

# PLANTAS VASCULARES SEM SEMENTE

## 1. PTERIDÓFITAS

As pteridófitas também são plantas criptógamas, porém compreendem características particulares que as diferenciam das briófitas, como a presença de tecidos vasculares com células lignificadas e alternância de gerações, em que o esporófito representa a fase dominante do ciclo de vida e o gametófito é reduzido, com permanência efêmera no ambiente. Filogeneticamente, esses caracteres se mostraram importantes na diferenciação desses dois grupos, como pode ser visto na Figura 1. As pteridófitas constituem um grupo heterogêneo de vegetais criptogâmicos vasculares de considerável importância, com representantes de portes variados, desde herbáceos até arborescentes acima de 20m de altura, podendo ser terrestres, epífitas, hemiepífitas, rupícolas, aquáticas e de variação morfológica acentuada. Foram descritas cerca de 12 mil espécies de plantas pteridófitas no mundo. Dessas, 3.300 ocorrem nas Américas, com cerca de 30% 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.

Da mesma forma que as briófitas, as pteridófitas não produzem flores nem sementes, e toda a sua reprodução está relacionada à produção de esporos, que se agrupam em estruturas especiais, bem como de gametas, protegidos por anterídios e arquegônios característicos. Os vegetais que pertencem a esse grupo também são dependentes de água para sua reprodução e, na maioria das vezes, ocorrem em ambientes úmidos e sombreados, mas isso não significa que não possam ser encontrados em regiões mais quentes, como o semiárido nordestino. Na caatinga, por

exemplo, ocorre muito frequentemente a espécie *Selaginella convoluta*, conhecida popularmente como Jericó.

A origem dessas plantas tem sido muito discutida, mas o certo é que o aparecimento de um sistema condutor eficiente possibilitou a colonização do ambiente terrestre de forma mais ampla, uma vez que o problema da distribuição de água e alimento nessas plantas estava solucionado. Além disso, a lignina, molécula que confere rigidez aos tecidos das pteridófitas, só é menos abundante do que a celulose em suas células. A estrutura da molécula de lignina ainda não é completamente conhecida, mas sua presença é fundamental para a rigidez das células e tecidos e para a resistência a estresses bióticos e abióticos, possibilitando às pteridófitas crescerem um pouco mais, sem tombar, pois a lignina acaba por garantir sua sustentação.

Além da capacidade de atingir maior porte em relação às briófitas, as pteridófitas foram capazes de produzir esporófitos ramificados e, dessa forma, conseguiram ampliar o número de esporos viáveis para a dispersão dessas plantas, o que justifica sua maior representatividade no meio ambiente.

Durante muito tempo, as criptógamas vasculares foram consideradas por diversos autores como pertencentes a uma única divisão (Pteridophyta). Mas, devido à diversidade de características morfológicas, anatômicas e reprodutivas existentes entre as plantas anteriormente identificadas como pteridófitas, atualmente estas se encontram divididas em três filos extintos (Rhyniophyta, Zosterophyllophyta e Trimerophyta) e dois atuais (Lycopodiophyta e Pterophyta).

Sendo assim, você vai conhecer melhor a estrutura das pteridófitas.

## 1.1. ESTRUTURA BÁSICA

As pteridófitas ancestrais eram muito diferentes das atuais. Ao longo do processo evolutivo, diversas adaptações foram surgindo, e as plantas finalmente assumiram a organização corporal observada entre as espécies vegetais vasculares, que têm raízes, caules e folhas, com órgãos distintos e funções específicas. Nos vegetais vasculares, as raízes são responsáveis pela fixação e pela absorção de nutrientes, e

formam o sistema radicular. Caule, ramos e folhas compreendem o sistema caulinar, cujos padrões de ramificação intensificam a captação da energia luminosa pelas plantas.

As pteridófitas são constituídas morfológicamente por raízes adventícias e caule do tipo rizoma (Figura 1), normalmente prostrado, subterrâneo, mas podem ocorrer plantas com rizomas de formas diversas e mais eretos, não totalmente subterrâneos, ou com caule aéreo característico. As folhas jovens das pteridófitas formam os báculos (estruturas semelhantes a cajados, bastões de extremidade recurvada). Quando se desenvolvem, as folhas jovens crescem e se desenrolam. Na face inferior, as folhas maduras apresentam estruturas formadoras de esporos, os quais ficam reunidos, formando os soros (Figura 1).

A partir desses grupos, os vegetais apresentam vasos condutores de seiva: xilema e floema (Figura 1). O xilema transporta basicamente água e sais minerais da raiz para as folhas, para que possam ser utilizadas na fotossíntese. O floema transporta água e substâncias orgânicas das folhas até a raiz, ou seja, o produto resultante da fotossíntese.

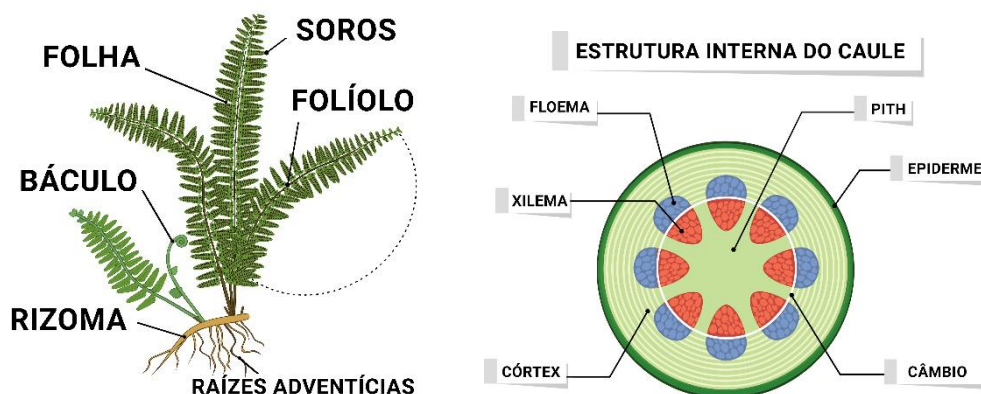


Figura 1 – Estrutura básica de uma pteridófita (samambaia).

## 1.2. REPRODUÇÃO

A parte reprodutiva do esporófito, ou planta verde, ocorre em forma de soros (Figura 1), os quais são conjuntos de esporângios localizados nas folhas ou em folhas modificadas. Nos vários grupos de pteridófitas, essas estruturas recebem nomes particulares, como: espigas, espiguetas, estróbilos ou esporocarpos. Essas estruturas, que durante a maturidade da planta abrigam quantidade variável de esporângios, produzem esporos por meio de divisão reducional (meiose), que, após sua liberação, são

levados para dispersão, normalmente realizada pelo vento. A morfologia dos esporângios e dos esporos, que podem ter ornamentações variáveis, é usada como caráter taxonômico na identificação das espécies. O esporângio apresenta uma maior variedade entre os grupos. Os esporos mais comuns são de forma monolete e trilete, assim denominados de acordo com a presença e/ou o tipo de abertura que o esporo apresenta. Esporos do tipo monolete apresentam uma abertura alongada, enquanto os do tipo trilete apresentam três aberturas (trirradiados) (Figura 2).

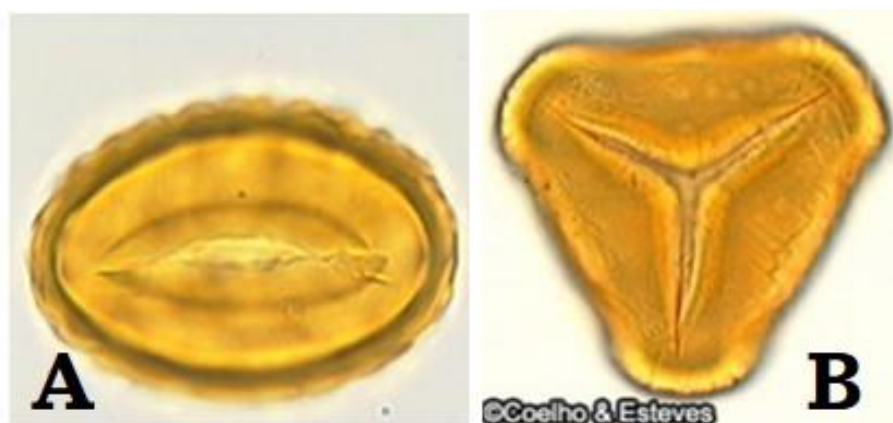


Figura 2 – Tipos de esporos: **A)** monolete. **B)** trilete.

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

Nas pteridófitas, a fase dominante e perene é o esporófito (diploide), enquanto o gametófito (haploide) 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 das 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. Contrariamente, as heterosporadas produzem esporângios caracteristicamente diferenciados, microesporângios e megasporângios, que produzirão, respectivamente, micrósporos e megásporos, os quais, após dispersão e germinação, originam microgametófito e megagametófito sexualmente diferenciados, o primeiro desenvolvendo anterídios e o segundo, arquegônios (gametófitos de sexos separados ou gametófitos unissexuados). A maioria das pteridófitas é homosporada, incluindo as samambaias em geral (Pterophyta) e as das divisões Psilotophyta (Psilotaceae), Sphenophyta (Equisetaceae), Lycophyta (Lycopodiaceae). Entre as heterosporadas, Lycophyta (Selaginellaceae e Isoetaceae, conhecidas popularmente como selaginela e musgo-renda) e as famílias de plantas aquáticas da divisão Pterophyta (Marsileaceae, conhecidas popularmente como família de água-trevo; e Salviniaceae, conhecidas popularmente como samambaias aquáticas).

### 1.3.CICLO DE VIDA

No ciclo reprodutivo das pteridófitas, os esporângios localizados na face inferior das folhas, organizados em soros, rompem-se e liberam esporos que germinam uma estrutura verde e delicada, chamada protalo. O protalo produz anterídios e arquegônios, sempre em momentos diferentes, os quais produzirão anterozoides e oosferas. Os anterozoides produzidos por um protalo nadam até a oosfera de outro e promovem a fecundação. O zigoto formado sofre, então, sucessivas mitoses e se transforma em um esporófito dependente nutricionalmente do gametófito feminino. Uma vez desenvolvidas as raízes, o caule e as folhas, o protalo se desintegra e o esporófito passa a viver de forma independente. O esporófito maduro é formado por um rizoma, associado a raízes e a frondes, e tem báculos. Em determinado momento, o tecido esporógeno, localizado na face inferior das folhas, sofre meiose e produz esporos haploides, prontos para germinar novos protalos viáveis (Figura 3).

## CICLO DE VIDA DAS SAMAMBAIAS

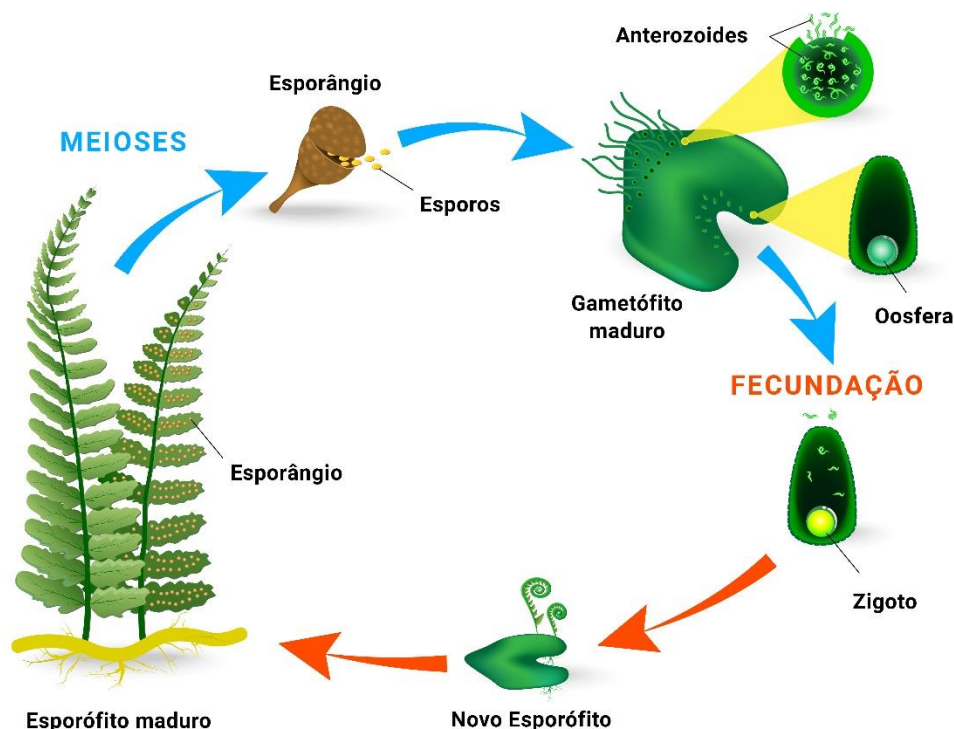


Figura 3 – Representação do ciclo reprodutivo de uma pteridófito (ex.: samambaia).

### 1.4.FILOS EXTINTOS

#### Filo Rhyniophyta

Esse grupo compreende as primeiras plantas vasculares conhecidas, datadas do período Siluriano, que se extinguiram no Devoniano. O registro fóssil revela que essas plantas eram homosporadas, organizadas em eixos dicotômicos, não diferenciados em raízes, caules ou folhas, e que sustentavam esporângios terminais. As Rhyniophyta incluem três gêneros: *Huvenia*, *Rhynia* e *Stockmansella*. Como exemplo, pode ser citado o gênero *Rhynia* (Figura 4), que provavelmente habitou ambientes brejosos e que era organizado em uma porção aérea ligada a um rizoma subterrâneo com rizoides.

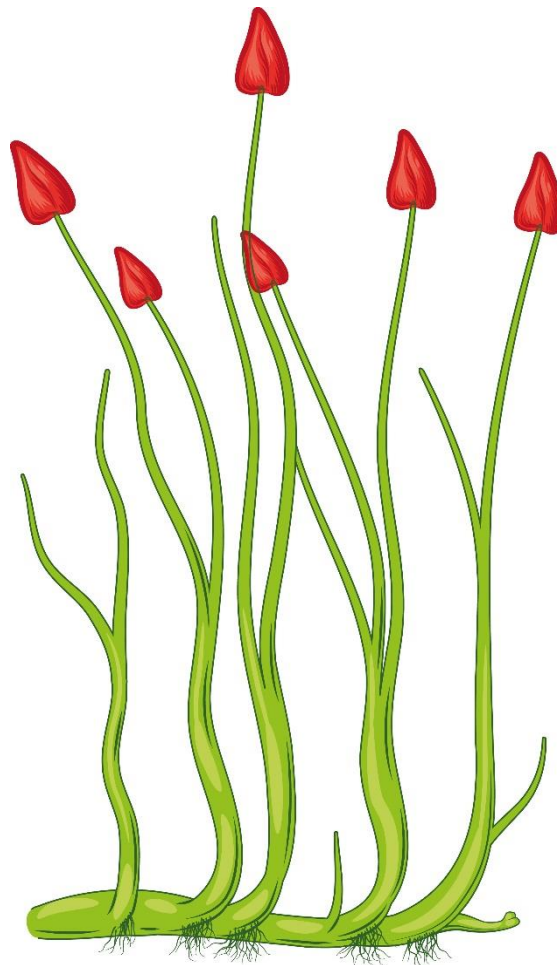
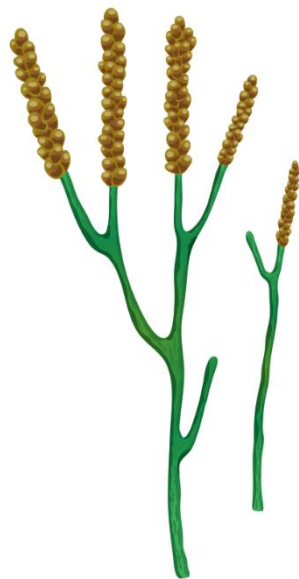


Figura 4 – Planta extinta do Gênero *Rhynia*.

### Filo Zosterophyllophyta

Essas plantas habitaram a Terra durante o período Devoniano e, assim como as plantas apresentadas anteriormente, não tinham folhas. Seus caules aéreos eram ramificados dicotomicamente, com cutícula em toda sua extensão e estômatos na porção superior. Essas plantas provavelmente habitavam ambientes lamosos e apresentavam ramos que se comportavam como raízes que cresciam para o interior do solo. Os esporângios, por sua vez, eram produzidos em ramos laterais, que produziam apenas um tipo de esporo. Como exemplo da descrição, tem-se o Gênero *Zosterophyllum* (Figura 5).





## Zosterophyllum

Figura 5 – Planta extinta do Gênero Zosterophyllum.

### Filo Trimerophyta

As plantas incluídas nesse filo eram as maiores e mais complexas do Devoniano e, embora mais organizadas estruturalmente, ainda não apresentavam folhas. Seu padrão de ramificação era mais elaborado, já que um ramo principal se subdividia em ramos laterais que, por sua vez, também se ramificavam. Essas plantas se encontravam organizadas em ramos vegetativos em meio a ramos portadores de esporângios alongados. O sistema vascular era mais desenvolvido que o presente nas demais plantas existentes e, dessa forma, podiam assumir maiores dimensões.

## 1.5.FILOS ATUAIS

### Filo Lycopodiophyta

As plantas conhecidas como lycopódíneas ou licófitas têm, como características principais, esporângios agrupados em estruturas denominadas estróbilos, que podem



ser homosporadas ou heterosporadas; produzem gametófito cilíndrico clorofilado, e suas folhas são micrófilos dispostos espiraladamente ao redor do caule. O filo inclui três ordens: Lycopodiales, Sellaginetales e Isoetales, divididos em diversos gêneros, os quais são amplamente distribuídos em ambientes temperados e tropicais. São conhecidos popularmente como pé-de-lobo, musgo terrestre, musgo renda, musgo tapete (Figura 6).



Figura 6 – Planta do Filo Lycopodiophyta.

### Filo Pteridophyta

Durante muito tempo, o Filo Pteridophyta foi reconhecido como o grupo das samambaias verdadeiras, mas estudos moleculares recentes demonstraram que outras plantas estão relacionadas evolutivamente às samambaias e, portanto, foram inseridas dentro desse filo.

A Divisão Pteridophyta compreende as ordens Ophioglossales, Marattiales, Filicales, Marsileales e Salviniaceae, conhecidas como samambaias, por apresentarem megafilas frondosas e, muitas vezes, pinadas que se abrem a partir de um báculo. Além das samambaias, o filo engloba as ordens Psilotales (“samambaias simplificadas”) e Equisetales (cavalinhas). Todas as samambaias têm megafilas, enquanto as Psilotales têm microfilas (Figuras 7-10).

Dentre as ordens do filo, apenas as Marsileales e Salviniiales são aquáticas e heterosporadas, sendo todas as demais homosporadas.



Figura 7 – Samambaia (*Pteridophyta* sp.).



Figura 8 – Trevo-de-quatro-folhas (*Marsileales* sp.).



Figura 9 – *Psilotum* sp.



Figura 10 – Cavalinhas (*Esquisetum* sp.).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA FILHO, E. C. **Introdução à Biologia Vegetal**. 1. ed. São Paulo: EDUSP, 1996. v. 1.000. 224 p.

OLIVEIRA FILHO, E. C. **Introdução à Biologia Vegetal**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2003. v. 1.000. 267 p.

LOPES, S. G. B. C.; CHOW, F. Tópico 1. **Panorama histórico da classificação dos seres vivos e os grandes grupos dentro da proposta atual de classificação**. 2012. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional – Material didático.)

MEDEIROS, J. B. L. P.; MENDES, R. M. S.; LUCENA, E. M. P.; CHAVES, B. E. **Morfologia e taxonomia de criptógamas**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015. 163 p.

WINDISCH, P. G. 1990. **Pteridófitas da região Norte-Occidental do Estado de São Paulo: Guia para estudo e excursão**. São José do Rio Preto: UNESP, 108 p.