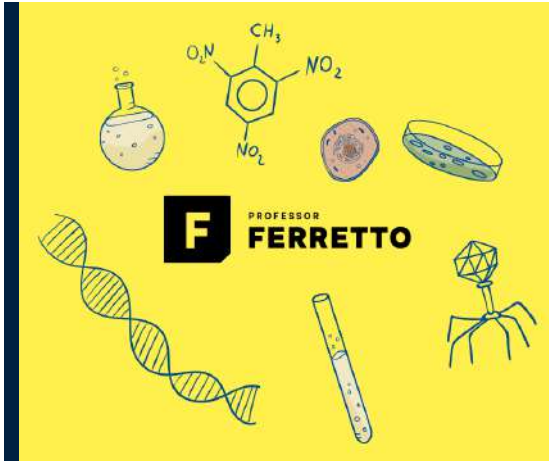


# Biologia

PROFESSOR FLÁVIO LANDIM



## ASSUNTOS DA AULA.

Clique no assunto desejado e seja direcionado para o tema.

- [Disposição dos tecidos nas folhas](#)
- [Classificação quanto à posição dos estômatos](#)
- [Tipos de folhas](#)

## FOLHA

Folhas são **órgãos vegetativos (não reprodutivos)** com função primordial de realizar a **fotossíntese**, sendo sempre **clorofiladas**. A folha é uma **modificação de um ramo**, produzido a partir de **gemas laterais**. De modo geral, folhas possuem **superfície ampla** para **aumentar a superfície de captação de luz para a fotossíntese**, e **espessura reduzida** para **melhorar a difusão de gases** relacionados à fotossíntese e à respiração celular.

## DISPOSIÇÃO DOS TECIDOS NAS FOLHAS

A forma e a anatomia das folhas das plantas estão relacionadas às duas funções básicas que elas exercem: **fotossíntese** e **respiração**.

A **lâmina** ou **limbo** das folhas forma uma superfície ampla, que favorece a absorção de luz para a realização da fotossíntese. Além de ampla, a superfície é delgada, de modo que mesmo suas células mais internas não ficam muito distantes da superfície. Essas características facilitam as trocas gasosas entre a folha e o meio externo.

Assim como a raiz e o caule a folha também apresenta tecidos de revestimento, tecidos fundamentais e vasculares. Não ocorre estrutura secundária em folhas, que não crescem em espessura. Assim, não encontramos nelas tecidos meristemáticos como câmbios e felogênio.

O revestimento da folha é feito pela **epiderme**. Na face superior da folha, mais exposta ao sol e com temperaturas mais elevadas, ocorre uma cutícula bem desenvolvida, o que a torna bem lisa e brilhante. Na face inferior da folha, sombreada, a **cutícula** é pouco desenvolvida.

Normalmente na face inferior da epiderme, diferenciam-se os **estômatos**, estruturas que participam da transpiração e das trocas gasosas entre os meios externo e interno da folha. Dependendo do ambiente onde a planta vive, os estômatos podem ocorrer na epiderme superior e inferior do limbo, ou em apenas uma delas. Em ambientes com pouca umidade e muita luminosidade, eles são mais frequentes na face inferior das folhas, sendo raros ou ausentes na

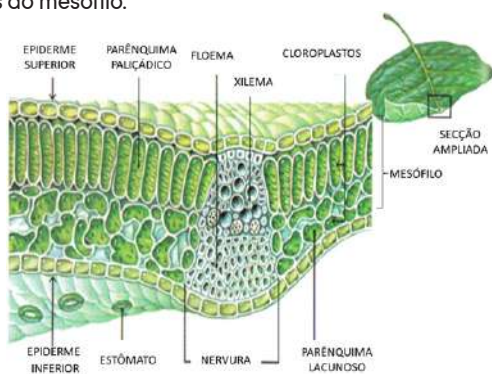
face superior, onde a perda de água é maior. Os estômatos restritos a parte superior encontram-se em folhas flutuantes de plantas aquáticas. Neste caso, se estivessem na face inferior, seriam obstruídos pela água, deixando de exercer seu papel nas trocas gasosas e na transpiração.

Entre as epidermes superior (dorsal) e inferior (ventral) das folhas existe o **mesófilo**, formado pelos parênquimas clorofilianos, chamados de **paliçádico e lacunoso ou esponjoso**, onde também pode haver cristólitos, drusas e ráfides, que são cristais de cálcio acumulados em certas células.

O parênquima paliçádico se caracteriza por apresentar células **justapostas, cilíndricas, dispostas perpendicularmente à epiderme e ricas em cloroplastos**. É o principal tecido com função fotossintética. A disposição das células no parênquima paliçádico, perpendiculares à epiderme, reduz a superfície de exposição direta à luz, o que **protege a clorofila**, uma vez que **luz em excesso a destrói**.

O **parênquima lacunoso ou esponjoso** se caracteriza por possuir **células arredondadas, com muitos espaços entre elas, chamados de lacunas**. A quantidade de cloroplastos é menor que no parênquima paliçádico, mas também realiza a fotossíntese. Suas **células dispostas aleatoriamente** são mais adequadas para captar luz difusa, como a que reflete a partir do solo. Sua função principal, no entanto, é permitir as **trocas gasosas** no interior da planta, por isso, é também considerado como um tipo de parênquima aerífero.

Imersas no mesófilo, encontram-se também as **nervuras**, que correspondem aos feixes vasculares condutores de seiva, associados ou não a elementos de sustentação. Em cada feixe vascular, temos o xilema voltado para a epiderme superior e o floema, para a inferior. O xilema conduz a água absorvida pelas raízes para as células da folha. Essa água será utilizada na fotossíntese, e seu excesso será eliminado pela transpiração. O floema transporta o alimento sintetizado nas folhas para as outras regiões da planta. Além da função de condução, os feixes vasculares dão suporte mecânico aos tecidos do mesófilo.

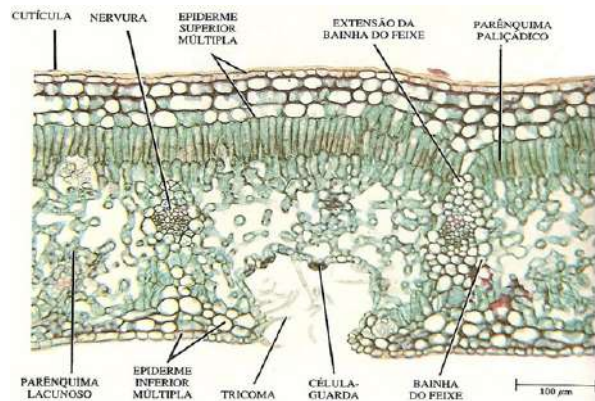


Esquema de folha em corte tridimensional.

## FOLHA CORIÁCEA EM XERÓFITAS

Certas plantas que vivem em **climas áridos** apresentam **folhas coriáceas**, ou seja, mais espessas, com **cutícula espessa e epiderme multiestratificada para reduzir as perdas de água por evaporação e duas ou três fileiras de células no parênquima paliçádico de suas folhas** para proteção contra **excessos de luz**.

Ainda como adaptação a condições adversas de temperatura e umidade, nessas folhas costuma haver **amplas criptas estomáticas** (reentrâncias) na epiderme inferior, onde se abrem vários estômatos. Frequentemente, observam-se numerosos **tricomas (pelos)** retentores de ar junto às criptas, constituindo um sistema de isolamento térmico que reduz a perda de água. Neste caso, não existem estômatos na epiderme superior.



Folha de xerófita ao microscópio óptico.

## FOLHAS DORSIVENTRAIS X FOLHAS ISOBILATERAIS

A disposição dos clorênquimas nas folhas depende do ambiente onde a planta vive.

Em locais com **umidade moderada e grande luminosidade**, o **parênquima paliçádico** se encontra na **face superior** da folha, enquanto o **parênquima esponjoso** se encontra na face inferior. Nesse caso, trata-se de folhas com **estrutura dorsiventral ou assimétrica**. A maioria das **dicotiledôneas** possui folhas com esse padrão.

Já em **ambientes secos**, o **parênquima paliçádico** ocorre em **ambas as faces do limbo**, e o **parênquima esponjoso** encontra-se no **centro**, caso de folhas com estrutura **isobilateral ou simétrica**. O parênquima paliçádico nas faces dorsal e ventral possibilita uma maior proteção da clorofila contra o excesso de luminosidade. A maioria das **monocotiledôneas**, em especial as gramíneas, possui folhas com esse padrão.

## CLASSIFICAÇÃO QUANTO À POSIÇÃO DOS ESTÔMATOS

---

### Folhas Hipostomáticas

A maioria das folhas é **hipostomática** (*hipo* = abaixo), apresentando estômatos somente na região ventral (inferior) da folha. Como essa região é sombreada, a temperatura é mais amena e isso impede uma excessiva perda de água por transpiração.

### Folhas Anfistomáticas

A folha **anfistomática** (*anfi* = dois) apresenta estômatos em ambas as faces, ocorrendo em plantas de ambientes bastante úmidos, como as florestas tropicais. Com estômatos nas suas duas faces, as folhas podem otimizar a captação de gás carbônico para a fotossíntese, mesmo havendo grande perda de água, a qual é facilmente repostas nesses ambientes úmidos.

### Folhas Epistomáticas

A folha **epistomática** (*epi* = acima) apresenta estômatos somente na região dorsal (superior) da folha, ocorrendo em plantas aquáticas localizadas na superfície da água, onde a face superior está em contato com o ar e os estômatos captam gás carbônico para a fotossíntese, e a face inferior está em contato com a água, com poucos gases dissolvidos, não havendo necessidade de estômatos para a captação de gases.

Folhas submersas frequentemente não possuem estômatos, realizando suas trocas gasosas por difusão com a água.

## TIPOS DE FOLHAS

---

Morfologicamente, a folha é constituída dos seguintes elementos:

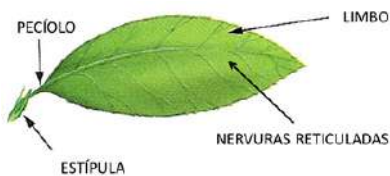
- **Lâmina ou limbo:** porção laminar onde são encontrados os tecidos assimiladores revestidos por uma epiderme, e onde geralmente o pecíolo se ramifica formando as nervuras.
- **Pecíolo:** É a parte da folha em forma de uma pequena haste que liga o limbo ao caule.
- **Bainha:** É a parte basal, localizada geralmente na base do pecíolo, que abraça total ou parcialmente o caule e que serve para fixar a folha.
- **Nervuras:** São estruturas constituídas por elementos de sustentação e condução, contendo o xilema e o floema da folha.
- **Estípulas:** Apêndices da bainha que algumas folhas têm em sua base, como ocorre na roseira. Em algumas plantas, como na ervilha, as folhas se modificam em gavinhas, e as estípulas passam a ter grande superfície, assumindo a função de fotossíntese.

Tome nota:

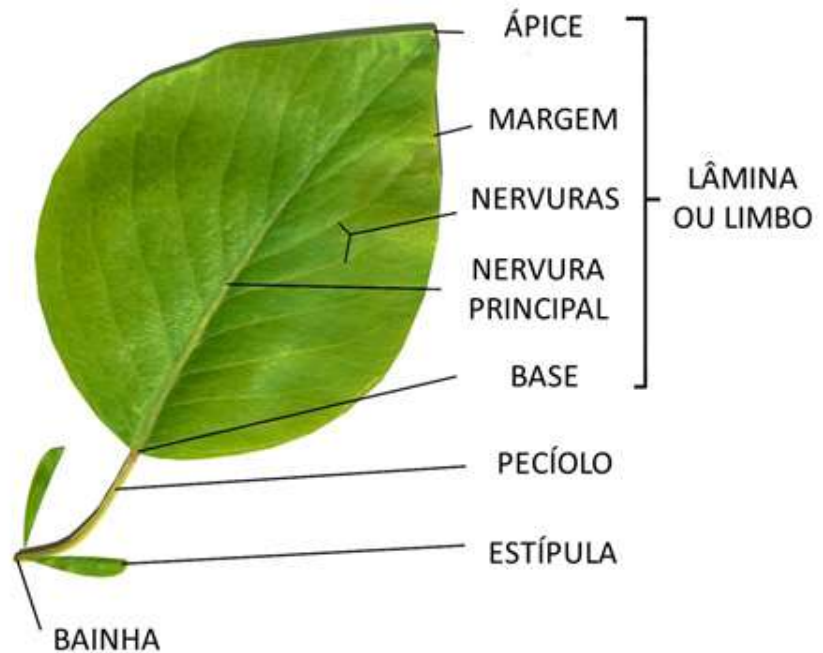
A folha que tem a organização descrita acima é denominada de folha completa.

## FOLHAS EM DICOTILEDÔNEAS

Em **plantas angiospermas dicotiledôneas** em geral, as folhas são pecioladas, com **pecíolo** desenvolvido, e **reticuli/peninérveas**, com nervuras ramificadas.



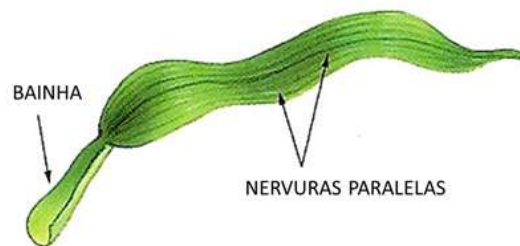
Folha peciolada e reticuli/peninérvea.



Componentes da folha.

## FOLHAS EM MONOCOTILEDÔNEAS

Em **plantas angiospermas monocotiledôneas** em geral, as folhas são **invaginantes**, sem pecíolo e com bainha bem desenvolvida, e **paralelinérveas**, com nervuras paralelas. Particularmente nas gramíneas, pode ocorrer ainda um apêndice membranoso que reforça a união entre limbo e a bainha, chamado de **lígula**.



Folha invaginante e paralelinérvea.

## FOLHAS INCOMPLETAS

Dá-se o nome de **folha incompleta** àquela em que falta algum dos elementos principais, no caso, **bainha**, **pecíolo** ou **limbo**. Assim, a folha invaginante, por não ter pecíolo, pode ser considerada uma folha incompleta. Como outros exemplos de folhas incompletas, temos **gavinhas e espinhos**, que não possuem limbo, e **folhas sésseis**.

A **folha séssil** é aquela onde não ocorre nem bainha nem pecíolo, e o limbo se insere diretamente no caule, como ocorre nas folhas de tabaco.



Planta de tabaco com folhas sésseis.

## FOLHAS SIMPLES X FOLHAS COMPOSTAS

As folhas podem ser classificadas em **simples** ou **compostas**.

Nas **folhas simples**, o limbo é indiviso, ou seja, não está dividido, sendo que esse tipo de folha ocorre na maioria das plantas da natureza.

Nas **folhas compostas**, o limbo é dividido em porções laminares, chamadas de **folíolos**, sendo que o pecíolo também é ramificado. A vantagem das folhas compostas é que os espaços entre os folíolos permitem a passagem de luz para as folhas mais abaixo, otimizando a fotossíntese.

As folhas compostas, de acordo com a organização dos folíolos, podem ser subdivididas em **imparipenadas**, com folíolos lado a lado em número ímpar, **paripenadas**, com folíolos

lado a lado em número par, e **palmadas**, com folíolos saindo de um ponto e se dividindo de modo radial, semelhante à distribuição dos dedos na palma da mão.



Folha composta imparipenada.



Folha composta paripenada.



Folha composta palmada.

## FILOTAXIA

**Filotaxia** é a disposição das folhas no caule. Quanto à filotaxia, as folhas podem ser **alternas**, na qual cada nó se fixa numa folha; **oposta**, quando em cada nó se fixam duas folhas, ou **verticilada**, quando no mesmo nó inserem-se 3 ou mais folhas.



Filotaxia oposta.

## MORFOSES FOLIARES

Muitas espécies de vegetais possuem folhas modificadas para a realização de funções especializadas ou para assegurar a sobrevivência em condições excepcionais recebendo denominações distintas. Espinhos e gavinhas podem ser consideradas morfoses caulinares ou morfoses foliares. Outros importantes exemplos de morfoses foliares são descritos a seguir.

### - Catáfilos

Os **catáfilos** são folhas modificadas para armazenar amido em caules subterrâneos do tipo bulbo, como já mencionado anteriormente para cebola e alho

### - Antófilos

Os **antófilos** (*anthós* = flor) são as folhas modificadas que constituem os verticilos florais da flor, ou seja, **pétalas, sépalas, estames e carpelos**.

### - Brácteas

As **brácteas** são folhas coloridas que se inserem na base das flores ou na periferia das inflorescências, fornecendo proteção e atração de agentes polinizadores, como ocorre em bougainville, que tem brácteas grandes e coloridas como principal componente de atração, uma vez que as flores são pequenas e de pétalas discretas.



FLORES

Brácteas em bougainville. Atente para o detalhe das flores pequenas e discretas.

### - Espata

A **espata** é uma grande folha branca ou colorida com inflorescências em espiga como copo-de-leite e antúrio.



Espata em copo-de-leite e antúrio, respectivamente.

### - Folhas de Plantas Carnívoras

As **folhas de plantas carnívoras** possuem diversas adaptações para a captura de insetos, os quais serão usados como fontes de certos nutrientes minerais pelas plantas carnívoras em questão.



Em *Dionaea* sp, as folhas se fecham ao contato do inseto, aprisionando o mesmo.



Em *Nepenthes* sp, as folhas formam uma espécie de vaso que acumula água da chuva; insetos que pousam na borda do vaso deslizam para dentro do vaso e caem na água, onde são aprisionados.



Em *Drosera* sp, as folhas apresentam pelos secretores de material açucarado e pegajoso; insetos que pousam na folha ficam presos no material pegajoso.

#### Observação:

Algumas folhas apresentam suas estípulas modificadas em estruturas denominadas **ócreas**, que se apresentam como dilatações no caule na base da folha, reforçando a conexão entre o caule e o pecíolo.

ÓCREA  
(DERIVADA  
DAS  
ESTÍPULAS)



Ócrea.

**Tome nota:**