2007.
- COTA, A. P.; SOUSA, A. L. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico arbóreas. 7-9p.** Disponível em: [ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula\\_8\\_9\\_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf](ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_8_9_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf). Acesso em: 15 fev. 2014.
- FERNÁNDEZ, E. G.; SERRANO, A. M. V. **Atividades Biológicas das Briófitas**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 2009. 21p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Governo do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, – Instituto de Botânica – Série Documentos, 1989.
- PAULA, E. J.; PLASTINO, E. M.; OLIVEIRA, E. C.; BERCHEZ, F.; CHOW, F.; OLIVEIRA, M. C. **Introdução à biologia das Criptógamas**. São Paulo, 2007. Organizado: por CHOW, F. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 184p.
- PETER, R. B.; HEMSLEY, A. R. **Green plants their origin and diversity**. 2. ed, Cambridge University Press, [New York], 2004.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHOORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 856p.
- SCAGEL, R. F.; BANDONI, R. J.; ROUSE, G. E.; SCHOFIELD, W. B.; SIEIN, T. R.; TAYLOR, T. M. C. **An evolutionary survey of the plant kingdom**. Wadsworth Publishing Co., Inc., California, 1965.
- TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants, with special reference to Tropical America**. Springer-Verlag., New York, 1982, 857p.