



**INSTITUTO FEDERAL  
SÃO PAULO  
Campus São Roque**

# BOTÂNICA I

## Aula 7

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

[fernandosrq@gmail.com](mailto:fernandosrq@gmail.com)

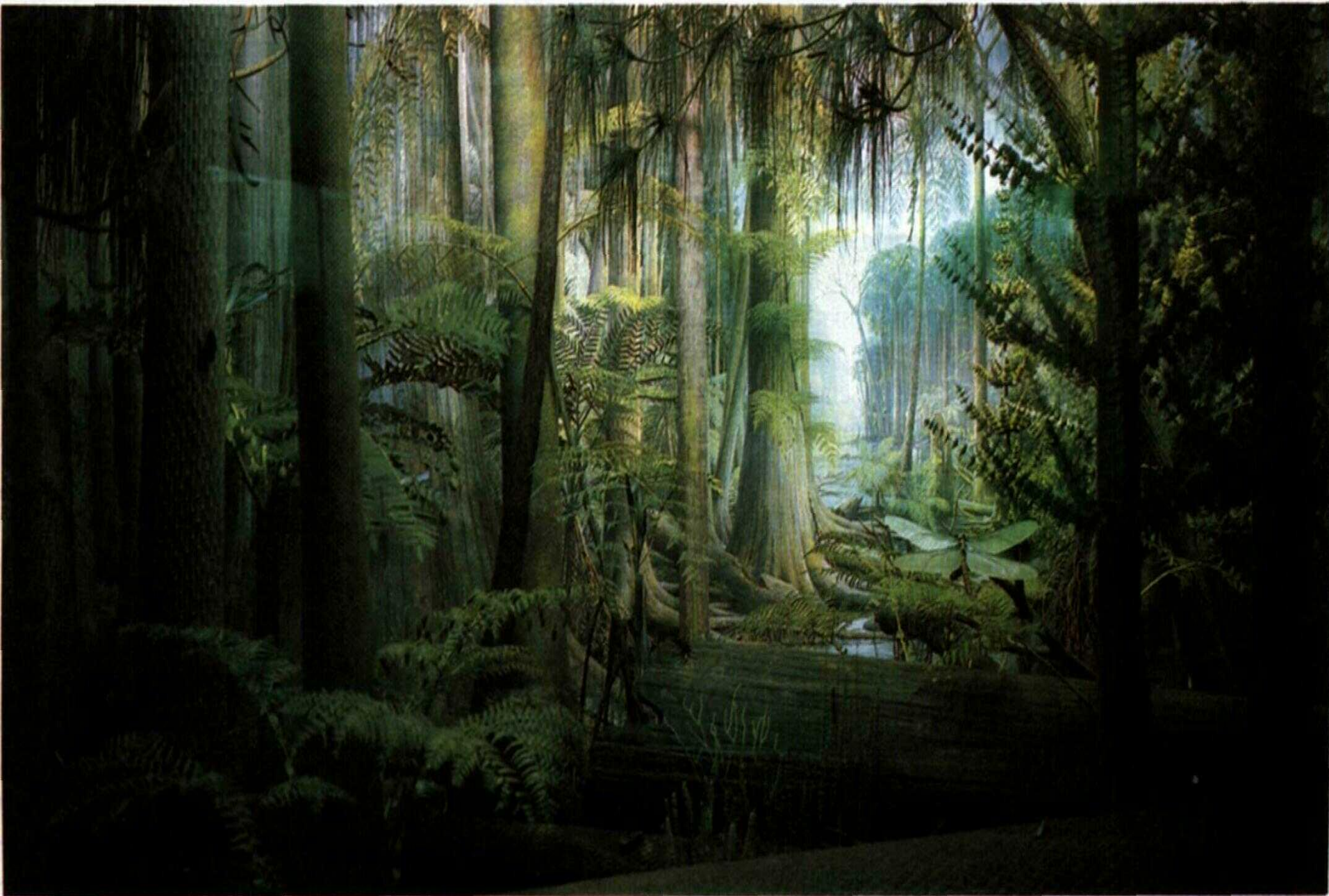
[www.fernandosantiago.com.br/botanicaI.htm](http://www.fernandosantiago.com.br/botanicaI.htm)

(13) 988-225-365

# CONTEÚDO DA AULA

- **Pteridophyta *lato sensu***
  - Clados extintos: Rhyniophyta, Zosterophyllophyta e Trimerophyta
  - Clados atuais: Lycopodiophyta e Pteridophyta *stricto sensu* (Psilotophyta e Sphenophyta)

Todas as ilustrações e roteiros, exceto quando expressamente mencionados, foram adaptados ou transcritos de: RAVEN, P. H; EVERT, R. F; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2006. Algumas fotografias foram realizadas com materiais do laboratório de Botânica do IFSP campus São Roque pelo prof. Fernando Santiago dos Santos e/ou alunos de LCB.

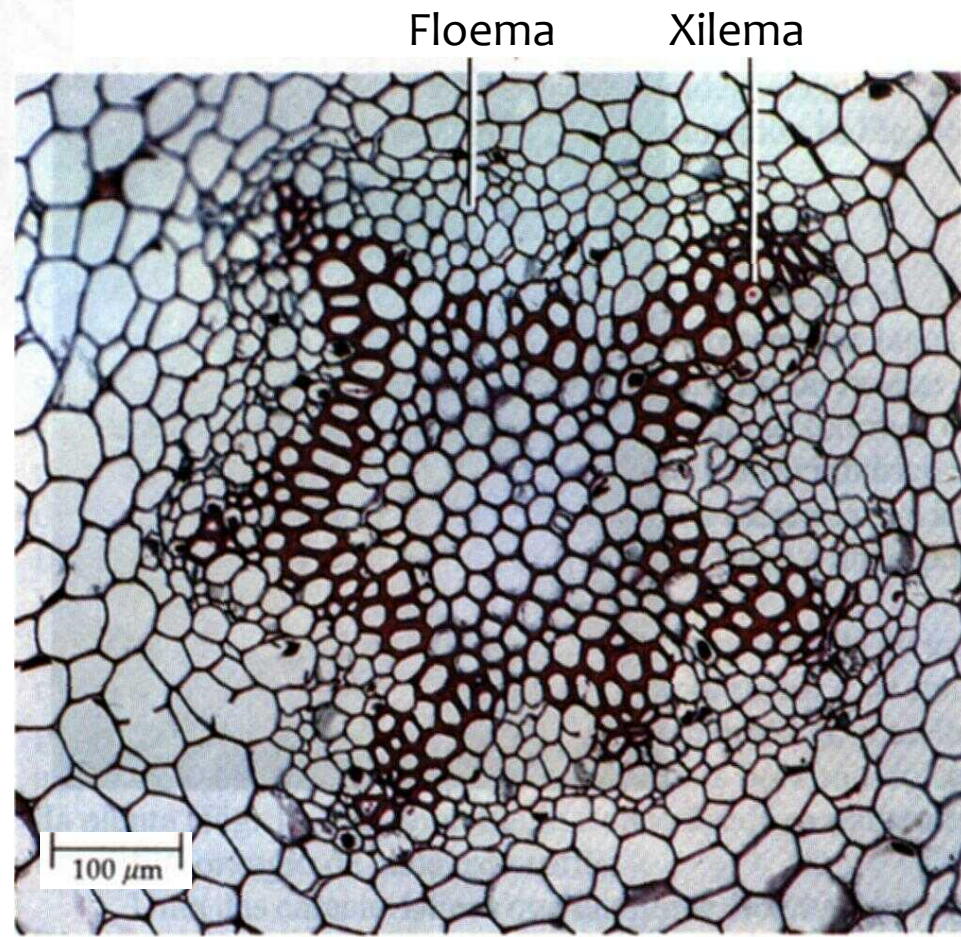
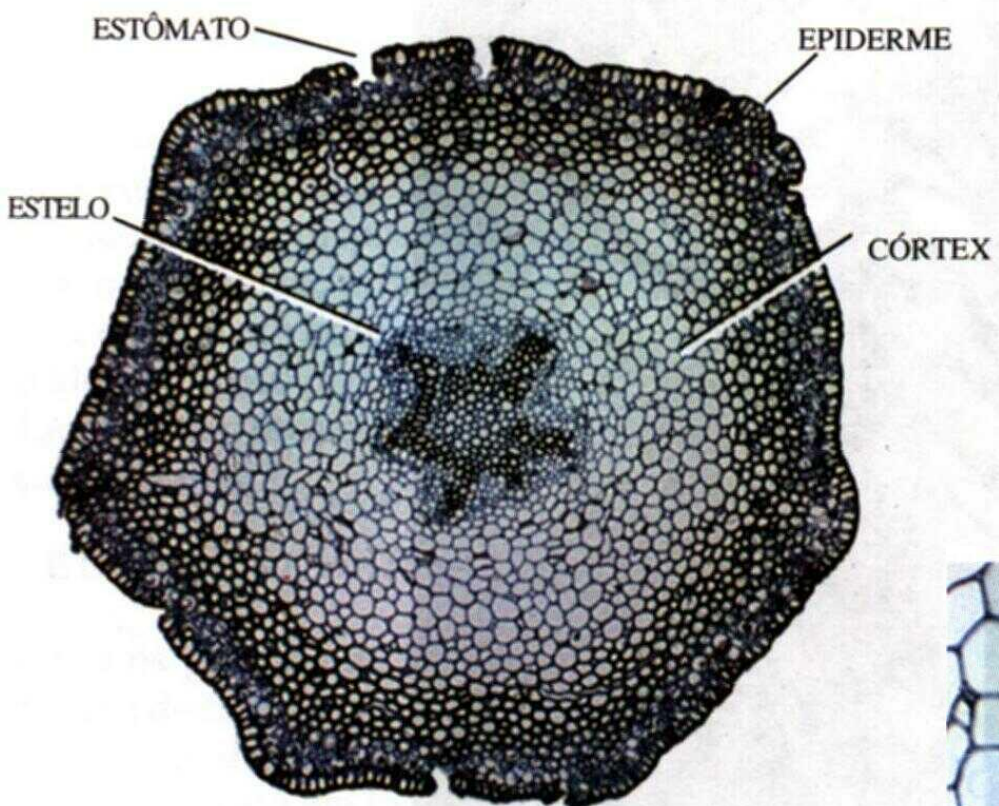


Reconstrução de uma floresta pantanosa do Carbonífero.

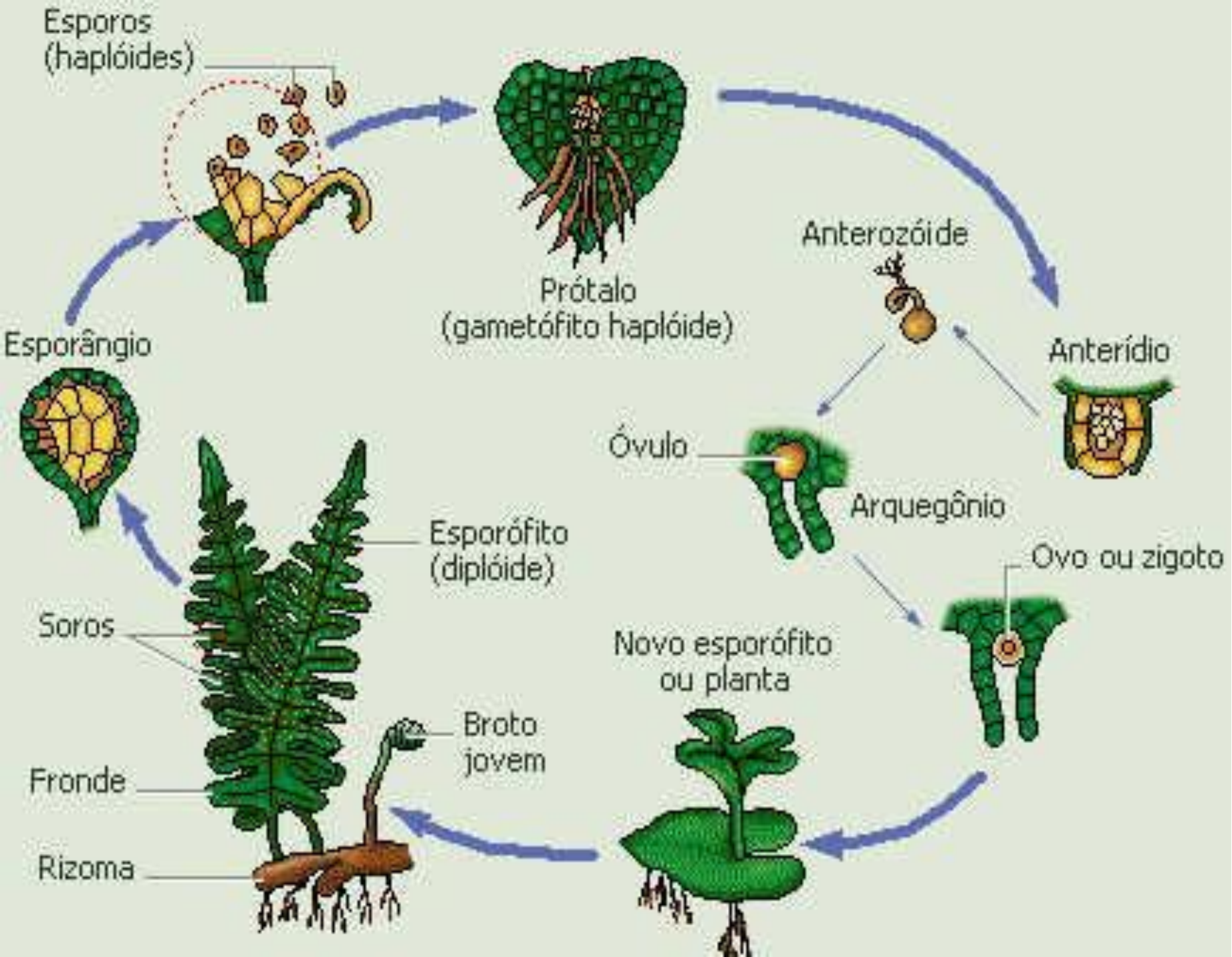
# 1. *Pteridophyta lato sensu*

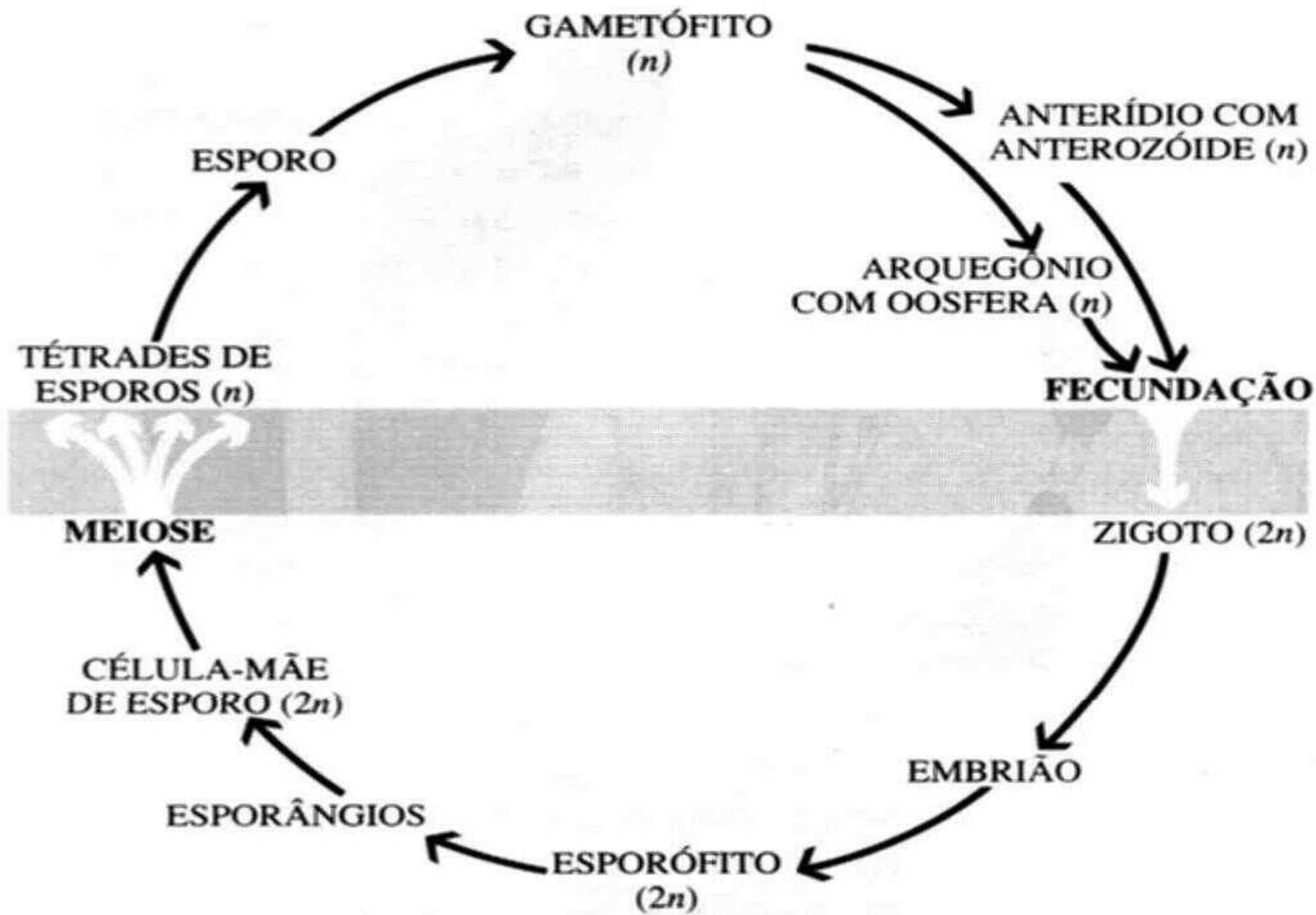
1. Primeiro clado de **plantas vasculares** (novidade evolutiva: **lignina**)
2. Ausência de **sementes**
3. Metagênese → **fase dominante é o esporófito** (gametófito normalmente não conspícuo ou microscópico)
4. **Esporófito** ( $n$ ) → **esporos** (anemocoria)
5. **Protalo** → vida curta (produz **gametas** para originar novo indivíduo)
6. **Gametófito** → **anterozoides e oosferas** (fecundação → zigoto ( $2n$ ): esporófito)









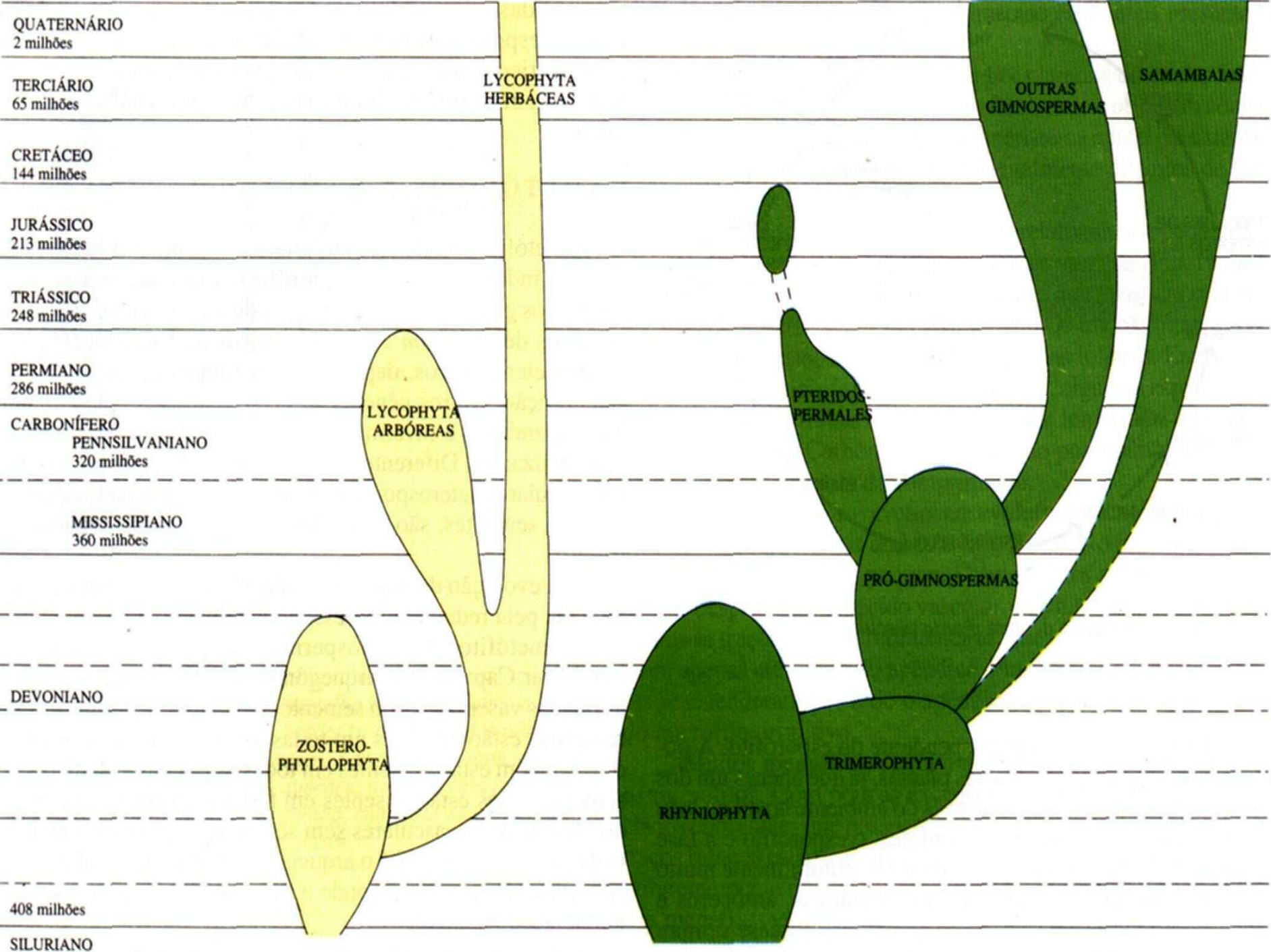


*Ciclo de vida generalizado de uma planta vascular.*

# 1. Pteridophyta *lato sensu* (cont.)

7. **Não** é um grupo **monofilético**  
 (“criptógamas vasculares”)
8. Grupos primitivos **muito antigos**:  
Paleozoico, Cretáceo e Carbonífero
9. **Cosmopolitas** (exceto algumas regiões da Austrália e da Antártida e desertos)
10. Podem formar densos agrupamentos (ex. estrato herbáceo-arbustivo de matas tropicais e temperadas)
11. Ainda **ocorre dependência de água para fecundação**





## 2. Pteridophyta *lato sensu* extintas

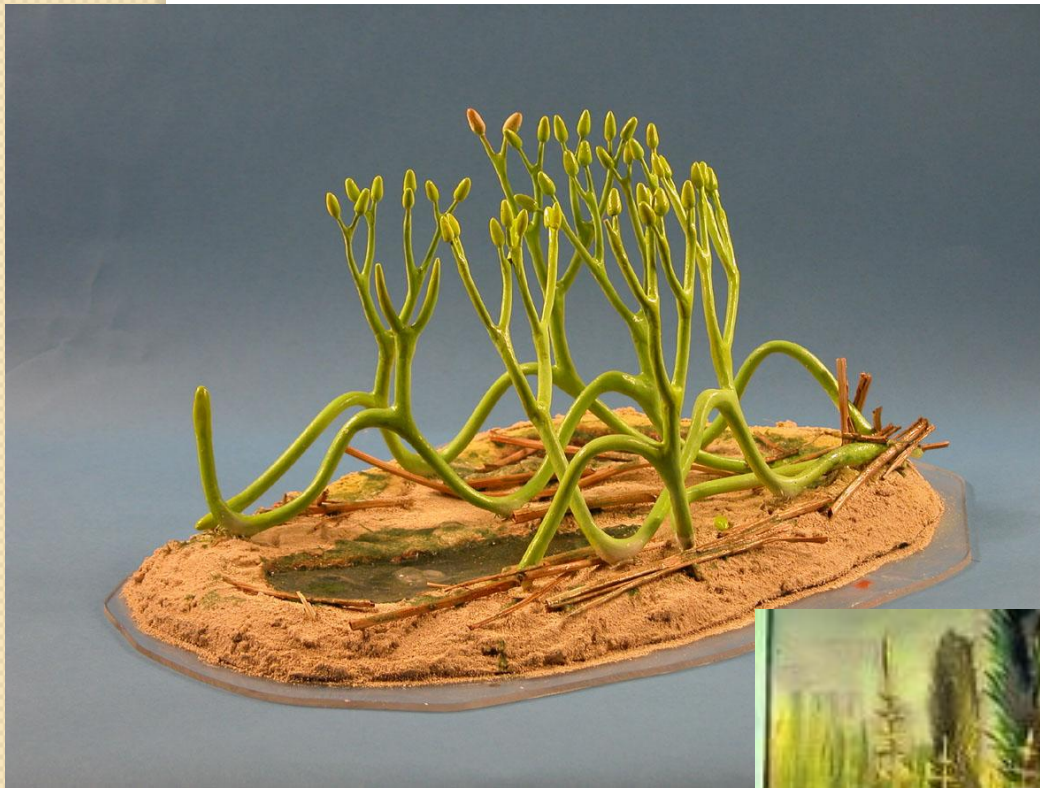
1. Rhyniophyta
2. Zosterophyllophyta
3. Trimerophyta

Sem diferenciação entre folhas e raízes, com ramificação dicotômica ou ramificação lateral



<http://www.gigantopteroid.org/images/Delnortea-abbottiae.jpg>;  
<http://www.gigantopteroid.org/images/Conordaitanthus-concinnus.jpg>;  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Zosterophyllum.JPG>





<http://www.abdn.ac.uk/rhynie/images/plants/aglao/aglao10.jpg>

<http://palaeos.com/paleozoic/devonian/images/Swamp.jpg>

Reconstruções por paleobotânicos (molde a partir de fósseis e paisagens artísticas com base nos registros fósseis e comparações)





### 3. Pteridophyta *lato sensu* atuais

1. Lycopodiophyta
2. Pteridophyta *stricto sensu*



Consenso atual entre botânicos para manter Lycopodiophyta como um **clado monofilético** após estudos de sistemática molecular  
Clado Pteridophyta assimilou os antigos grupos **Psilotophyta** e **Sphenophyta**



Psilotales



Equisetales

# RELEMBRANDO SUFIXOS BOTÂNICOS

- **-phyta** → Divisão
- **-psida** → Classe
- **-idae** → Subclasse
- **-les** → Ordem
- **-ceae** → Família
- **-oideae** → Subfamília

Exemplo de sufixos botânicos  
para o gênero *Pteris*



*Pteris vittata*

## Scientific classification

Kingdom:	Plantae
Division:	Pteridophyta
Class:	Pteridopsida
Order:	Polypodiales
Family:	Pteridaceae
Subfamily:	Pteridoideae
Genus:	<b><i>Pteris</i></b>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pteris>

## 3a. Lycopodiophyta

1. Licófitas ancestrais → plantas arbóreas com **crescimento secundário**
2. Licófitas atuais → representantes **exclusivamente herbáceos**
3. Três ordens: **Lycopodiales, Selaginellales e Isoetales** → folhas diminutas (**microfilas**)



## 3a. Lycopodiophyta Lycopodiales

1. Aprox. **15 gêneros** → *Lycopodium* como gênero mais representativo
2. Plantas geralmente **epífitas**
3. Esporófito com **filotaxia espiralada**
4. **Esporângios** ocorrem em **esporófilos** geralmente na extremidade dos ramos (**estróbilos**)
5. Gametófitos fotossintetizantes ou não



[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lycopodium\\_annotinum1.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lycopodium_annotinum1.jpg)



[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lycopodium\\_dendroideum.JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lycopodium_dendroideum.JPG)



## 3a. Lycopodiophyta Selaginellales

1. Representada apenas por *Selaginella* (Selaginellaceae)
2. Ocorrem em locais úmidos ou muito secos (desertos, caatinga etc.)
3. Esporófitos com microfilas de **filotaxia alterna dística** (aparência achatada)
4. **Lígula** (estrutura presente dorsalmente e próximo da base de cada microfila)





*Selaginella* sp

## 3a. Lycopodiophyta Isoetales

1. Representada apenas por *Isoetes* (Isoetaceae)
2. Ocorrem em ambientes aquáticos ou ocorrer em regiões alagadas
3. Parentes **mais próximos de Lycopodiophyta arbóreas extintas** (apresentam crescimento secundário)
4. Esporófitos com **caule subterrâneo**
5. Microfilas **trofoesporófilas liguladas**



Folhas com capacidade fotossintetizante e de formação de esporângios





**An Isoetes (quillwort) plant**



## 3b. *Pteridophyta stricto sensu*

1. Grupo mais conhecido e mais amplo
2. Megafilas **frondosas** e **geralmente pinadas**
3. **Báculos** (folhas jovens)
4. Popularmente conhecidas como samambaias
5. Compreende sete ordens: **Psilotales, Ophioglossales, Marattiales, Marsileales, Salviniales, Equisetales e Filicales**

## 3b. Pteridophyta Psilotales

1. Esporófito simples, sem raízes, com caules aéreos/subterrâneos e ramificação dicotômica
2. Associações **micorrízicas comuns** (devido à ausência de raízes)
3. Microfilas muito reduzidas (**escamiformes**) e **filotaxia espiralada**



*Psilotum* sp

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Psilotum.jpg>

## 3b. Pteridophyta Ophioglossales

1. Sistematas consideram uma das **primeiras ordens que divergiu de Pteridophyta**
2. *Ophioglossum reticulatum*:  $2n=1260$  cromossomos (maior número cromossômico entre todos seres vivos)
3. Uma folha por ano (duas porções: **trofofilo e esporofilo**)
4. Caule **rizomatoso**
5. Principais gêneros: *Ophioglossum* e *Botrychium* (esporos com **fotoblastismo negativo**)





[http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ophioglossum\\_vulgatum\\_Saarland\\_01.jpg](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ophioglossum_vulgatum_Saarland_01.jpg)





*Ophioglossum* sp



*Tmesipteris lanceolata* na Nova Caledônia (ilha do Sudeste do Pacífico). Muitas Psilotopsida são epífitas de outras pteridófitas.



## 3b. Pteridophyta Marattiales

1. Assemelham-se às **samambaias das Filicales**
2. Frondes **grandes e pinadas** (maiores frondes: 9m em *Angiopteris*, Java)
3. Geneticamente, **parentes das Ophioglossales**
4. Seis gêneros e 200 espécies
5. Gênero mais representativo: *Marattia*
6. Fetos com registro fóssil antigo: grupo parafilético



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/54/Angiopteris\\_evecta\\_Coffs\\_Harbour.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/54/Angiopteris_evecta_Coffs_Harbour.jpg)

[eris\\_evecta\\_Coffs\\_Harbour.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/54/Angiopteris_evecta_Coffs_Harbour.jpg)





<http://tolweb.org/onlinecontributors/app;jsessionid=7950CFB77D1F00F769C236683B5587D7?page=ViewImageData&service=external&sp=10641>

*Danaea nodosa*, uma Marattiaceae comum nas regiões neotropicais.





[http://www.plantsystematics.org/imgs/robbinr/Marattiaceae\\_Eupodium\\_laeve\\_39244.html](http://www.plantsystematics.org/imgs/robbinr/Marattiaceae_Eupodium_laeve_39244.html)

*Eupodium laeve*: face adaxial da lâmina foliar (Equador).





[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kingfern\\_Auckland.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kingfern_Auckland.jpg)

*Marattia salicina* (Nova Zelândia).





*Marattia* sp



## 3b. Pteridophyta Marsileales

1. Rizomas **delgados** → fixação em ambientes lamacentos, úmidos ou aquáticos
2. Folha **composta (pentapinada)**
3. **Esporocarpo** (estrutura reprodutiva) resistente a secas (por até 100 anos)
4. Gênero mais comum: *Marsilea* (trevo-de-quatro-folhas d'água)
5. Filogenia molecular recente → coloca a **ordem como família das Salviniiales**



*Marsilea sp*

## 3b. Pteridophyta Salviniales

1. Plantas de **tamanho reduzido flutuantes**
2. Dois gêneros: *Salvinia* e *Azolla*
3. *Salvinia* → folhas **verticiladas, tricomas tectores** (duas folhas flutuantes e uma submersa); na folha submersa encontram-se esporocarpos
4. *Azolla* → comuns em **arrozais** (simbiose com cianobactéria *Anabaena*: **biodisponibilização de nitrogênio** no ambiente dulcícola)





*Salvinia* sp





*Azolla* sp

## 3b. Pteridophyta Equisetales

1. Apenas **um gênero**: *Equisetum* e 15 espécies (cavalinhas)
2. Caules com **estrias longitudinais**, **fotossintetizantes** e com **estômatos**
3. Folhas **escamiformes** avermelhadas com **reforços de sílica na epiderme**
4. Ramos reprodutivos em **estróbilos terminais**
5. Parede externa dos esporos possui **elatérios** (desenrolam-se com umidade)





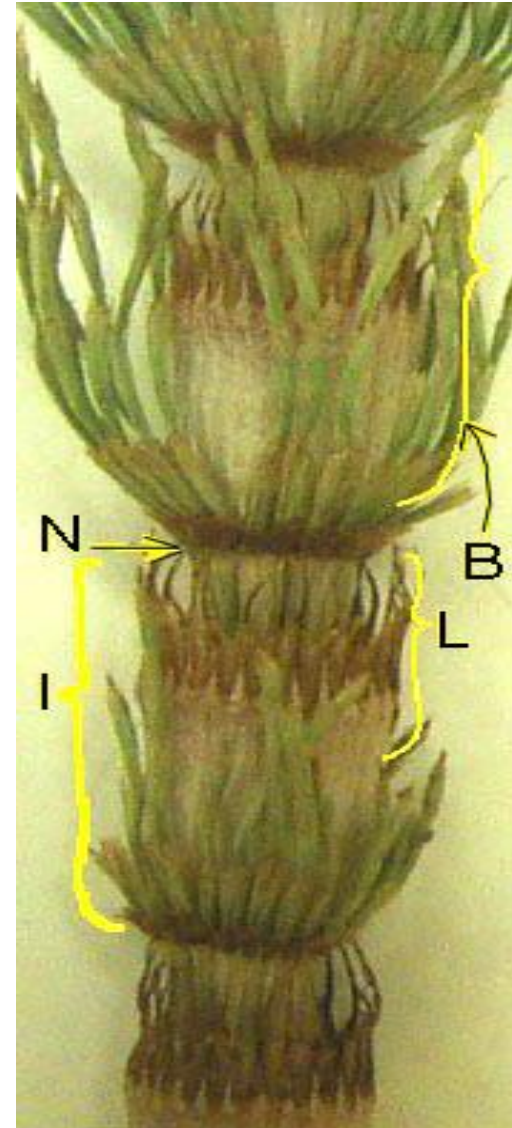
## 3b. Pteridophyta Equisetales (cont.)

### 6. Fósseis vivos

(*Equisetum* foi o único gênero da ordem que dominou as florestas do Paleozoico)

### 7. Algumas equisetáceas do passado atingiam mais de 30m de altura

Ramo vegetativo: N = nó; B = ramo em verticilo; L = folhas; I = entrenó





## 3b. Pteridophyta Filicales

1. **Maior ordem das Pteridophyta** (9 mil espécies catalogadas no mundo)
2. Terrestres, epífitas, rupícolas; hábito herbáceo, trepador ou arborescente
3. Caule **rizomatoso** ou então **aéreo**
4. Frondes geralmente **grandes, simples** ou **pinadas**
5. Esporângios agrupados em **soros**, com ou sem **indúcio**
6. Rizomas e báculos possuem **tricomas** e **escamas** de importância taxonômica





*Anemia* sp



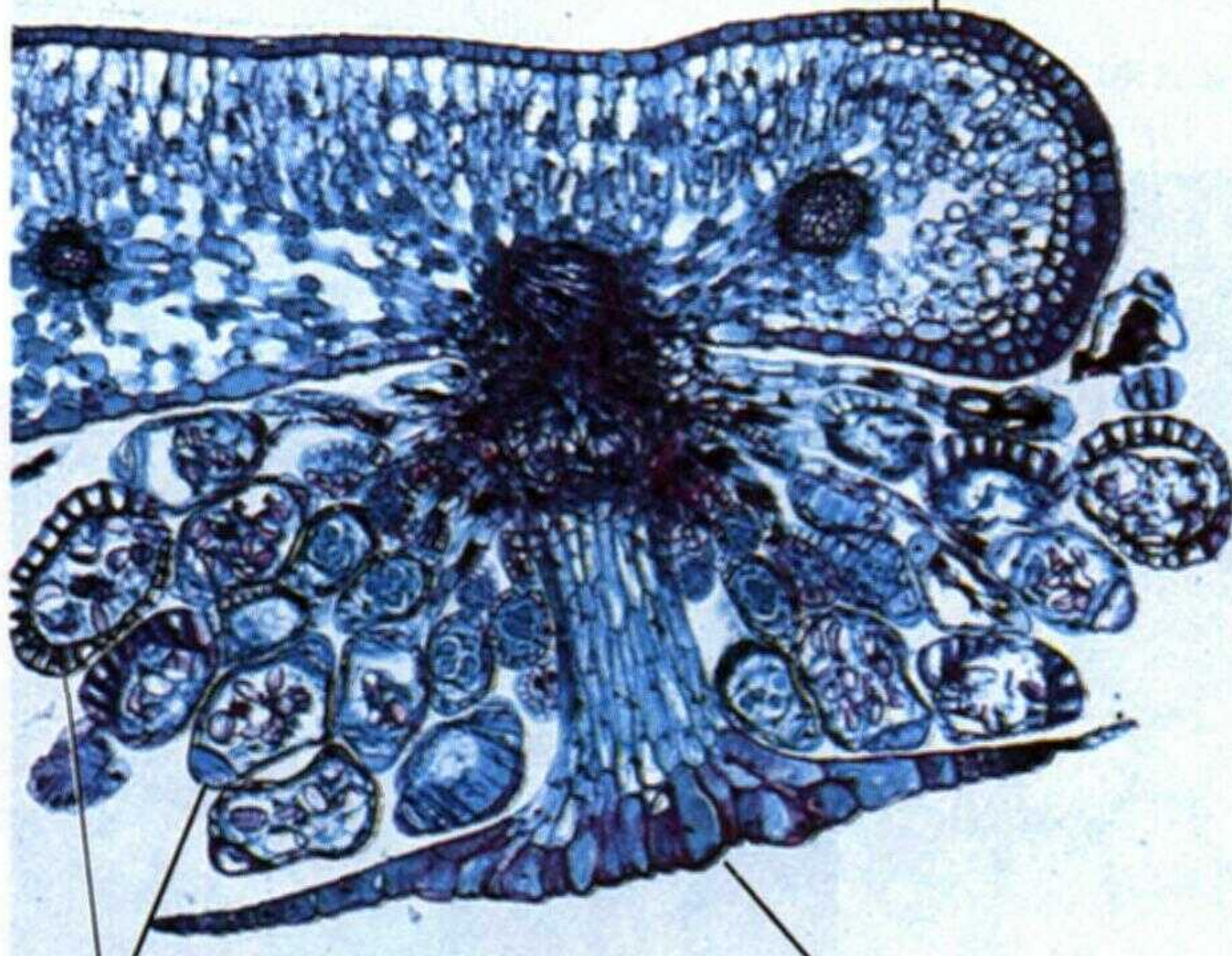


## 3b. Pteridophyta Filicales (cont.)

7. Soros ocorrem nas **margens** ou na **parte inferior** das folhas, ou então **acompanhando as nervuras**
8. Algumas famílias apresentam **folhas dimórficas** (diferenciadas pela localização de trofofilos e esporofilos)
9. Gleicheniaceae → ráquis com **ramificação dicotômica característica** (gênero *Gleichenia* recentemente circunscrito em *Dicranopteris*)



FOLHA

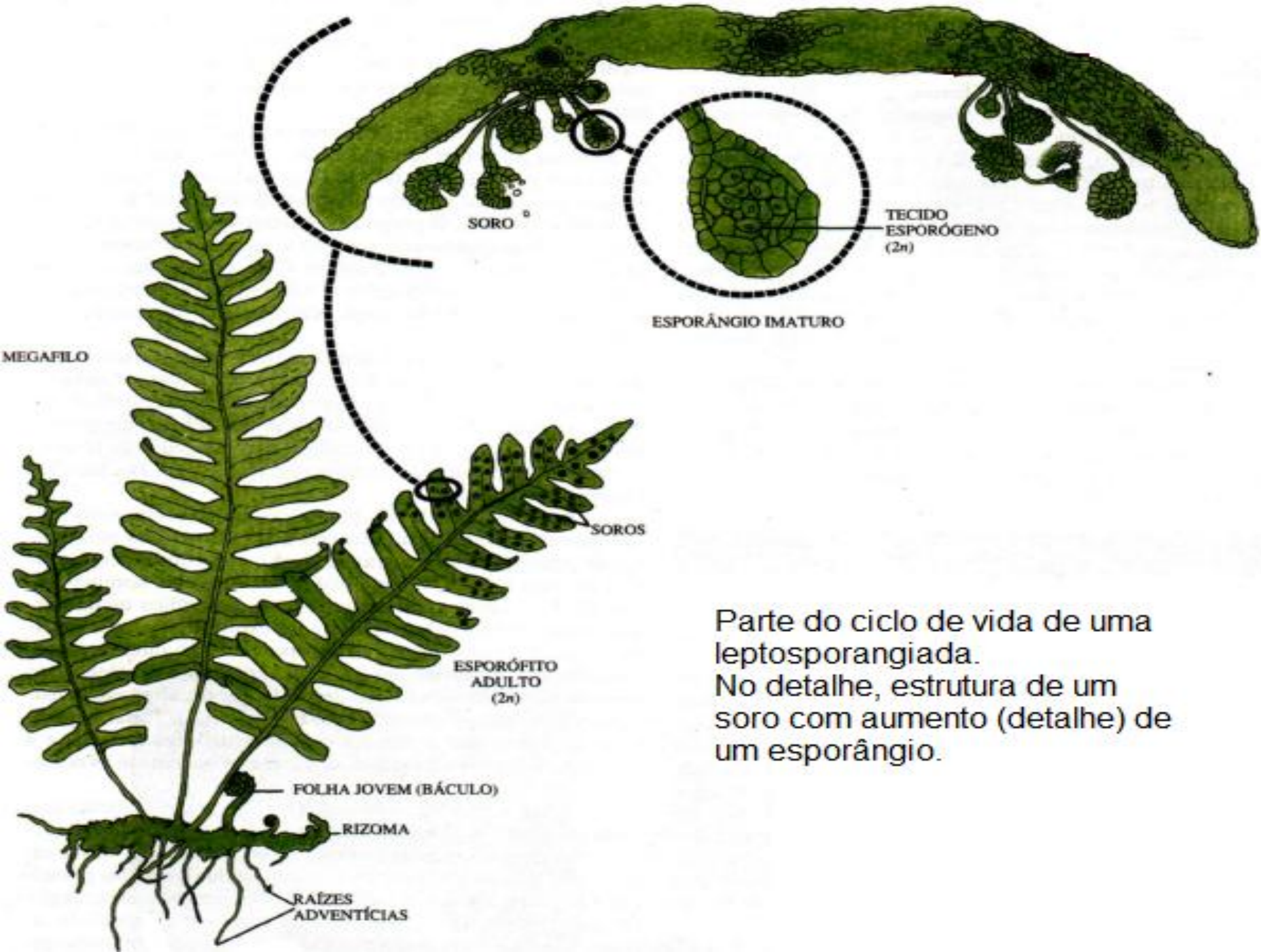


ESPORÂNGIOS

INDÚSIO

200  $\mu$ m





Parte do ciclo de vida de uma leptosporangiada. No detalhe, estrutura de um soro com aumento (detalhe) de um esporângio.



## 3b. Pteridophyta Filicales (cont.)

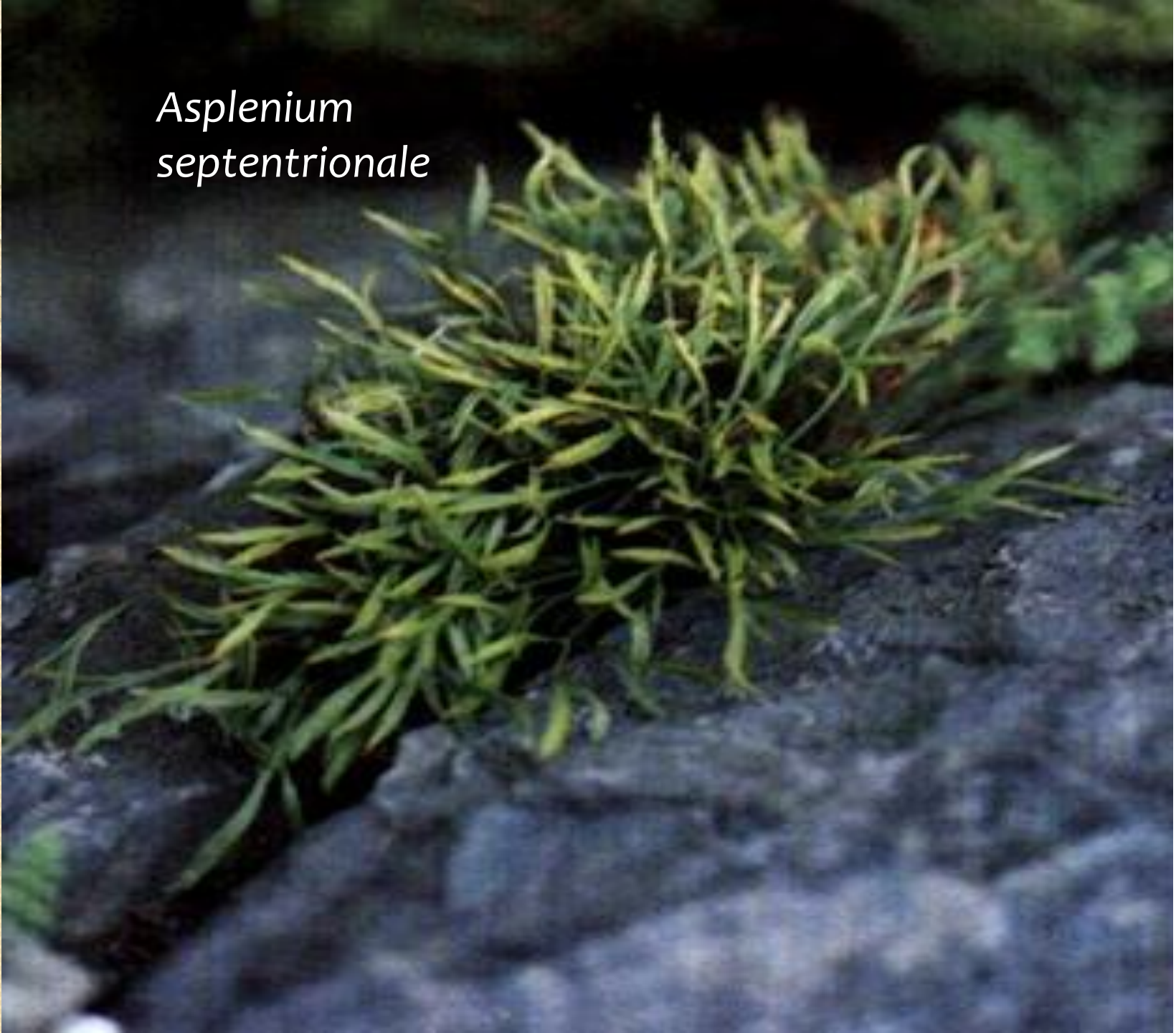
10. Também denominadas samambaias verdadeiras ou filicíneas
11. Plantas comuns em floriculturas (avencas, samambaias-de-metro, samambaias-havaianas, renda-portuguesa, chifre-de-veado etc.)
12. No Brasil e nas regiões neotropicais, as filicíneas podem ser as plantas criptogâmicas mais comuns em determinados ambientes (interior da mata, barrancos etc.)




*Cyathea* sp

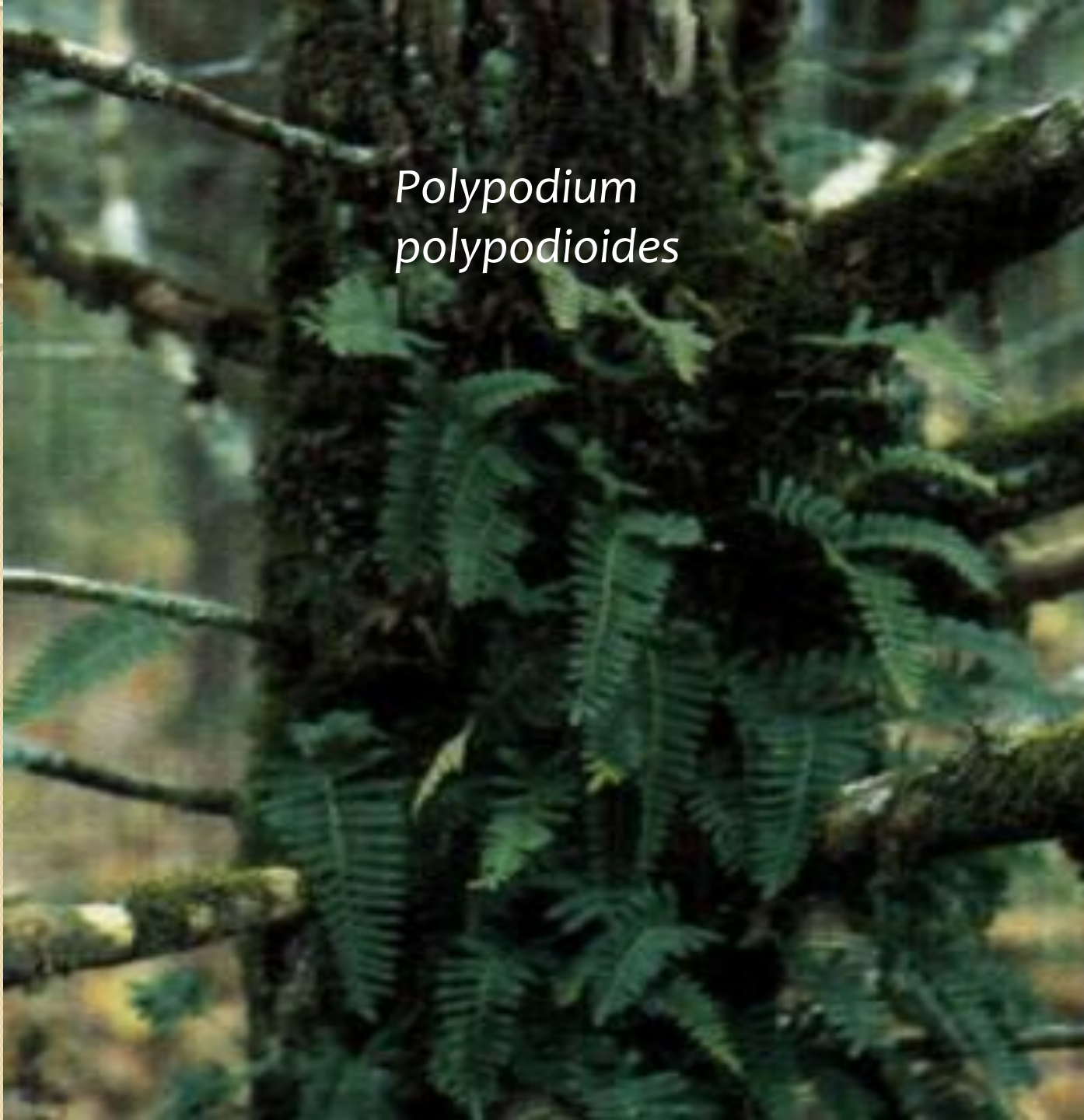


*Asplenium  
septentrionale*





*Polypodium  
polypodioides*







Báculos de  
*Matteuccia* sp

# Fontes consultadas

JOLY, A. B. **Botânica**: Introdução à Taxonomia Vegetal. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1977.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E.  
**Biologia Vegetal**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2006.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal**: um enfoque filogenético. 3.ed. São Paulo: Artmed, 2009.



# Atividades

1. Pesquise a diferença entre plantas **isosporadas** e **heterosporadas**. Consulte o link:  
<http://www.criptogamas.ib.ufu.br/node/554>
2. Pesquise sobre as **progimnospermas** ou **pteridospermas** (Progymnospermophyta). Consulte o link:  
<http://www.criptogamas.ib.ufu.br/node/583>
3. Observe o diagrama do próximo slide. Anote as diferenças entre o que é apresentado nele e o que foi comentado nesta aula. Utilize referências bibliográficas confiáveis para fazer a análise.

Reino METAPHYTA (PLANTAE)

Divisão PTERIDOPHYTA

Classes

†Cladoxylopsida

Psilotopsida

Equisetopsida

Marattiopsida

Polypodiopsida



Somente fósseis,  
ancestrais de  
fetos e cavalinhas;  
taxonomia incerta



Grupo-irmão de  
Marattiaceae e  
Equisetaceae;  
*Psilotum* e  
*Ophioglossum*;  
taxonomia  
definida  
recentemente por  
estudos  
sistemático-  
moleculares



Somente um  
gênero  
(*Equisetum*) e 16  
espécies;  
cosmopolita  
(exceto Austrália  
e Antártida)



Somente 4  
gêneros;  
muitos taxa  
extintos;  
encontradas  
em regiões  
temperadas



Maior clado; 8  
ordens;  
taxonomia  
revista por  
estudos  
sistemáticos  
moleculares;  
aprox. 1/3  
epífitas



# Atividades

4. Explique a afirmação: “Com rigor e biologicamente falando, não existe o termo ‘pteridófito’, uma vez que o grupo não é monofilético”.
5. Pesquise o significado dos termos: **trofofilo**, **megafilo**, **esporofilo** e **ânulo**.
6. Pesquise características, imagens e taxonomia dos gêneros *Lycopodium*, *Selaginella*, *Isoetes*, *Huperzia*, *Marsilea* e *Salvinia*.
7. Observe o mapa conceitual do slide a seguir, feito pelo aluno de LCB Perceu Pezzotta-Sobrinho. Você nota erros conceituais? O mapa conceitual é adequado? Explique suas respostas.

Reino:  
Plantae

Divisão:

Bryophyta sensu lato

Pteridophyta

- Marchantophyta
- Anthocerotophyta
- Bryophyta sensu stricto

- Psilotopsida
- Equisetopsida
- Marattiopsida
- Pteridopsida

Classes

Não possui

Vasos  
condutores

Possui

Gametófito

Fase  
dominante

Esporófito

Possuem  
rizoide,  
cauloide e  
filoide

Estrutura

Possuem  
raiz, caule e  
folhas  
verdadeiras

SEMELHANÇAS:

- > Hermafroditas
- > Criptogâmicas
- > Habitam ambientes úmidos e sombreados
- > A água é essencial para a fecundação
- > A meiose é intermediária e possui alternância de gerações