

AS BRIÓFITAS

O gigante mundo dos fungos

Rubim Almeida

Dep. de Biologia
Faculdade de Ciências

CADERNO DE CAMPO

Vol. I

Conteúdo

1. Introdução.....	2
2. Morfologia	5
3. Origem	6
4. Ciclo de vida - Reprodução	7
5. CLASSIFICAÇÃO	10
5.1 Bryophyta (Musci; Bryopsida).....	11
5.2 Marchantiophyta (Hepatophyta; Hepaticae)	15
5.2.1. Hepáticas talosas - <i>Marchantia</i>	15
5.2.1. Hepáticas folhosas	17
5.3 Anthocerotophyta (Anthocerotopsida; Anthocerotae).....	20
6. No Laboratório.....	25
<i>Elaboração de preparações extemporâneas</i>	25
Observação da morfologia dos principais grupos:.....	26
1. Exemplos de Marchantiopsida:	26
2. Exemplos de Anthocerotopsida:	27
3. Exemplos de Bryopsida:	28



1. Introdução

As briófitas, com cerca de 20.000 taxa, são consideradas como as primeiras plantas terrestres. Estas pequenas e verdes plantas autotróficas, ao contrário do que se poderia pensar, desempenham um papel crucial na diversidade ecológica e na estrutura dos ecossistemas. Mesmo sem tecidos vasculares verdadeiros, xilema

e floema, as briófitas constituem o segundo maior grupo de plantas verdes terrestres.

Embora possam ter um porte discreto, a sua importância é inegável. Formam extensos tapetes que muitas vezes cobrem os solos de florestas em regiões temperadas e tropicais, mediterrânicas e até árticas, exibindo uma vasta gama de cores que variam do verde ao castanho e até ao avermelhado.

O seu ciclo reprodutor é marcado pela alternância de gerações sexuais haploides

(**gametófito**) e gerações assexuais diploides (**esporófito**), essencial para a manutenção da biodiversidade e adaptação à vida terrestre. A presença do embrião nos esporófitos destaca ainda mais a singularidade das briófitas dentro do reino vegetal, separando-as das algas verdes.

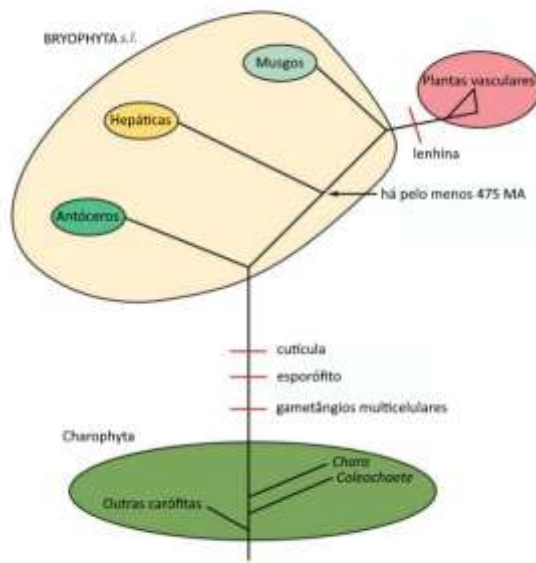


Fig. 1. Cladograma das relações entre briófitas e plantas vasculares

O grupo abrange os **musgos**, **hepáticas** e **antocerotas**, constituindo o segundo maior grupo de plantas verdes terrestres. Estas plantas não somente enriquecem a biodiversidade, mas também se adaptaram aos ecossistemas terrestres com estruturas celulares únicas: possuem clorofilas a e b junto

com carotenoides como pigmentos acessórios. O amido é o principal produto de reserva enquanto as suas paredes celulares são celulósicas. Além disso, muitas espécies têm uma cutícula fina que ajuda na retenção da humidade – características que solidificam a importância das briófitas na sustentabilidade dos ecossistemas actuais.

O ciclo de vida das briófitas é um exemplo

impressionante de adaptação à vida terrestre. Apesar da simplicidade dos seus talos, que muitas vezes são menores do que muitas clorófitas que terão estado na sua origem, destaca-se a presença de camadas de células estéreis nos seus gametângios e

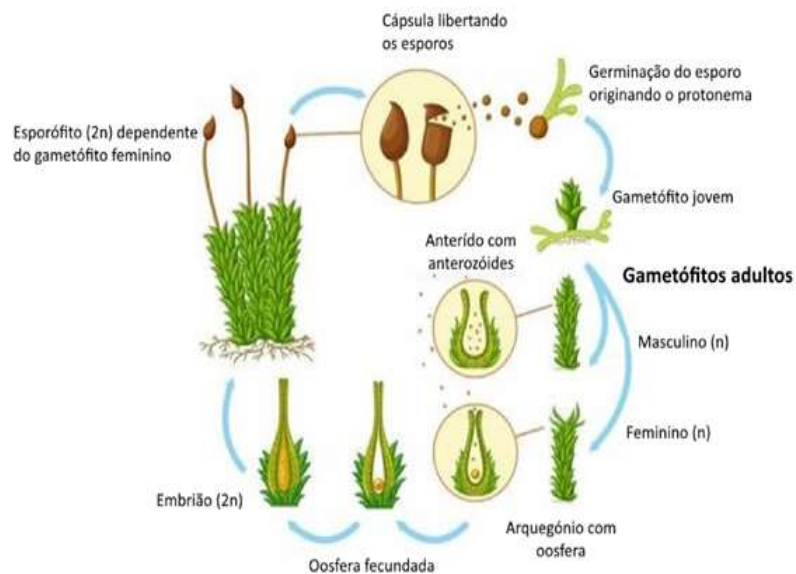


Fig. 2. Ciclo de vida de uma briófito dioica

esporângios, com a função de proteção destas estruturas. Essa característica é fundamental para a reprodução sexuada, que ocorre sempre de forma oogâmica e interna, iniciando o desenvolvimento do zigoto dentro do arquegônio.

As plantas terrestres, designadas **embriófitas**, possuem essa fase inicial do esporófito que se designa por embrião e que as separa das algas verdes. O ciclo de vida das briófitas — com a alternância entre gerações haploides (gametófitos) e diploides (esporófitos) — revela um equilíbrio dinâmico e eficiente entre as fases sexuadas e assexuadas. Além disso, os esporos das briófitas têm paredes impermeabilizadas pela deposição de **esporopolenina**. Isso garante a sua resistência à seca e aos microrganismos, permitindo que permaneçam viáveis por longos períodos até à sua germinação.

As briófitas são um dos grupos de plantas mais amplamente distribuídos pelo planeta, podendo ser encontradas desde os gélidos ambientes árticos e alpinos até aos trópicos húmidos e regiões temperadas. Predominantemente terrestres, prosperam especialmente em ambientes húmidos e sombreados e embora algumas espécies possam ser encontradas em desertos e em ecossistemas dulciaquícolas, preferem crescer directamente nos solos, em superfícies como rochas com pouca cobertura de solo, troncos de árvores, vivas ou mortas, folhas, etc. É importante ressaltar que as briófitas não são encontradas no ambiente marinho.

Refira-se ainda que, independentemente das adaptações ao ambiente seco, todas as briófitas dependem da presença de água no estado líquido para completar o seu

ciclo reprodutivo. Os gâmetas masculinos são flagelados e necessitam de umidade para se locomoverem até aos gâmetas femininos. Portanto, mesmo com uma evolução notável para sobreviver em ambientes adversos, a água continua sendo um elemento essencial na biologia destas plantas

2. Morfologia



As briófitas são plantas pequenas, com esporófitos que podem atingir cerca de 3 cm de altura, enquanto os gametófitos não costumam ter mais de 10 cm. No entanto, algumas espécies de musgos, são notavelmente diminutas, medindo apenas alguns milímetros e existem exceções significativas de gametófitos erectos podendo ultrapassar 20 cm de altura. Além disso, formas aquáticas ou prostradas



verdes e desempenham um papel crucial na fotossíntese. O

gametófito pode apresentar diversas formas – desde **taloso** até **foliáceo** – fixando-se ao substrato por filamentos não clorofilinos designados **rizoides**.

têm a capacidade de alcançar impressionantes 1 a 2 metros de comprimento.

O gametófito é a geração haploide e a fase de vida mais duradoura dividindo-se em duas fases: o **protonema** filamentoso e o **gametóforo** mais complexo. Ambos são

Fig. 3. Gametófito – **Protonema** – no início do desenvolvimento, podendo observarem-se os **rizoides**



Fig. 4. Esporófitos de briófitos, sendo observáveis as **cápsulas** nos ápices das **sedas**.

Por outro lado, o esporófito diploide permanece sempre ligado ao gametófito e é composto por três partes essenciais: 1) o **pé**, que absorve água e nutrientes do gametófito, 2) a **seda**, uma haste cilíndrica que eleva a 3) **cápsula**, onde ocorre a formação dos **esporos**. A **caliptra**, sobre a cápsula, representa uma fina camada de tecido haploide com origem no **arquegónio** (tratando-se de tecido do gametófito).

A ausência de tecido vascular deve ser considerada como uma das principais razões (senão a maior) para o pequeno tamanho das briófitas. Estas plantas não possuem sistemas eficientes de transporte de solutos, nem células com paredes lenhificadas que poderiam sustentar talos de porte médio a grande. Em vez disso, a água é absorvida através de toda a superfície do talo, o que limita o seu

crescimento.

Nos musgos, encontramos células especializadas que desempenham papéis importantes no transporte dos solutos - **hidroides** – que são responsáveis pelo transporte da água e nutrientes, enquanto outras células - **leptoides** - cuidam do transporte dos produtos resultantes do metabolismo fotossintético. É importante referir que, em muitas espécies, o transporte de água ocorre externamente por meio de um sistema capilar formado pela disposição dos **filídios** em redor dos **caulídios**.

3. Origem



Fig. 5. Anterídios (vermelho) e oogonia (castanho) de *Chara* rodeados por células corticais que lembram os anterídios e arquegónios pluricelulares dos briófitos

As briófitas foram das primeiras plantas verdes a colonizar a terra, há cerca de 470 a 551 milhões de anos, derivando de ancestrais algas aquáticos. Os seus mais próximos parentes parecem ser algas pertencentes ao grupo das Charophyta, sendo o género *Coleochaete* aquele que mais se aproxima, já que após a

fecundação, o órgão reprodutivo feminino é cercado por células do talo em divisão, permitindo que o zigoto se divida e se torne multicelular.



Fig. 6. Talo da alga *Coleochaete*

Embora a fase dominante do seu ciclo de vida seja o gametófito haploide, as briófitas representam um avanço considerável em complexidade morfológica e reprodutiva em comparação com os seus ancestrais algais verdes.

4. Ciclo de vida - Reprodução

O órgão sexual feminino das briófitas é o **arquegônio**, cuja estrutura externa é estéril e apresenta uma forma de garrafa. A parte mais estreita (**colo**) do arquegônio apresenta apenas uma camada de células, enquanto a porção inferior, mais larga (**ventre**), possui várias camadas. Cada arquegônio forma apenas um único gameta feminino, a **oosfera**, que se destaca por ser grande e imóvel.

Por outro lado, o **anterídio** representa o órgão sexual masculino, o qual se caracteriza por uma



Fig. 7. Capítulo arquegonial de *Mnium*. É aqui que se vão dispor os arquegônios.

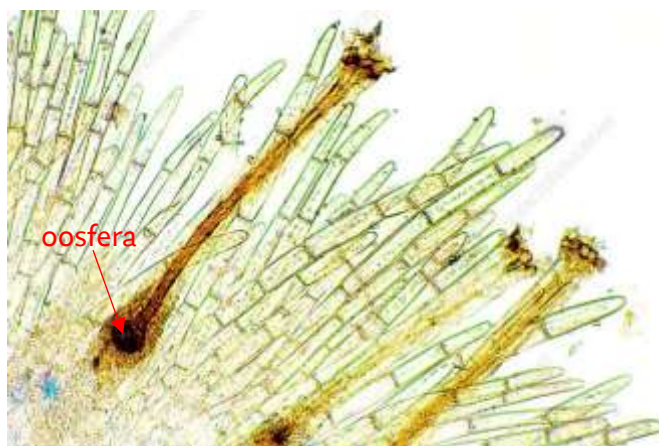


Fig. 8. Arquegônios de *Mnium* (a castanho), entre as paráfises que os protegem.

estrutura globosa ou alongada e pedunculada, no interior da qual são produzidos os gametas masculinos – **anterozoides**. Os anterozoides são **biflagelados** e, ao serem libertados, necessitam nadar para alcançarem a oosfera e ocorrer a **oogamia**.

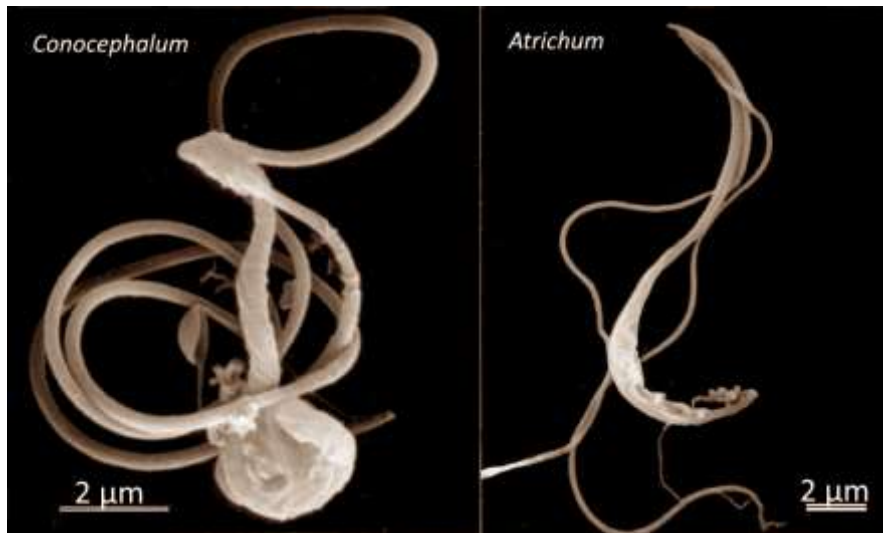


Fig. 10. Anterozóides de dois gêneros de briófitas

Nunca é de mais salientar que, apesar de serem organismos terrestres, as briófitas dependem da presença de água em estado líquido para realizar a sua reprodução sexuada.

Os gametófitos das briófitas podem ser unissexuados - espécies **dioicas** - mas é importante notar que existem espécies bissexuadas – espécies **monoicas**.

A reprodução vegetativa é uma característica marcante destas plantas, ocorrendo frequentemente através de **propágulos**. Esses propágulos são conjuntos de células que, ao entrarem em contato com o substrato, originam novos gametóforos sem a necessidade da fase de protonema.

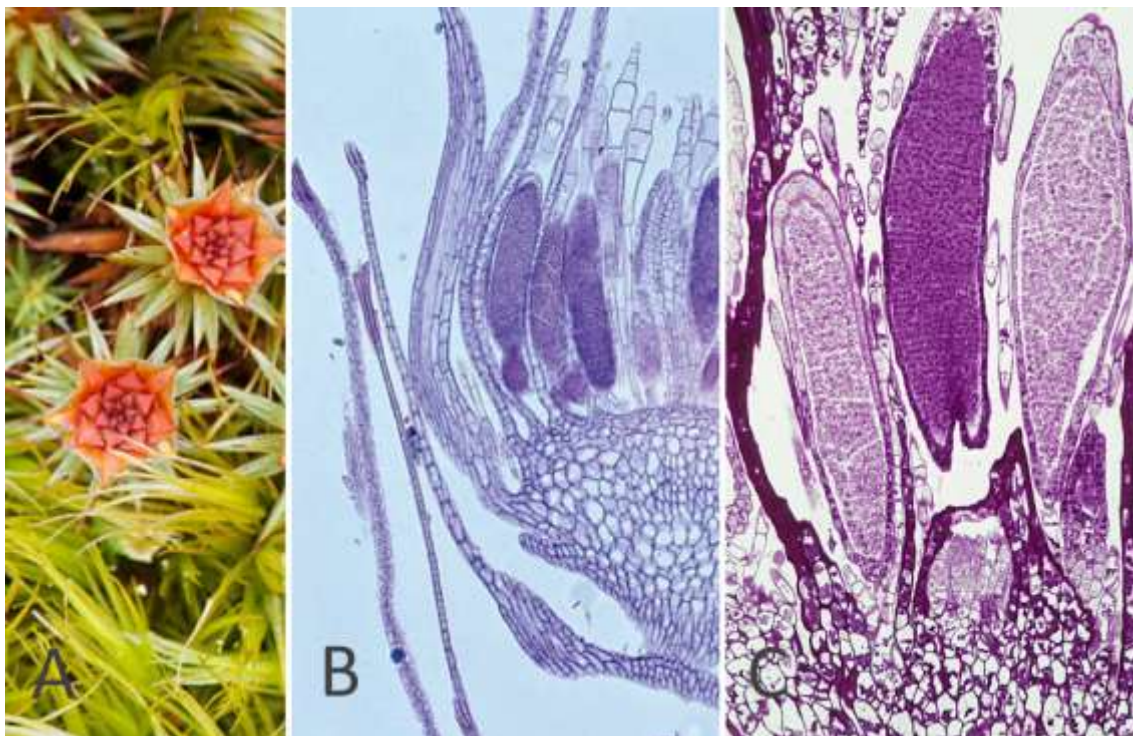


Fig. 9. A) Capítulos anteridiais de *Mnium*; B) Secção longitudinal de um capítulo; C) Anterídeos contendo anterozoides.



Fig. 11. Propágulos no interior de um filídio

Quando os gametóforos secam, tornam-se quebradiços e podem se fragmentar, resultando em novos gametóforos. O ciclo reprodutivo das briófitas inicia-se com o **zigoto** que se desenvolve dentro do arquegônio e forma um embrião. Este embrião cresce

continuamente até se tornar num esporófito. O tecido esporogênico presente na cápsula – **células-mães dos esporos** - sofre meiose originando os esporos; nas hepáticas e nos antocerotas esse tecido também produz **elatérios** e **pseudoelatérios**, respectivamente, que facilitam a dispersão dos esporos. Em condições adequadas de humidade e luminosidade, esses esporos germinam e dão origem a novos gametófitos, completando assim o ciclo de vida das briófitas.



Fig. 12. Esporos acompanhados de elatérios em *Ptilidium*

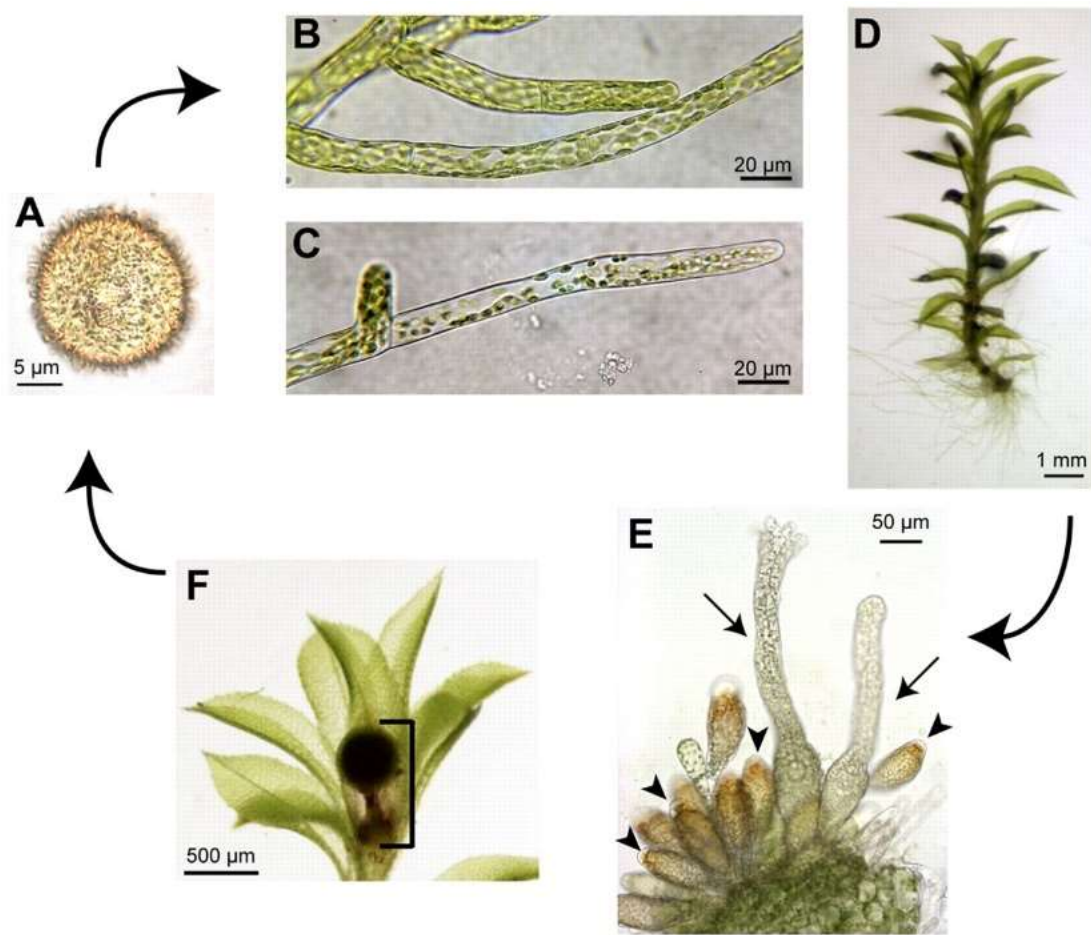


Fig. 13. Ciclo de vida de *Physcomitrella patens*. (A) Esporo haplóide germina originando (B) protonema que continua a crescer (C) produzindo gemas. (D) Gametóforos emergem e são ancorados por rizóides que crescem na base do mesmo. (E) No ápice do gametóforo tanto arquegônios (↓) como anterídios (▼) são formados. Quando um anterozoíde flagelado fecunda uma oosfera, forma-se um (F) esporófito (incluído pelo

5. CLASSIFICAÇÃO

O termo “briófitas” tem sido tradicionalmente utilizado para descrever um agrupamento parafilético composto por três filós: Anthocerotophyta (antocerotas), Bryophyta (musgos) e Marchantiophyta (hepáticas). As relações entre esses grupos têm gerado um amplo debate na comunidade científica e, recentemente, análises filogenéticas sustentam duas hipóteses evolutivas principais: (1) hepáticas e musgos formam um clado monofilético, enquanto os antocerotas constituem uma linhagem independente; e (2) os três filós de briófitas são membros de um único clado, irmão das plantas.

Lembremos que a nomenclatura pode variar conforme diferentes autores, não sendo de admirar que se encontrem nos livros de texto, classificações diferentes daquela aqui proposta.

5.1 Bryophyta (Musci; Bryopsida)

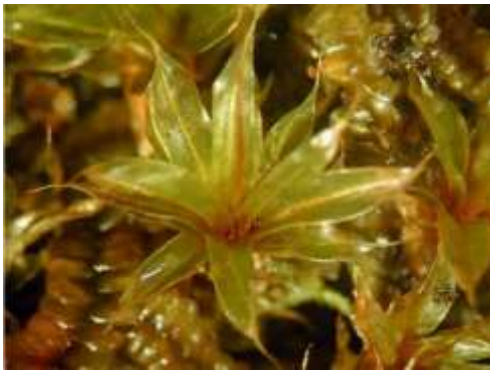


Fig. 14. Filídios expondo a simetria radial das briófitas (*Brachymerium*)

Os musgos verdadeiros, pertencem à classe **Bryopsida**, filo Bryophyta. São indiscutivelmente as briófitas mais proeminentes na vegetação terrestre. Com cerca de 10.000 espécies, a sua diversidade estrutural é notavelmente superior à dos outros grupos de briófitas. A classificação tradicional agrupa as briófitas em três classes principais: Bryopsida, Andreaeopsida e Sphagnopsida, com base na estrutura da cápsula. No entanto, mais recentemente são muitos os autores que preferem uma abordagem mais molecular e que segregam seis classes fundamentadas em evidências genéticas e bioquímicas: além das já mencionadas classes acrescentam Takakiopsida, Andreaobryopsida e Polytrichopsida.

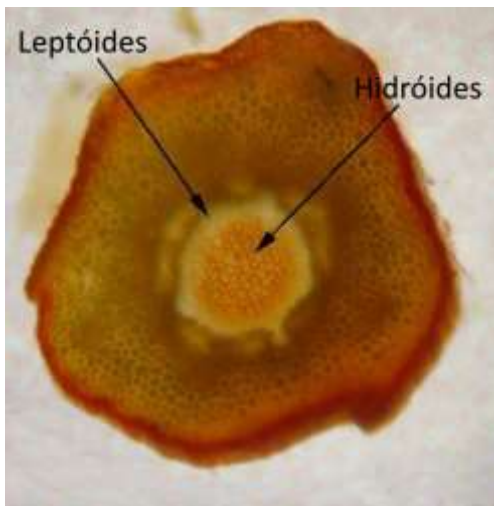


Fig. 15. Hidróides e leptóides em *Polytrichum*

As Bryophyta apresentam características únicas como a presença de hidróides e leptóides tanto no gametóforo como no esporófito. Muitos musgos possuem uma anatomia do caule mais complexa, caracterizada por um filamento central de tecido condutor. Um tipo essencial das células desse tecido, conhecidas como hidróides, é formado por células alongadas, com paredes finas e mortas, capazes de conduzir água eficientemente. As paredes terminais dos hidróides são oblíquas e frequentemente muito finas, apresentando perfurações ou estando parcialmente dissolvidas. Experiências realizadas com corantes demonstram que a translocação de água pode ocorrer efetivamente nesse tecido.

Alguns musgos destacam-se pela presença de um tecido hidroide contínuo que se estende desde os caules até às nervuras centrais das folhas. Embora os hidróides se assemelhem a vasos condutores, apresentam diferenças fundamentais: não possuem perfurações especializadas nem paredes lenhificadas. Além disso, muitos musgos também contêm uma camada distintiva de células chamadas leptóides, que se assemelham às células crivosas das plantas vasculares.

Os leptóides têm um papel vital no sistema de condução; eles circundam os hidróides e permanecem vivos ao longo do tempo, ainda que seus núcleos apresentem degeneração com o avanço do envelhecimento celular. As células do parênquima próximas podem fornecer suporte aos leptóides da mesma forma que as células de companhia auxiliam nos tubos crivosos das angiospérmicas. Estudos recentes com marcadores revelaram que açúcares podem mover-se através dessas células a velocidades impressionantes de até 30 cm por hora, demonstrando a complexidade e eficiência dos sistemas vascularizados que algumas espécies de musgos desenvolveram ao longo da evolução.

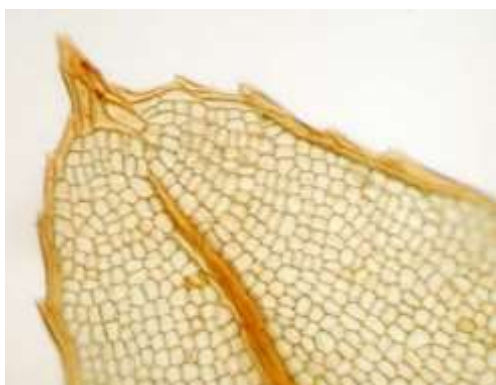


Fig. 16. Filídio de *Mnium* onde se observa, no limbo, a costa.

O ciclo reprodutivo inicia-se com a germinação do esporo que forma um protonema filamentoso e ramificado. Este processo culmina na formação de gametóforos “folhosos” com **filídios dispostos radialmente**. Os filídios, na sua maioria, apresentam apenas uma assentada de células, exceto na região da **costa** (“nervura”), onde se observa uma configuração multicelular.



Fig. 17. Hábito acrocárpico (à esquerda) versus pleurocárpico (à direita)

A morfologia dos talos também merece destaque existindo dois tipos principais quanto à posição do esporófito em relação ao gametófito: o talo **acrocárpico** produzindo um gametófito ereto e um **caulídio** simples ou pouco ramificado, que produz arquegônios que resultam em esporófitos terminais e o talo **pleurocárpico** que apresenta um gametófito geralmente prostrado com caulídio ramificado que vai produzir arquegônios e formações de esporófitos em ramos laterais curtos.



Fig. 18. Capitulos anteridiais (à esquerda) e arquegoniais (à direita).

Os rizoides, sempre multicelulares e unisseriados, com septos oblíquos e sem clorofila, apresentam frequentemente paredes espessas pigmentadas de castanho. Esses rizoides desempenham um papel crucial na ancoragem do organismo ao solo, localizando-se na base do eixo do caulídio nos talos acrocárpicos ou na face ventral nos talos pleurocárpicos.

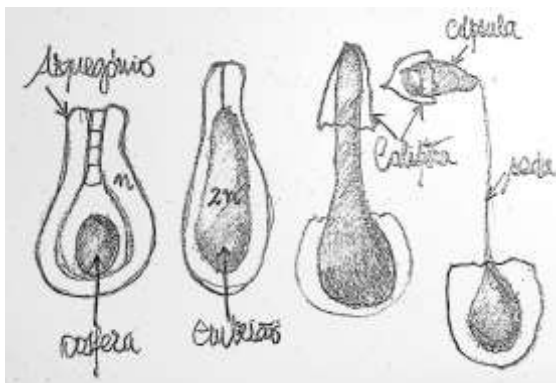


Fig. 19. Processo de formação da caliptra

Nos musgos acrocárpicos, os gametângios formam-se em grupos no ápice do caulídio e são acompanhados por filamentos estéreis (paráfises), que constituem a **cabeça anteridial** ou a **cabeça arquegonial**. Após a fecundação da oosfera, o zigoto inicia o seu desenvolvimento originando o embrião; a cápsula jovem é erguida pela seta rígida que se alonga. Nesse processo de desenvolvimento, a parede do arquegônio rompe-se e permanece na parte superior da cápsula formando a **caliptra**, até o momento da maturação dos esporos.

O involúcro estéril da cápsula apresenta sempre várias camadas de células e geralmente apresenta estomas. Abre-se através de uma tampa apical – **opérculo**. Quando cai, expõe os dentes do **perístoma** que formam uma ou duas filas em redor da abertura da cápsula



Fig. 20. Cápsula com caliptra e após a remoção da mesma observando-se o opérculo.

para facilitar a dispersão dos esporos. Dentro da cápsula existe uma coluna central de tecido estéril – **columela**. Nas Bryopsida não ocorre formação de elatérios ou pseudoelatérios.



Fig. 21. Cápsula expondo o opérculo de *Schistidium rivularis*



Fig. 22. Perístoma completo podendo observarem-se os dois anéis de dentes (exóstomo e endóstomo)

5.2 Marchantiophyta (Hepatophyta; Hepaticae)

O filo ou divisão Marchantiophyta, abrange uma diversidade impressionante de aproximadamente 5.000 a 7500 espécies. Estas plantas, conhecidas popularmente como hepáticas, adaptaram-se a diferentes habitats, ocorrendo em solos, troncos e folhas, ou até mesmo flutuando na água doce.



Fig. 23. Gametófitos de hepáticas exibindo o aspecto taloso (esquerda) e o folhoso (direita)

Os gametófitos das hepáticas são morfologicamente diversos, apresentando tanto espécies **talosas**, caracterizadas pelos seus talos achatados dorsiventralmente, como hepáticas **folhosas** com filídios dispostos em três ordens ao longo do caulídeo, assemelhando-se aos musgos.

5.2.1. Hepáticas talosas - *Marchantia*

Um exemplo notável é o do género *Marchantia*, que pertence ao grupo das hepáticas talosas, englobando cerca de 5% de todas as espécies conhecidas. *Marchantia* tem sido frequentemente utilizada como modelo para ilustrar a morfologia das hepáticas. Neste género, a fotossíntese ocorre numa camada celular definida na superfície dorsal dos talos, rodeada por células epidérmicas com poros para as trocas gasosas.

Os rizóides e escamas encontram-se na superfície inferior da planta e desempenham funções vitais: absorvem água e ancoram a planta ao substrato. Além disso, as células entre a epiderme superior e inferior são predominantemente de paredes finas e servem como reservatórios de óleos e outros produtos.



Fig. 24. Gametângios de *Marchantia*. À esquerda anteridióforos e à direita arquegonióforo.

Nos indivíduos de *Marchantia*, os **gametângios masculinos** e **femininos** são produzidos em **anteridióforos** e em **arquegonióforos** separados, com os arquegônios invertidos, pendentes na parte inferior do arquegonióforo enquanto os gametângios masculinos estão

localizados na superfície superior dos gametóforos. A dispersão dos anterozoides ocorre de maneira semelhante à dos musgos, sendo facilitada pela água; no entanto, não existe informação sobre o facto dos animais poderem contribuir para essa dispersão.

A fase esporofítica das hepáticas é breve e parasita o gametófito. Os esporófitos de *Marchantia* são compostos pelo **pé** inserido, no gametófito feminino, **seda** e uma **cápsula**. Assim como nos musgos, o esporófito depende do gametófito para obter água e nutrientes. As cápsulas de alguns, mas não de todas as hepáticas contêm elatérios, estruturas diploides intercaladas com esporos haploides, formadas por



Fig. 25. Esporófitos de hepática

células longas e estreitas com espessamentos nas paredes secundárias que desempenham duas funções principais: servir como fonte de nutrição para os esporos em desenvolvimento e estarem envolvidos na dispersão dos esporos em resposta a mudanças de humidade e de humidade relativa.

Marchantia reproduz-se assexuadamente de duas maneiras distintas. A primeira é através da fragmentação, um processo que ocorre quando partes mais antigas do talo morrem, separando porções mais jovens que se desenvolvem como indivíduos independentes. Essa forma de reprodução demonstra a adaptabilidade da planta em condições adversas.



Fig. 26. Gametófito de *Marchantia*, uma hepática talosa, exibindo **taças gemíferas**

A segunda estratégia de reprodução envolve pequenos grupos de tecido conhecidos como **gemas** (singular: gema). Essas gemas são produzidas em “**taças gemíferas**” localizadas na superfície superior do talo. Quando as gemas atingem a maturidade, gotas de chuva podem libertá-las e dispersá-las por novas áreas. Se uma gema atingir um substrato adequado, possui a capacidade de se

desenvolver num gametófito por meio da mitose. Este método assegura que *Marchantia* não apenas sobreviva, mas também se expanda constantemente para novos terrenos, consolidando a sua presença no ecossistema.

5.2.1. Hepáticas folhosas

O gametófito das hepáticas folhosas é uma estrutura complexa que se diferencia em caulídios, rizoides e filídios, apresentando um crescimento que pode ser prostrado, ereto ou pendente. Os caulídios são ramificados e, junto com os filídios, têm coloração verde quando jovens, sem apresentar diferenciação interna entre **leptoides** e **hidroides**.

Os rizoides são unicelulares, caracterizados por paredes finas, hialinas e lisas, localizando-se na face ventral do caulídio. Os filídios não contêm estomas nem uma costa definida – um espessamento na região mediana semelhante à nervura central das folhas. As células clorofiladas são dotadas de pequenos e numerosos cloroplastos desprovidos de pirenídes.

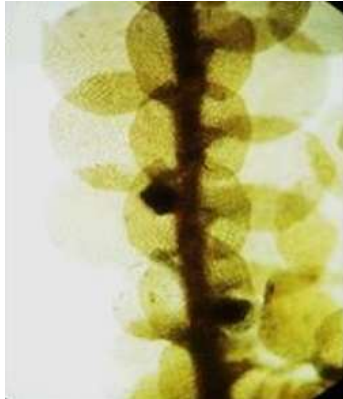


Fig. 27. Aspecto de filídios e anfigastros de hepáticas folhosas

Os seus filídios apresentam uma célula de espessura e dispõem-se geralmente em três fiadas. Os filídios laterais são homogêneos entre si e frequentemente lobados. Já os filídios da fiada ventral – embora nem sempre presentes – são menores e morfologicamente

diferenciados; recebendo o nome de **anfigastros**.



Fig. 28. Esporófito de *Pellia* sp.

Quando a reprodução sexual acontece, os anterídios são formados nas axilas das folhas, enquanto os arquegónios se desenvolvem em ramos curtos e especializados. A produção dos arquegónios representa a última série de divisões celulares realizadas pelos ramos responsáveis por sua formação, assim, é crucial notar que os arquegónios estão sempre localizados nas extremidades dos caulídios.

Os esporófitos, tal como noutras hepáticas, são compostos por um **pé**, uma **seda** e uma cápsula (esporângio). Quando maduro, o esporângio divide-se em quatro valvas; em certos casos, elatérios unicelulares com espessamentos helicoidais, contribuem para lançar os esporos para o ambiente.

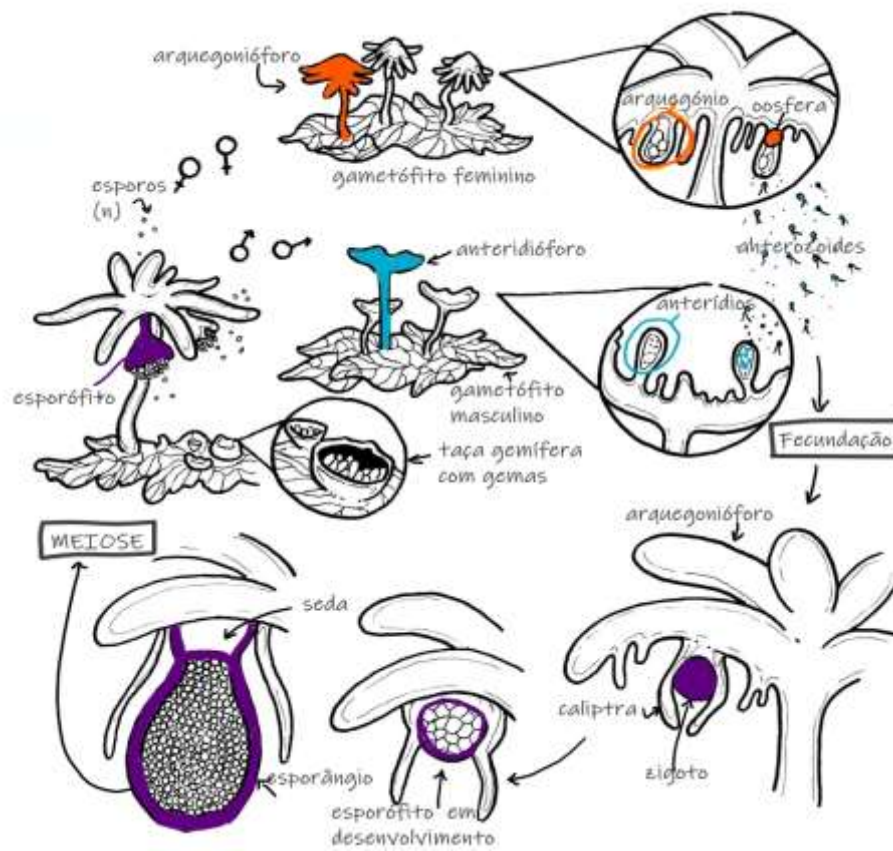


Fig. 29. Ciclo de vida de uma hepática

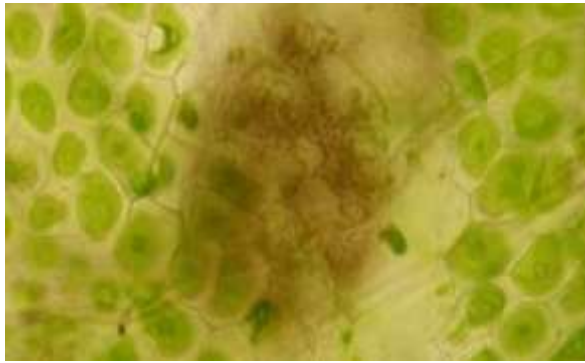


Fig. 32. A mancha castanha corresponde a uma colônia de *Nostoc*, observada à transparência, no talo do antóceros.

geográfica dos antóceros abrange trópicos e subtropicais, com muitos gêneros também presentes em regiões temperadas.



Fig. 30. Células do gametófito, mostrando, mostrando um único cloroplasto por célula

de pirenóides.

Uma das características principais dos antóceros é o formato dos gametófitos, que são achatados dorsiventralmente e multilobados. Estes gametófitos costumam formar rosetas que se fixam ao substrato através de rizoides lisos, hialinos e unicelulares. Durante a germinação do esporo, forma-se um protonema globoso que origina um único gametóforo.

Os talos são compostos por várias camadas de células e nas camadas ventrais encontram-se cavidades – as câmaras mucilaginosas – dotadas de poros voltados para o exterior. Estas cavidades acolhem colônias de cianobactérias do gênero

5.3 Anthocerotophyta (Anthocerotopsida; Anthocerotae)

Os antóceros formam uma linha evolutiva independente, representando um grupo distinto com cerca de 200 espécies. A distribuição



Fig. 31. Aspecto de um gametófito com esporófitos em desenvolvimento.

células fotossintéticas dos antóceros são realmente únicas entre as plantas terrestres, mas possuem semelhanças notáveis com as algas. Cada uma delas tipicamente contém um único cloroplasto gigante, caracterizado pela presença visível

Nostoc. Essa relação simbiótica é fundamental: as cianobactérias fornecem compostos azotados ao antóceros enquanto recebem abrigo e hidratos de carbono.

No que diz respeito à reprodução, os gametófitos podem ser bissexuados ou unissexuados, com os gametângios incorporados nas camadas superiores do talo.

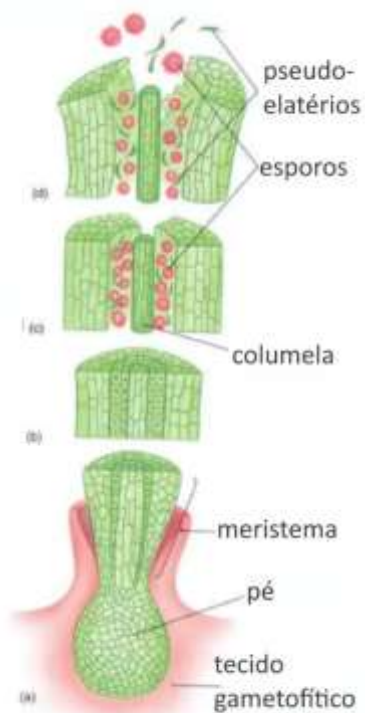


Fig. 33. Corte longitudinal de um esporófito de um antóceros

O desenvolvimento dos arquegônios e dos anterídios ocorre inserido no talo da planta. Os anterídios agrupam-se (até 25 unidades) dentro de câmaras cobertas, localizadas na parte superior do talo, enquanto os arquegônios ficam afundados no tecido do talo, deixando apenas o colo exposto.

O esporófito compõe-se de um pé alongado e uma cápsula cilíndrica; neste grupo, não ocorre a formação de seda e o esporófito lembra muitas vezes o chifre de um animal (daí o seu nome inglês “hornwort”). Destaca-se ainda a presença de um meristema intercalar – tecido localizado entre o pé e a base da cápsula – que permite o crescimento indeterminado da cápsula ao longo da estação favorável.

A cápsula abre-se através de fendas longitudinais do ápice para a base libertando esporos maduros enquanto novos tecidos são continuamente

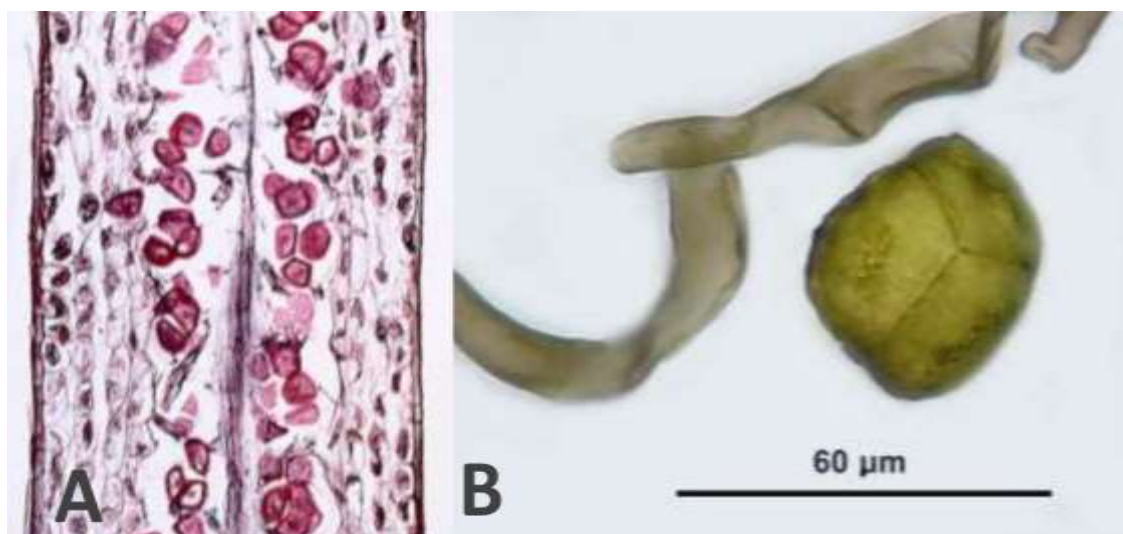


Fig. 34. A) corte longitudinal da cápsula de *Anthoceros*, observando-se a columela (central), esporos, tétradas e pseudoelatórios. B) Esporos e pseudoelatórios de *Phaeoceros*

formados na base pelo meristema intercalar. O invólucro da cápsula possui várias assentadas de células, frequentemente apresentando estomas; no interior da cápsula encontra-se uma **columela** composta por tecido estéril rodeado por tecido esporogénico. Entre os esporos encontram-se pseudoelatórios multicelulares higroscópicos que facilitam a sua dispersão.

Assim sendo, as características marcantes dos antóceros incluem a presença dos gametângios mergulhados no talo, câmaras mucilaginosas com colónias de *Nostoc* e um esporófito persistente equipado com pseudoelatórios.

Tabela 1 . Comparação entre as classes de Bryophyta

Caracter	Hepáticas Marchantiophyta	Musgos Bryophyta	Antóceros Anthocerotophyta
Protonema	Na maioria globoso ou taloide formando gomos; sem gemas	Filamentoso, formando gomos; pode produzir gemas	Globoso, formando um gomo; sem gemas
Forma Gametófito	Ramo folhoso; talo simples ou com câmaras aéreas; dorsiventral	Ramo folhoso	Talo simples, dorsiventral
Arranjo das folhas	Folhas em 2-3 filas; fila ventral geralmente de diferente tamanho	Geralmente numa espiral	Não aplicável
Forma da folha	Folhas com uma assentada de células, divididas em 2 ou + lobos; sem costa	Uma assentada de células, inteiras, costa presente em algumas	talosa
Células Folha/talo		Geralmente alongadas; numerosos cloroplastos	
Organelos especiais	Corpos lipídicos complexos presentes	Corpos lipídicos simples ou	Plastídeo único com pirenóides

		pequenos ou nenhuns	
Gemas	Comuns nas folhas	Comuns em filídios, caulídios, rizoides ou protonema	Ausentes
Células condutoras	Presentes apenas em certas poucas formas talóides	Presentes tanto no gametófito como no esporófito de muitas	Ausentes
Rizoides	Hialinos, unicelulares	Pluricelulares, castanhos	Hialinos, unicelulares
Posição do Gametângio	Apical nas formas folhosas, na superfície superior do talo	Grupos apicais	Dispersos e imersos no talo
Paráfises	Normalmente ausentes; frequentemente com filamentos mucilaginosos	Geralmente associados a anterídios e arquegónios.	Ausentes
Crescimento do esporófito	Apical	Apical	Contínuo a partir do meristema basal
Estomas	Ausentes em ambas as gerações, mas poros presentes em alguns gametófitos	Presente na cápsula do esporófito	Presente em ambas as gerações.
Seda	Hialina, alongando-se imediatamente antes da abertura da cápsula	Fotossintética, rígida e persistente	Ausente
Caliptra	Rompe-se e persiste na base da seda; não influencia a forma da cápsula	Rompe-se e persiste no ápice da seda e cápsula; influencia a forma da cápsula	Não diferenciada

Cápsula	Indiferenciada, esférica ou alongada	Complexa com opérculo	Indiferenciada
Células estéreis na cápsula	Elatérios	Columela	Columela e pseudoelatérios
Deiscência da cápsula	4 valvas com os esporos libertando-se simultaneamente	Com opérculo e perístoma em algumas, valvar noutras e sem perístoma noutras ainda	2 valvas; esporos produzindo-se, amadurecendo e libertando-se ao longo do tempo

6. No Laboratório

Elaboração de preparações extemporâneas

- 1 – Colocar uma gota de água em cima da lâmina de vidro
- 2 – Colocar nessa gota de água o material biológico a observar
- 3 – Colocar a lamela, por cima, cuidadosamente deixando pousar na água com a ajuda de uma agulha lanceolada
- 4 – Retirar o excesso de água e observar.

NOTA – o material a observar, se for de grandes dimensões, precisa ser seccionado, secções que poderão ser transversais, longitudinais ou paradermais.

Observação da morfologia dos principais grupos:

1. Exemplos de Marchantiopsida:

Marchantia sp. e/ou *Lunularia cruciata* - procure observar nos exemplares a fresco e legendando, sempre que possível:

- a) Forma e superfície do talo, poros
- b) Existência de estruturas reprodutoras assexuadas
- c) Corte transversal do talo de *Marchantia* distinguindo, rizoides unicelulares, escamas, câmaras aeríferas com filamentos clorofilinos e poros
- d) *Marchantia* - **Observação de preparações definitivas:** Arquegonióforos, Anteridióforos e Esporófitos.

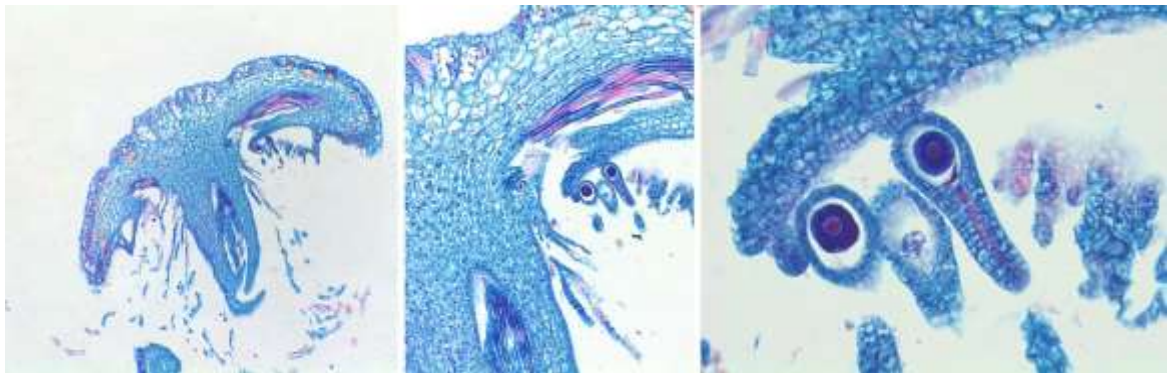


Fig. 1. Arquegonióforo de *Marchantia*. Notar, em maior, ampliação os arquegônios e oosferas



Fig. 2. Anteridióforo de *Marchantia*. Notar, em maior, ampliação os anterídios e anterozóides

2. Exemplos de Antoceropsida:

2. Exemplos de Antoceropsida:

Anthoceros e/ou *Phaeoceros* procure observar os exemplares a fresco e desenhar, legendando, sempre que possível, as suas observações

a) Forma do talo

b) Estruturas reprodutoras

c) *Anthoceros*: **Preparação definitiva** - identificar columela, esporos e pseudoelatórios (ver a diferenciação)

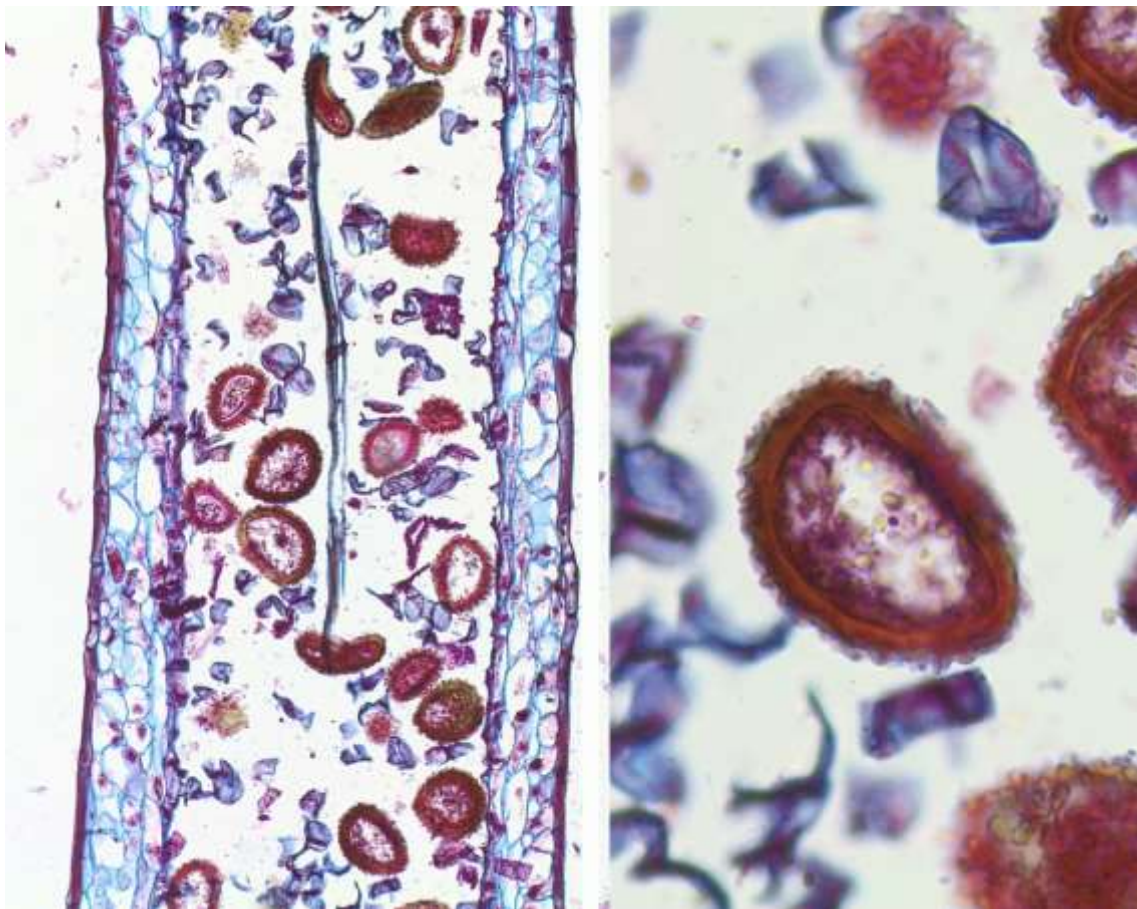


Fig. 3. Esporófito de *Anthoceros*, identificando-se a columela, esporos e pseudoelatórios

3. Exemplos de Bryopsida:

Observe os diferentes exemplares a fresco e desenhar, legendando, sempre que possível, as suas observações:

- a) Morfologia do gametófito – disposição das folhas, arquegônios e anterídios (observar se possível).
- b) Observação do esporófito – seda, cápsula, opérculo, perístoma, caliptra.
- c) *Sphagnum* – folhas - morfologia do gametófito – fazer preparação extemporânea de uma folha
- d) Preparação definitiva de anterídios e de arquegônios e cápsula.

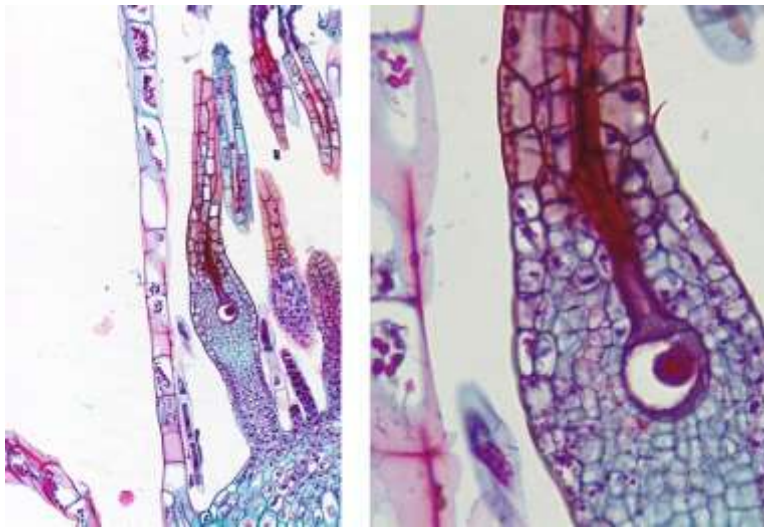


Fig. 4. Gametófito de *Mnium*, identificando-se arquegônios e oosfera

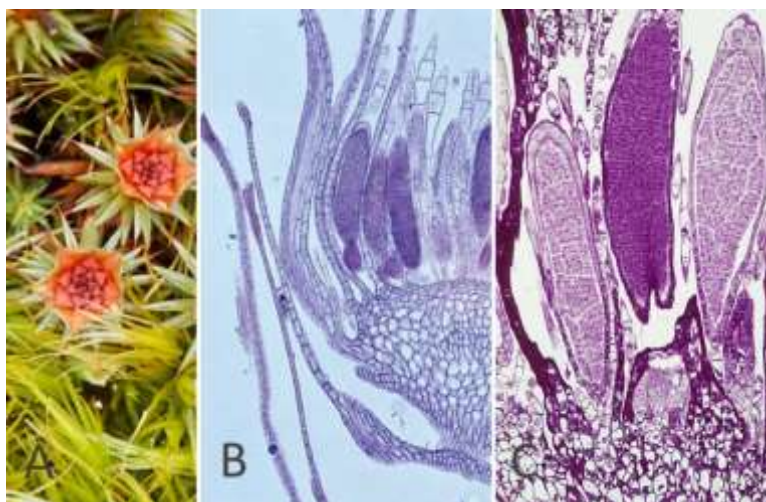


Fig. 5. Gametófito de *Polytrichum*, observando-se capítulo anteridial, anterídios e anterozoides