

Biologia

Por dentro da botânica

Evolução das plantas Grupos vegetais Filogenia



Professor **Landim**



PROFESSOR
FERRETTO

Aula 02:

Botânica

Sumário

1. Introdução à Botânica	3
2. Termos usados em botânica	5
3. Evolução das plantas	8
4. Os grupos de vegetais	10
5. Gimnospermas x Angiospermas	12
6. Filogenia das plantas	15
Revisão final	16
Questões para fixar	18

1: Introdução à Botânica - características gerais das plantas

Vamos começar com a real, botânica não é exatamente a parte mais "divertida" da Biologia, no entanto, ela cai muito no ENEM e nos vestibulares.

Assim, bora virar esse jogo a nosso favor!

O que é Botânica?

Botânica é o estudo do Reino Plantae (também chamado de Vegetal ou Metáfita). Dessa forma, é basicamente o estudo das plantas.

1.1: As 7 características gerais do Reino *Plantae*

A respiração celular é a quebra (oxidação) de matéria orgânica, principalmente a glicose, com o objetivo de liberar energia (ATP) para a célula funcionar. A equação básica é essa:

1. Eucariontes: suas células possuem núcleo organizado.
2. Pluricelulares: como o nome indica, formadas por muitas células.
3. Possuem tecidos: isto é, células organizadas em tecidos (estruturas) especializados.
4. Autótrofas fotossintetizantes: produzem o próprio alimento via fotossíntese.
5. com Clorofilas A e B: sendo que em algas podem existir outros tipos de clorofila.
6. Material de reserva = amido / parede celular = celulose.
7. Sem células musculares e sem células nervosas → têm movimento, mas não locomoção, e reagem a estímulos sem ter sensibilidade (não interpretam o estímulo).

Macete de prova

Movimento ≠ Locomoção. Plantas se movem (ex.: abrir/fechar folhas, crescer em direção à luz), mas não saem do lugar A para o lugar B por força própria, porque não têm músculos.

Sem células nervosas = sem sensibilidade, por conseguinte, a planta reage ao estímulo, mas não "entende" o que está acontecendo nem escolhe a melhor resposta.

1.2: Crescimento indefinido: por que as plantas crescem a vida toda?

Aqui está um ponto clássico de comparação animal × planta. O quadro abaixo ilustra o porquê de haver essa diferença.

Conceito	Significado
Embrião maciço	Sem cavidade interna (diferente do embrião animal, a blástula, que é "oca", como uma bola de sinuca maciça vs. uma bola de ping-pong vazia)
Nutrição matrotrófica	"Matro" = mãe → o embrião depende da planta-mãe para se nutrir, mesmo que a planta faça fotossíntese
Apomorfia	Característica exclusiva de um grupo e presente em TODOS os membros desse grupo

⚠ Pegadinha clássica

Fotossíntese NÃO define planta → algas também fazem fotossíntese.

Parede celular de celulose NÃO define planta → algas também têm.

Embrião maciço de nutrição matrotrófica DEFINE planta → exclusivo e presente em TODAS as plantas (apomorfia).

🔑 E por que alga NÃO é planta?

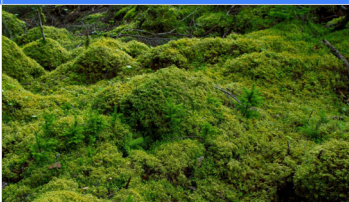
Algas não têm tecidos.

Algas não têm embrião (logo, não são embriófitas).

Conclusão: algas pertencem ao Reino Protista, mas têm parentesco evolutivo próximo das plantas, por isso aparecem sempre nas comparações.

1.4: Os 4 grandes grupos de plantas

Para que você fique craque, abaixo relacionamos os 4 grandes grupos de plantas:

Grupo	Exemplo popular	Observação
1. Briófitas		Formam "tapetes" em rochas e solo, em locais úmidos. São, portanto, plantas bem pequenas.
2. Pteridófitas		Presentes em praticamente toda casa de avó!
3. Gimnospermas		Como na clássica árvore de Natal.
4. Angiospermas		Maioria absoluta das plantas do planeta.

⚠ Pegadinha de prova: Flor e fruto são inseparáveis

- **REGRA:** toda planta que tem flor TEM fruto. Toda planta que tem fruto TEM flor.

Orquídea tem flor → logo, tem fruto (mesmo que não pareça uma fruta comestível).

Gramíneas (capim, grama de campo) são angiospermas: elas têm flor (geralmente discreta, sem pétalas coloridas) e fruto.

- O fruto das gramíneas se chama **GRÃO**. Repare na semelhança das palavras: gramínea → grão.

Exemplos comestíveis de grãos: milho, trigo, arroz (todos gramíneas e angiospermas).

2: Termos usados em botânica

A maior dificuldade da botânica é o "vocabulário esquisito".

Contudo, se você dominar esses pares de termos, a matéria fica muito mais tranquila.

Vamos, pois, organizar tudo em pares opostos para ficar mais fácil a memorização.

2.1: Avasculares (atraqueófitas) x Vasculares (traqueófitas)

	Avasculares / Atraqueófitas	Vasculares / Traqueófitas
Vasos condutores de seiva	Não possuem	Possuem (Xilema para transporte de seivas bruta inorgânica com água e sais e Floema para transporte de seiva elaborada orgânica com açúcares)
Distribuição de substâncias	Difusão célula a célula (ineficaz a longas distâncias)	Transporte eficiente, mesmo a longas distâncias
Tamanho	Limitado (plantas terrestres pequenas)	Podem ser pequenas ou gigantes
Quem são	Algas e Briófitas	Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas



Analogia:

subir de escada x elevador

Difusão célula a célula = subir de escada, degrau por degrau. Funciona bem em prédios pequenos (de poucos andares), mas é inviável em prédios grandes (tipo de 10, 20 ou mais andares).

Vasos condutores de seiva = elevador. Mesmo um prédio de 100 andares funciona bem.

É por isso que pteridófitas, gimnospermas e angiospermas (vasculares) podem atingir até 100 m de altura, enquanto briófitas (avasculars) ficam em torno de 20 cm no máximo.



Pegadinha: por que a alga pode ter até 100 metros mesmo sendo avascular?

Porque algas são aquáticas: o corpo inteiro fica mergulhado em água, então absorvem água por toda a extensão do corpo.

Além disso, têm poucas camadas celulares, distribuem a água "na espessura" (de célula vizinha para célula vizinha), e não "no comprimento". Por isso o comprimento não é um problema.

Já a briófitas terrestre absorve água basicamente pelo solo e precisa distribuir para o resto do corpo por difusão, por isso fica limitada a aproximadamente 20 cm de altura.

2.2: Xilema e Floema: os dois tipos de vasos condutores

O xilema, também é conhecido como lenho; ao passo que o floema pode ser chamado de líber, conforme se pode ver no quadro abaixo e suas respectivas funções.

Vaso	Outros nomes	O que transporta	Composição da seiva
Xilema	Lenho / vasos lenhosos	Seiva bruta	Inorgânica: água + sais minerais
Floema	Líber / vasos liberianos	Seiva elaborada	Orgânica: água + sais minerais + matéria orgânica (açúcares)

2.3: Talófitas x Cormófitas

Essa diferenciação é baseada na estrutura do corpo vegetal, conforme se vê a seguir:

	Talófitas	Cormófitas
Corpo	Talo (massa de células não diferenciada)	Cormo (raiz, caule e folha bem definidos)
Possuem vasos condutores?	Não	Sim (é pré-requisito para ter cormo)
Quem são	Algas e Briófitas	Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas

As estruturas "-oide" das Briófitas

- Briófitas têm tecidos (logo, são plantas de verdade), mas não têm órgãos.

Em vez de raiz → RIZOIDE (semelhante à raiz, mas sem vasos condutores)

Em vez de caule → CAULOIDE (semelhante ao caule, mas sem vasos condutores)

Em vez de folha → FILOIDE (semelhante à folha, mas sem vasos condutores)

- Resumo: Alga não tem tecido e não tem órgão. Briófita tem tecido, mas não tem órgão. Cormófitas têm tecido E órgão.**

2.4: Criptógamas x Fanerógamas

"Gama" remete a reprodução (pense em "gameta").

Já "Cripto" remete a escondido (como em "criptografia").

"Fanero" por sua vez refere-se a visível, evidente.

Tendo isso por base, fica mais fácil compreender a diferenciação entre as duas categorias.

	Criptógamas	Fanerógamas
Estruturas reprodutoras	Não evidentes (nada parecido com flor)	Evidentes: estróbilos (gimnospermas) ou flores (angiospermas)
Gameta masculino	Flagelado, precisa NADAR até o gameta feminino	Não flagelado, transportado pelo pólen (vento ou animais)

	Criptógamas	Fanerógamas
Dependência de água p/ reprodução	SIM, precisam de água para o gameta nadar	NÃO, pólen não depende de água
Onde podem viver	Apenas ambientes úmidos (ou com estação úmida)	Ambientes úmidos OU secos
Quem são	Algas, Briófitas e Pteridófitas	Gimnospermas e Angiospermas

💡 Observação importante

Algas são aquáticas, logo, para o gameta flagelado nadar na água não é problema algum.

Já as **briófitas** e **pteridófitas** são terrestres, mas continuam dependendo de ambientes úmidos (ou de uma estação úmida) para a reprodução acontecer.

2.5: Sifonógamas, Espermatófitas, Antófitas e Embriófitas

A diferenciação a seguir também está diretamente ligada à etimologia dos termos que lhe dão nome. Assim, fique esperto com o significado original desses termos.

Termo	Significado	Quem possui
Sifonógama	"Sifão" = tubo → possui tubo polínico, que conduz o gameta masculino não flagelado até o gameta feminino	Gimnospermas e Angiospermas
Espermatófito	"Esperma/sêmen" = semente → possui semente	Gimnospermas e Angiospermas
Fanerógama	Estruturas reprodutoras evidentes (estróbilo ou flor)	Gimnospermas e Angiospermas
Antófito	"Antho" = flor → possui flores verdadeiras	Somente Angiospermas
Embriófito	Possui embrião maciço de nutrição matrotrofica	Todas as plantas verdadeiras (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), NÃO inclui algas

🎯 MACETE DE OURO — sinônimos que caem em prova

- **Espermatófito = Sifonógama = Phanerógama → as TRÊS coisas descrevem exatamente Gimnospermas e Angiospermas.**

Se a questão usar qualquer um desses três termos, está falando do mesmo "clube": gimnospermas + angiospermas.

Gímno + esperma = "semente nua" (gimnosperma): tem semente, mas ela NÃO é protegida por fruto.

3: Evolução das plantas: da água para a terra

Agora que você já conhece o "vocabulário", vamos entender a lógica evolutiva.

Vamos ao porquê de as plantas terem saído da água e se adaptando ao ambiente terrestre.

3.1: Por que a vida sempre começa na água?

Todos os grupos de seres vivos surgiram na água e isso tem uma razão de ser.

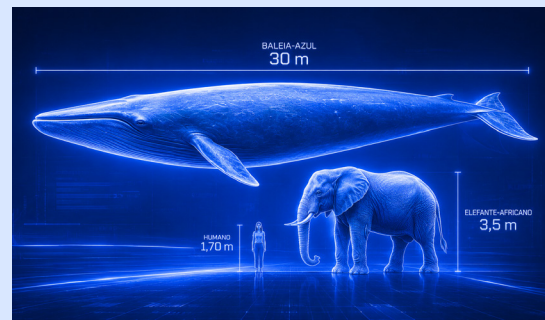
Veja, portanto, as vantagens do ambiente aquático:

- Muita água disponível → facilita obtenção de água (lembre-se: 75% a 85% da célula é água) e reduz risco de ressecção.
- Alto calor específico da água → temperatura estável (pouca variação térmica).
- Sustentação por empuxo → organismos aquáticos podem ser muito maiores que organismos terrestres.



Exemplo clássico:

Elefante x Baleia-azul



Maior mamífero terrestre: elefante (algumas toneladas).

Maior mamífero aquático: baleia-azul (algumas centenas de toneladas).

Por quê? Porque na água o empuxo sustenta o peso do corpo. Já fora da água, sem empuxo, o próprio peso esmaga o animal. É esse justamente o curioso fator que faz com que baleias encalhadas morram asfixiadas apesar de terem pulmões e respirarem ar. Isso porque o próprio peso do animal lhes comprime o pulmão, dificultando, por conseguinte, a respiração.

3.2: Então por que sair da água?

Apesar das vantagens, o ambiente aquático também tem seus problemas, especialmente para as plantas:

- Pouco O_2 e pouco CO_2 dissolvidos na água (são quase insolúveis), dificultando respiração e fotossíntese.
- Poucos sais minerais (nitratos, fosfatos, potássio) disponíveis em quantidade.
- Pouca luz em águas profundas, e na superfície, a concorrência por luz é enorme.

O ambiente terrestre, de se notar, resolve esses três problemas, uma vez que oferece muito O_2 e CO_2 na atmosfera, muitos sais (NPK) no solo e muito mais luz disponível.

3.3: Os novos desafios do ambiente terrestre e como as plantas resolveram cada um?

A tabela a seguir é a mais importante deste capítulo, pois conecta cada "problema" da vida em terra com a "solução evolutiva" das plantas. Vale, pois, investir um tempo para assimilá-la bem.

Problema do ambiente terrestre	Solução evolutiva da planta
Escassez de água	Raízes (estruturas para absorver água do solo)
Facilidade de ressecção (perda de água)	Estruturas impermeabilizantes: cutícula (folhas) e súber (caules velhos)
Reposição rápida da água perdida por evaporação	Vasos condutores de seiva (transporte rápido e eficiente)
Grande amplitude térmica (variação de temperatura)	Estômatos → realizam a transpiração (perda de água em forma de VAPOR) para regular a temperatura
Falta de sustentação por empuxo	Tecidos de sustentação: colênquima, esclerênquima e xilema (que também sustenta, além de conduzir seiva)
Escassez de água para o deslocamento do gameta masculino flagelado	Pólen + tubo polínico → transporte do gameta SEM necessidade de água

⚠ **Pegadinha: "transpiração" em planta ≠ "transpiração" em humano**

- Em nós, animais: transpiração = suor = perda de água LÍQUIDA.
- Em plantas: transpiração = perda de água em forma de VAPOR (pelos estômatos).

Em ambos os casos, a função é a mesma: eliminar calor e regular a temperatura corporal.

Resumo para revisão

Raiz → resolve a escassez de água.

Cutícula/súber → resolve a perda de água por ressecção.

Vasos condutores → resolvem a reposição rápida de água.

Estômatos/transpiração → resolvem a regulação térmica.

Colênquima, esclerênquima e xilema → resolvem a falta de empuxo (sustentação).

Pólen + tubo polínico → resolvem a dependência de água na reprodução.

4: Os grupos de vegetais: do mais simples ao mais complexo

Agora vamos percorrer, grupo por grupo, o caminho evolutivo das plantas.

Observe que a lógica é a seguinte: cada grupo "resolve" uma restrição que o grupo anterior não tinha superado.

4.1: Briófitas, "os anfíbios do reino vegetal": primeiras plantas terrestres, mas restritas a meios sombrios e úmidos

As briófitas (musgos) são as primeiras plantas terrestres e as primeiras embriófitas (primeiras com embrião maciço de nutrição matrotrofica).

- Avasculares: sem vasos condutores → com distribuição por difusão célula a célula → com pequeno porte (até 20 cm).
- Talófitas: corpo é um talo, mas já apresentam rizoide, caulóide e filoide.
- Sem estruturas impermeabilizantes desenvolvidas → com alto risco de dessecação → só vivem em ambientes SOMBRIOS.
- Criptógamas, com gameta masculino flagelado → dependem de água para reprodução → só vivem em ambientes ÚMIDOS.

Comparação clássica de prova: briófitas x anfíbios

Ambos são os PRIMEIROS representantes terrestres dos seus grupos (primeira planta terrestre / primeiro vertebrado terrestre). Ambos têm restrições parecidas: dependência de ambientes úmidos e sombrios.

Briófitas: sem estruturas impermeabilizantes → alto risco de dessecação.

Anfíbios: pele pouco queratinizada → também alto risco de dessecação.

Briófitas: gameta masculino flagelado → precisa de água para reprodução.

Anfíbios: fecundação externa, ovo sem casca impermeável, anamniotas (sem âmnio, cório e alantoide) e larva aquática (girino) → também dependem de água para reprodução.

4.2: Pteridófitas: primeiras plantas terrestres em meios ensolarados, mas restritas a meios úmidos

As pteridófitas (samambaias) são as primeiras plantas vasculares e as primeiras cormófitas (corpo = cormo, com raiz, caule e folha verdadeiros).

- Vasculares: possuem vasos condutores → com distribuição eficiente, mesmo a longas distâncias → podem ser de pequeno OU GRANDE porte (já existiram samambaias de até 50 m!).
- Possuem estruturas impermeabilizantes bem desenvolvidas → com baixo risco de dessecação → podem viver em ambientes SOMBRIOS OU ENSOLARADOS.
- Continuam sendo criptógamas, com gameta masculino flagelado → ainda dependem de água para reprodução → restritas a ambientes ÚMIDOS.

O que mudou em relação às briófitas?

- **Restrição SUPERADA:** ambientes sombrios → agora podem viver também em ambientes ensolarados.
- **Restrição que PERMANECE:** ainda precisam de ambientes úmidos (pois o gameta masculino continua flagelado).

4.3: Gimnospermas: o primeiro grupo SEM restrições, podendo viver em meios ensolarados e secos

As gimnospermas (pinheiros) têm várias características que as pteridófitas têm (vasculares, cormófitas, baixo risco de dessecação) e adicionam novidades no campo reprodutivo, conforme ilustramos:

- **Fanerógamas:** primeiras a apresentar estruturas reprodutoras evidentes: os estróbilos (a pinha do pinheiro).
- **Gameta masculino NÃO flagelado,** transportado pelo pólen através do vento → não dependem mais de água para reprodução.
- **Sifonógamas:** apresentam tubo polínico.
- **Espermatófitas:** apresentam semente, mas SEM fruto ("semente nua" = gimnosperma).



Por que as gimnospermas são "livres"?

Pela primeira vez, uma planta pode viver em ambientes sombrios OU ensolarados, ÚMIDOS OU SECOS. Isso só é possível porque a reprodução não depende mais de água (gameta não flagelado + pólen transportado pelo vento).

4.4: Angiospermas: o grupo dominante

As angiospermas são extremamente parecidas com as gimnospermas, porém apresentam DUAS diferenças cruciais:

	Gimnospermas	Angiospermas
Estrutura reprodutora	Estróbilos	Flor verdadeira
Fruto	Não possuem (semente "nua")	Possuem (semente protegida pelo fruto)
% das plantas atuais	Minoria	≈ 90% das plantas atuais
Surgimento	Mais antigas	Último grupo a surgir (mais recente)

⚠ PERGUNTA DE PROVA: por que as angiospermas são 90% das plantas atuais?

RESPOSTA ERRADA (cuidado!): vasos condutores, pólen ou semente → isso TAMBÉM existe em pteridófitas/gimnospermas, então NÃO explica a diferença.

RESPOSTA CORRETA: FLORES e FRUTOS, exclusivos das angiospermas. É isso que justifica a dominância evolutiva delas.

4.5: Linha do tempo das restrições: visão geral

Grupo	Ambiente quanto à luz	Ambiente quanto à umidade	Porte
Briófitas	Só sombrio	Só úmido	Pequeno
Pteridófitas	Sombrio ou ensolarado	Só úmido	Pequeno ou grande
Gimnospermas	Sombrio ou ensolarado	Úmido ou seco	Pequeno ou grande
Angiospermas	Sombrio ou ensolarado	Úmido ou seco	Pequeno ou grande

5: Gimnospermas x Angiospermas: polinização e dispersão

Aqui passaremos a entender, na prática, POR QUE as flores e os frutos são vantagens evolutivas tão grandes.

5.1: Polinização: "o barato que sai caro" x "a propaganda é a alma do negócio"

	Gimnospermas (estróbilo)	Angiospermas (flor)
Atrativos	Nenhum, estrutura sem cor, sem perfume, sem néctar	Pétalas coloridas, osmóforos (perfume) e nectários (produzem néctar)
Agente polinizador	Vento (polinização anemófila)	Animais (polinização zoófila)
Custo energético	Alto: precisa produzir MUITO pólen para compensar a imprevisibilidade do vento	Alto: exige investimentos na flor (atrativos), mas a polinização é muito mais eficiente
Eficiência	Baixa (vento é imprevisível)	Alta (animal visita várias flores em busca de néctar)

Analogia: "o barato que sai caro" (gimnosperma)

A gimnosperma "economiza" não produzindo atrativos (pétalas, perfume, néctar).

Mas, como o vento não garante que o pólen chegue ao destino certo, ela precisa produzir uma quantidade ENORME de pólen, funciona quase como apostar em loteria: "quanto mais números, maior a chance de acertar".

Resultado: alto gasto de energia + baixa eficiência.

Analogia: "a propaganda é a alma do negócio" (angiosperma)

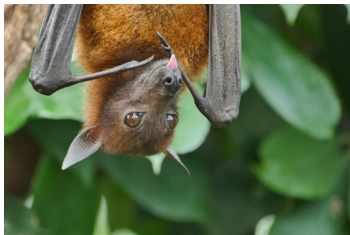
A flor funciona como uma vitrine: pétalas coloridas + perfume = "propaganda" de que ali tem comida (néctar).

O animal (ex.: abelha) vai até a flor atrás de néctar e, sem querer, leva pólen de uma flor para outra.

Como a flor libera pouco néctar por vez, o animal precisa visitar MUITAS flores (ex.: ~200 por dia) para se alimentar, garantindo a polinização entre todas elas, com alta eficiência.

Resultado: alta eficiência.

5.2: Tipos de polinização zoófila (por animais)

Tipo	Agente polinizador
Entomófila	Insetos (ex.: abelhas, borboletas)  
Ornitófila	Aves (ex.: beija-flor) 
Quiropterófila	Morcegos (a maioria se alimenta de néctar/ frutos, não de sangue) 
Malacófila	Moluscos (ex.: caracóis, processo bem lento!) 
Artificial	Realizada por humanos 

❄️ **Pegadinha: ambientes frios e a "trégua" gimnosperma x angiosperma**

Em ambientes quentes (com muitos animais), as angiospermas **SEMPRE** vencem. Isso acontece pelo fato de a polinização por animais ser mais eficiente do que pelo vento.

- **Em ambientes FRIOS, há poucos animais (estão "hibernando"/ inativos) → o vento volta a ser competitivo → gimnospermas e angiospermas competem "de igual para igual".**

Por isso pinheiros (gimnospermas, polinização anemófila) são tão associados a paisagens nevadas/frias: ali elas conseguem competir. Basta lembrar aquelas paisagem do Canadá, norte europeu e Rússia.

As angiospermas "preferem" ambientes quentes, onde têm certeza de vencer e deixam os ambientes frios mais "livres" para as gimnospermas.

5.3: Por que as angiospermas têm fruto? A função da dispersão

A vantagem mais óbvia do fruto é proteger a semente.

Existe, no entanto, uma vantagem ainda mais importante e curiosa: a dispersão da semente por meio de animais.

🍌 O exemplo da manga e da goiaba

- O "açúcar" do fruto não é "da planta" é um pagamento para quem dispersar a semente.

Se a semente cair ao lado da planta-mãe, a "planta-filha" vai competir com a mãe por luz, água e nutrientes, uma situação ruim para as duas.

Como a planta não tem "pernas", ela "aluga" as pernas de um animal. Oferece, portanto, o fruto saboroso em troca do "transporte" da semente para longe.

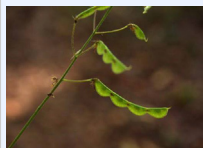
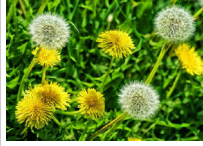
Manga: o caroço é grande, não é engolido, o animal come a polpa e descarta a semente longe da planta-mãe.

Goiaba: a semente é pequena e revestida por uma camada de celulose não digerível, passa intacta pelo sistema digestório e é liberada (já "adubada") longe da planta-mãe.

🐒 Conexão com conservação ambiental: o mico-leão-dourado

O mico-leão-dourado se alimenta de frutos e elimina as sementes intactas pelas fezes, dispersando-as pela Mata Atlântica.

- Por isso, proteger essa espécie = proteger a capacidade de renovação/regeneração da Mata Atlântica como um todo.

Estratégia	Significado	Exemplos
Zoocórica (por animais) com frutos carnosos	Animal come o fruto carnoso e descarta a semente	Manga, goiaba  
Zoocórica (por animais) com frutos secos aderentes	Frutos grudentos que aderem ao corpo/roupa do animal	Carrapicho, picão  
Anemocórica (pelo vento)	Dispersão pelo VENTO (não confundir com polinização pelo vento = anemofilia)	Algodão, dente-de-leão  
Hidrocórica (pela água)	Dispersão pela ÁGUA, via frutos flutuantes	Coco 

⚠️ Pegadinha: Anemofilia x Anemocoria

ANEMOFILIA = polinização pelo vento (transporte do PÓLEN).

ANEMOCORIA = dispersão pelo vento (transporte da SEMENTE/FRUTO).

São palavras parecidas, mas se referem a processos completamente diferentes, preste atenção em qual etapa do ciclo a questão está perguntando.

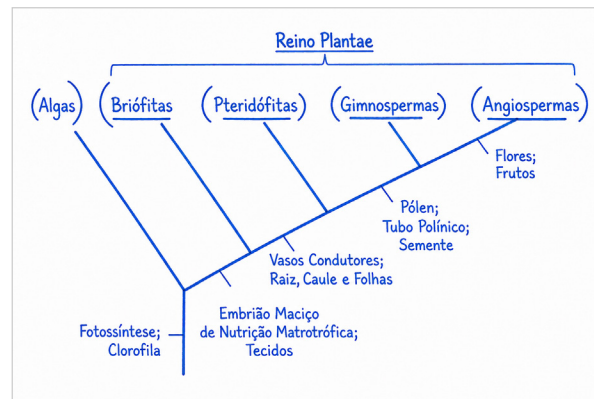
6: Filogenia das plantas: a árvore evolutiva completa

Chegou a hora de juntar tudo em uma única imagem mental: a árvore filogenética (clado-grama) das plantas, com as algas incluídas pelo parentesco evolutivo.

6.1: A lógica do cladograma

A regra de leitura é simples, assim, cada característica aparece em um "ponto" da árvore e é compartilhada por TUDO o que vem depois dele (mas não pelo que vem antes).

Característica surge em...	Presente em...	Ausente em...
Base da árvore (todos)	Fotossíntese e clorofila: Algas + todas as plantas	—
A partir das Briófitas	Embrião maciço de nutrição matrotrófica + Tecidos	Algas
A partir das Pteridófitas	Vasos condutores + Raiz, caule e folha	Algas e Briófitas
A partir das Gimnospermas	Pólen + Tubo polínico + Semente	Algas, Briófitas e Pteridófitas
Somente nas Angiospermas	Flores + Frutos	Todos os demais grupos



🌿 Resumo visual da árvore

Algas → (entram na conversa pelo parentesco evolutivo, mas NÃO são Reino Plantae)

↳ Briófitas → ganham: embrião maciço de nutrição matrotrófica + tecidos (aqui começa o Reino Plantae)

↳ Pteridófitas → ganham: vasos condutores + raiz, caule e folha

↳ Gimnospermas → ganham: pólen + tubo polínico + semente

↳ Angiospermas → ganham: flores + frutos

6.2: A classificação antiga (cuidado, pode aparecer em prova!)

Uma classificação mais antiga (hoje considerada superada, mas que ainda aparece em questões) organizava as plantas em três grupos por "nível evolutivo", conforme vemos abaixo:

Classificação antiga	Grupos incluídos
Vegetais Inferiores	Algas
Vegetais Intermediários	Briófitas e Pteridófitas
Vegetais Superiores	Gimnospermas e Angiospermas

⚠ Atenção com essa terminologia

Os termos "inferior" e "superior" NÃO significam que um grupo é "melhor" ou "pior", refletem apenas a ORDEM em que cada grupo surgiu na história evolutiva e o grau de adaptação ao ambiente terrestre. Assim, se a questão usar esses termos, lembre-se da ordem: Algas (inferiores) → Briófitas/Pteridófitas (intermediários) → Gimnospermas/Angiospermas (superiores).

Revisão Final

Tabela-mestra: características de cada grupo

Grupo	Vasos condutores	Tipo de corpo	Reprodução	Ambiente	Possui semente / fruto
Algas	Não (avascular)	Talo	Criptógama, gameta flagelado	Aquático	Não / Não, não é embriófita
Briófitas	Não (avascular)	Talo (rizoide/cauloide/filoide)	Criptógama, gameta flagelado	Sombrio + Úmido	Não / Não
Pteridófitas	Sim (vascular)	Cormo	Criptógama, gameta flagelado	Sombrio ou ensolarado + Úmido	Não / Não
Gimnospermas	Sim (vascular)	Cormo	Fanerógama (estróbilo), pólen pelo vento	Sombrio ou ensolarado + Úmido ou seco	Sim / Não (semente nua)
Angiospermas	Sim (vascular)	Cormo	Fanerógama (flor), pólen por animais (geralmente)	Sombrio ou ensolarado + Úmido ou seco	Sim / Sim



Checklist de macetes para não esquecer no dia da prova

Chegamos ao final desta aula de botânica e, para facilitar sua preparação, apresentamos a seguir uma checklist de macetes para você levar para a prova, obviamente não no papel, mas em massa cinzenta!

- Movimento $\neq$ locomoção — plantas não têm músculos.
- Embrião maciço de nutrição matrotrófica = apomorfia que define sozinha o Reino Plantae.
- Flor SEMPRE implica fruto, e vice-versa — até gramíneas (grão = fruto das gramíneas).
- Difusão célula a célula = escada; vasos condutores = elevador.
- Transpiração na planta = perda de VA-POR (não líquido como o suor humano).
- Briófitas = "anfíbios do reino vegetal" — primeiras terrestres, restritas a sombra + umidade.
- Espermatófita = Sifonógama = Fanerógama $\rightarrow$ todas se referem a Gimnospermas + Angiospermas.
- Gimnospermas são as primeiras plantas a viverem em ambiente SECO (não dependem mais de água para reprodução).
- Diferencial das angiospermas (90% das plantas atuais) = FLORES e FRUTOS — não cite vasos, pólen ou semente como resposta!
- Anemofilia (pólen pelo vento) $\neq$ Anemocoria (semente pelo vento) — não confundir!
- Em ambientes frios, gimnospermas competem de igual para igual com angiospermas, pois há poucos animais polinizadores.

Botânica parece um "bicho de sete cabeças" só por causa do vocabulário. Mas, como você viu acima, na prática, é uma única história evolutiva contada em capítulos. Isso porque cada grupo de plantas resolveu uma restrição que o anterior ainda tinha.

Revise esta apostila em blocos, refaça as tabelas de cabeça e treine identificar as pegadinhas destacadas.

Questões para fixar

Questão 1 - UNESP

Ao caminhar pela mata, um estudante de biologia coletou um vegetal que apresentava um rizoma do qual saíam folhas lobadas, raízes e novas plantinhas. As folhas novas apresentavam-se enroladas. Nas folhas, de cada lado da nervura principal, observavam-se pequenos pontos escuros. O vegetal em questão pode ser classificado como pertencente ao grupo

- a) das gimnospermas.
- b) das pteridófitas.
- c) das briófitas.
- d) dos musgos.
- e) das hepáticas.

Questão 2 - FUVEST

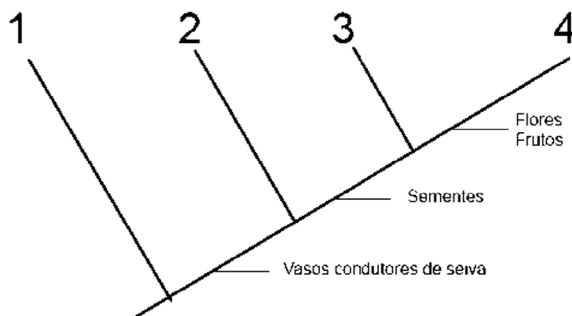
A maior parte da alimentação humana é constituída por grãos e cereais, que, em sua maioria, correspondem às sementes, em termos botânicos.

Esse consumo é adequado, uma vez que as sementes

- a) constituem o único órgão de reserva de amido das plantas, substância altamente energética para os seres vivos em geral.
- b) armazenam todas as vitaminas e nutrientes necessários para a planta e, portanto, também ao ser humano.
- c) possuem DNA da planta-mãe e do embrião, que constituem nutrientes sem os quais a espécie humana não sobrevive.
- d) contêm substâncias de reserva provedoras de energia para o desenvolvimento do embrião vegetal, que também servem de fonte energética aos seres humanos.
- e) possuem enzimas digestivas de amido e de proteínas, que disponibilizam energia ao embrião vegetal e também são usadas para promover a digestão em seres humanos.

Questão 3 - UNICAMP

Cladogramas são diagramas que indicam uma história comum entre espécies ou grupos de seres vivos. Os números 3 e 4 no cladograma apresentado abaixo correspondem, respectivamente, aos seguintes grupos vegetais:



- a) angiospermas e gimnospermas.
- b) pteridófitas e gimnospermas.
- c) pteridófitas e briófitas.
- d) gimnospermas e angiospermas.

Questão 4 - ENEM

No Período Cretáceo, surgiram as angiospermas, caracterizadas pela presença de flores e frutos. Essas características contribuíram para que essas plantas ocupassem rapidamente diversos ambientes em nosso planeta. Os frutos têm importante papel nessa ocupação porque ajudam a

- a) fertilizar o solo.
- b) dispersar as sementes.
- c) fixar as raízes da nova planta.
- d) nutrir as sementes por longos períodos.
- e) manter as sementes próximas às árvores.

✓ Gabarito:

Questão 1: Alternativa **B**
Questão 2: Alternativa **D**
Questão 3: Alternativa **D**
Questão 4: Alternativa **B**

Cadastre-se gratuitamente e
acesse 3 cursos completos de
Matemática, Física e Química
básica dentro da plataforma
do Professor Ferretto.

Siga-nos nas redes sociais:



PROFESSOR
FERRETTO

professorferretto.com.br