



**INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO
Campus São Roque**

BOTÂNICA I

Aula 6

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

fernandosrq@gmail.com

www.fernandosantiago.com.br/botanicaI.htm

(13) 988-225-365

CONTEÚDO DA AULA

- **Bryophyta *lato sensu***
 - Marchantiophyta (Hepatophyta)
 - Anthocerotophyta
 - Bryophyta *stricto sensu*

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

1. Bryophyta *lato sensu*

1. Primeiro clado de **Plantas** (consenso geral entre botânicos)
2. **Dependência da água para reprodução**
3. **Ausência de tecidos vasculares** (proto-xilema e proto-floema em alguns grupos de Bryophyta *stricto sensu*)
4. **Anterídios e arquegônios** (→ gametas)
5. **Gametófito: fase conspícua e duradoura**

Marchantiophyta (Hepatophyta)



(a)

Marchantia sp
← Anterídios
Arquegônios →



(b)

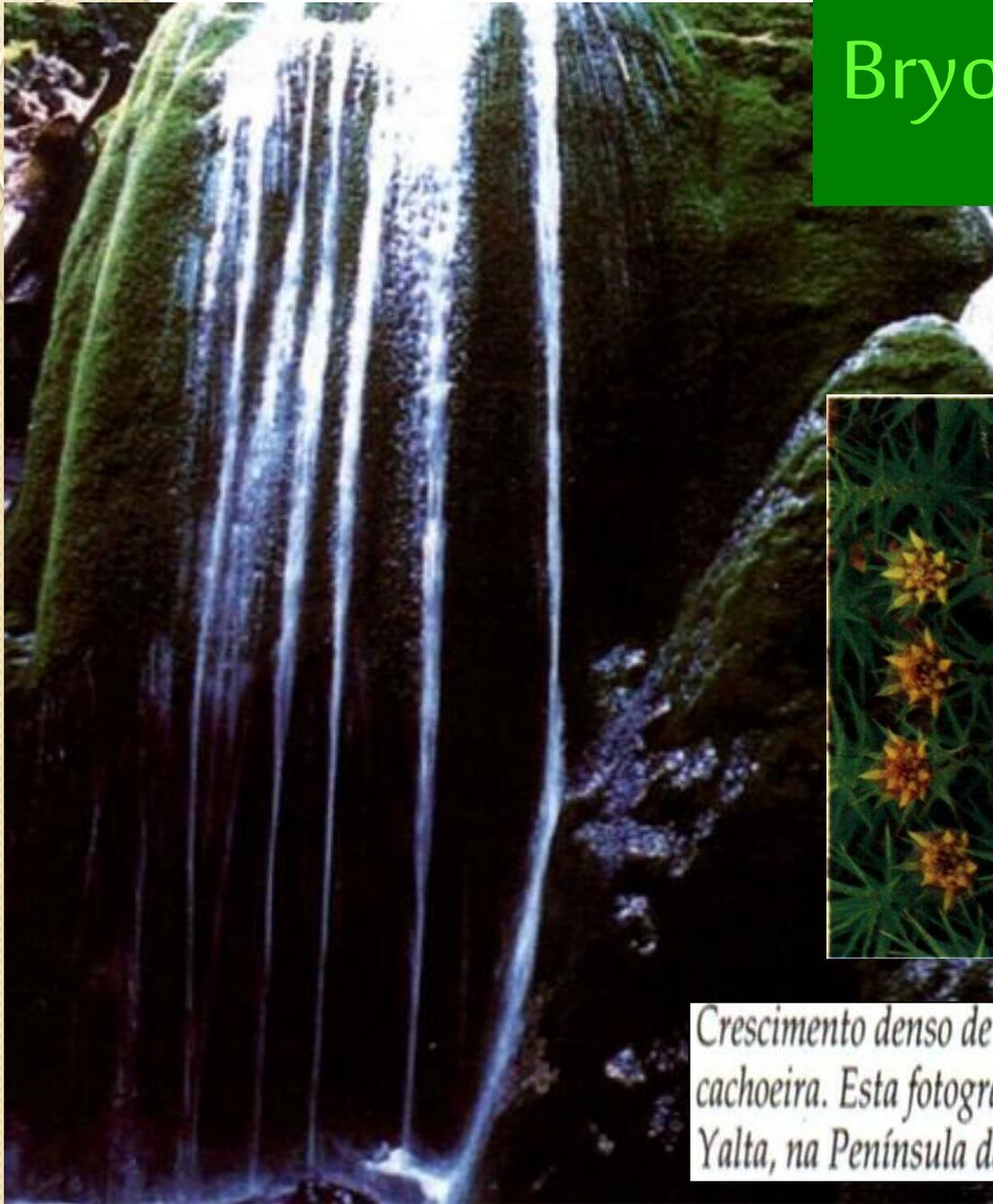
Anthocerotophyta



Esporófito

Gametófito

Bryophyta *stricto sensu*

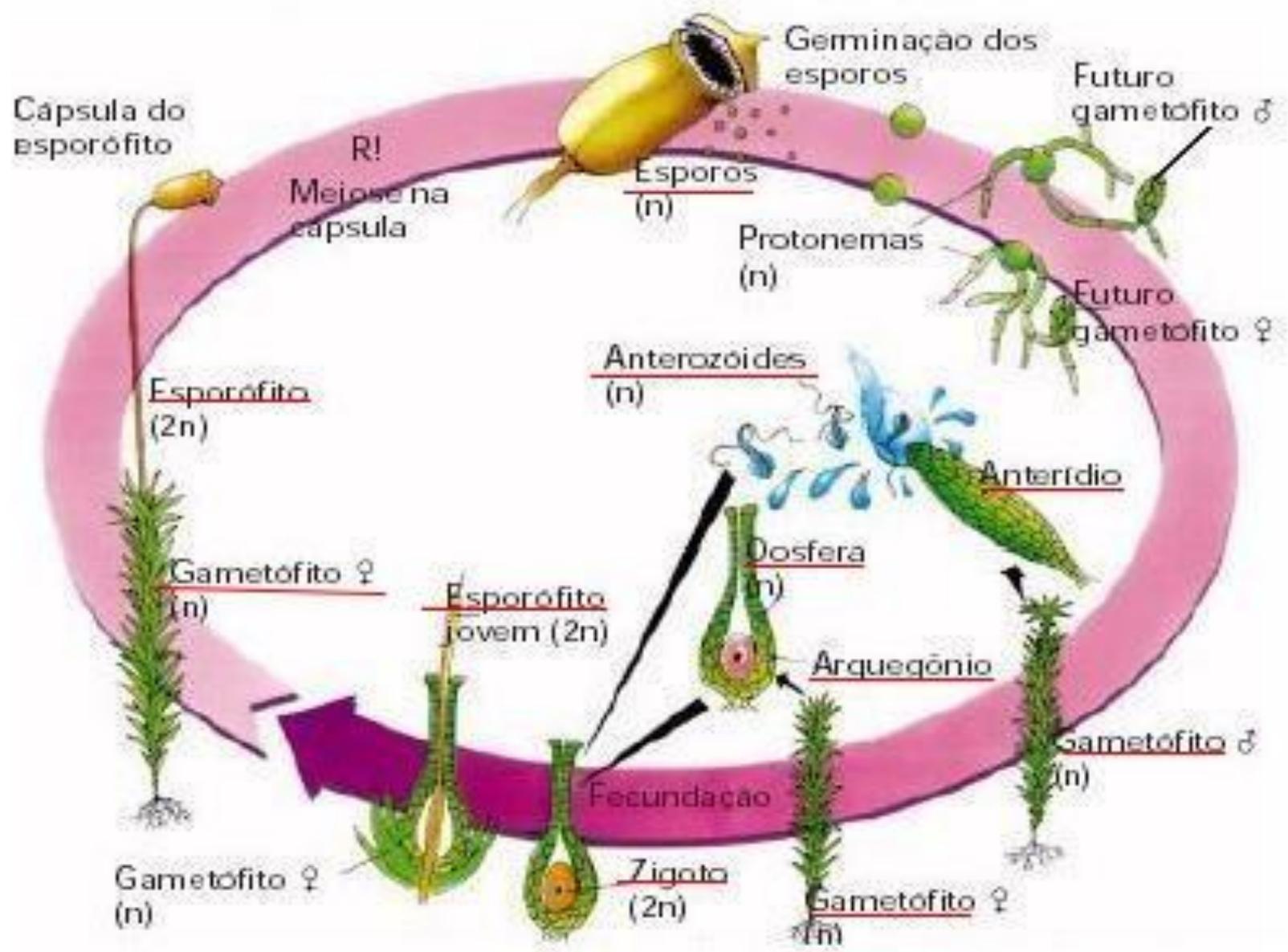


Crescimento denso de musgo *Fissidens* sobre rochas calcárias numa cachoeira. Esta fotografia foi tirada numa reserva natural a oeste de Yalta, na Península da Criméia, na Ucrânia.

1. Bryophyta *lato sensu* (cont.)

6. **Metagênese** → Gametófitos n ; Esporófitos $2n$; Gameta masculino anterozoide flagelado, formado no anterídio; Gameta feminino oosfera, formado no arquegônio; Fecundação dos gametas origina o zigoto que forma o esporófito jovem; Fase assexuada inicia-se no esporófito maduro; Esporos formados em esporângios (cobertos pela caliptra), onde ocorre R!; Esporos germinam originando o futuro gametófito (protonema)

Ciclo de vida de uma Briófitas



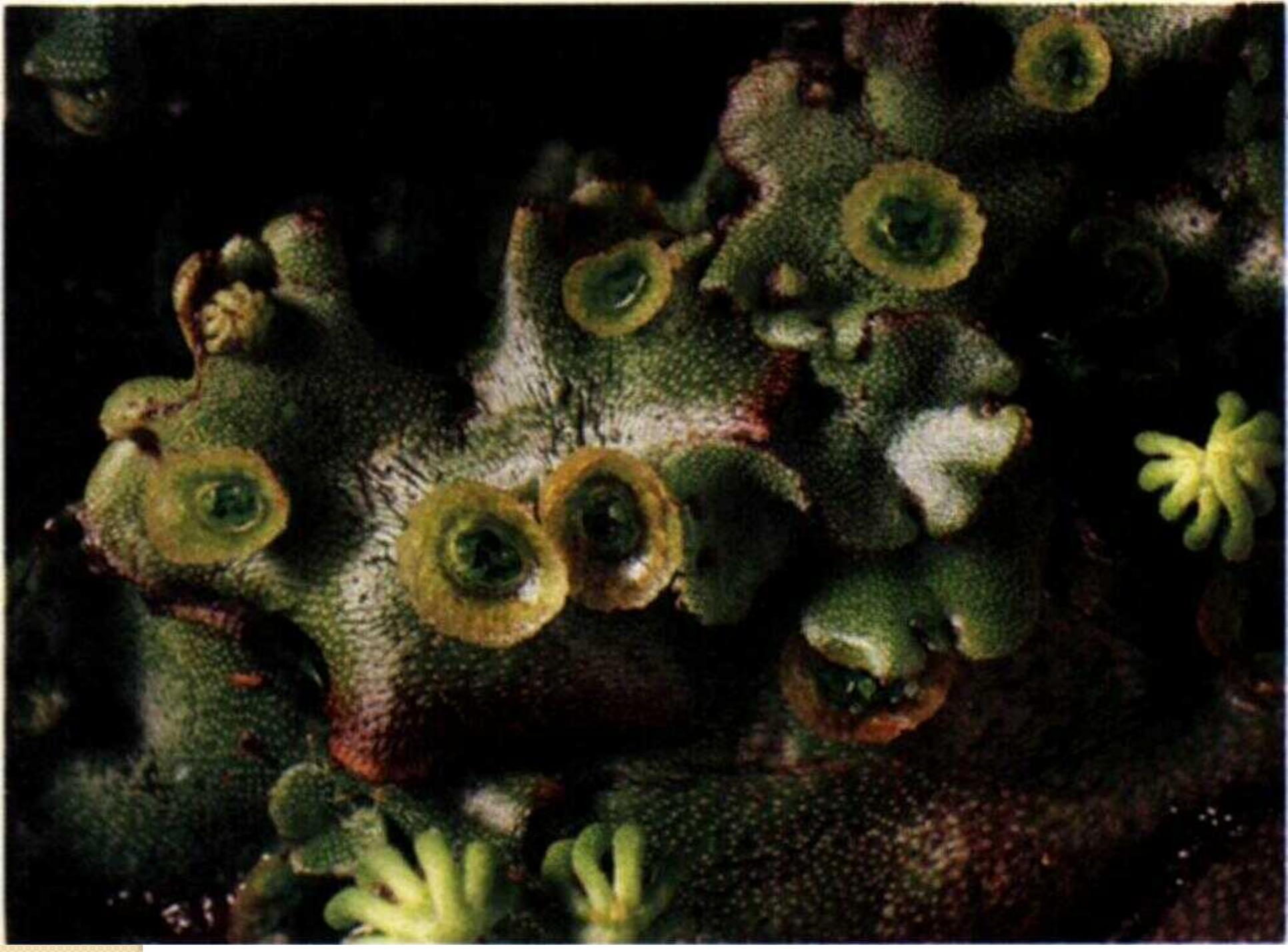


Protonemas de um musgo com estrutura de botão. Protonemas são os primeiros estágios de geração gametofítica de musgos e algumas hepáticas. Eles lembram filamentos de algas verdes.

2. Marchantiophyta (Hepatophyta)

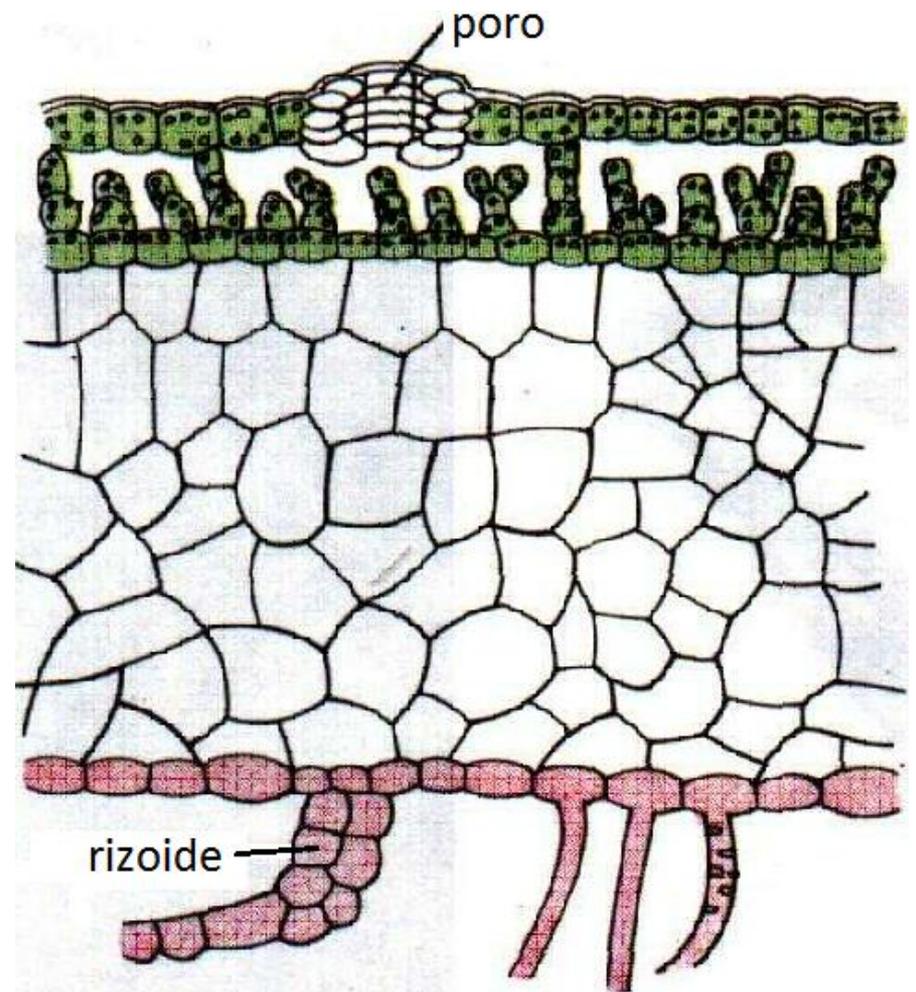
1. Clado mais **primitivo** (→ **ancestralidade com Chlorophyta**)
2. *Marchantia* como gênero mais conhecido
3. Termo inglês “liverwort” (“hepática”) tem associação com a forma do corpo (‘talo’) deste grupo → teoria das Assinaturas (Paracelso)

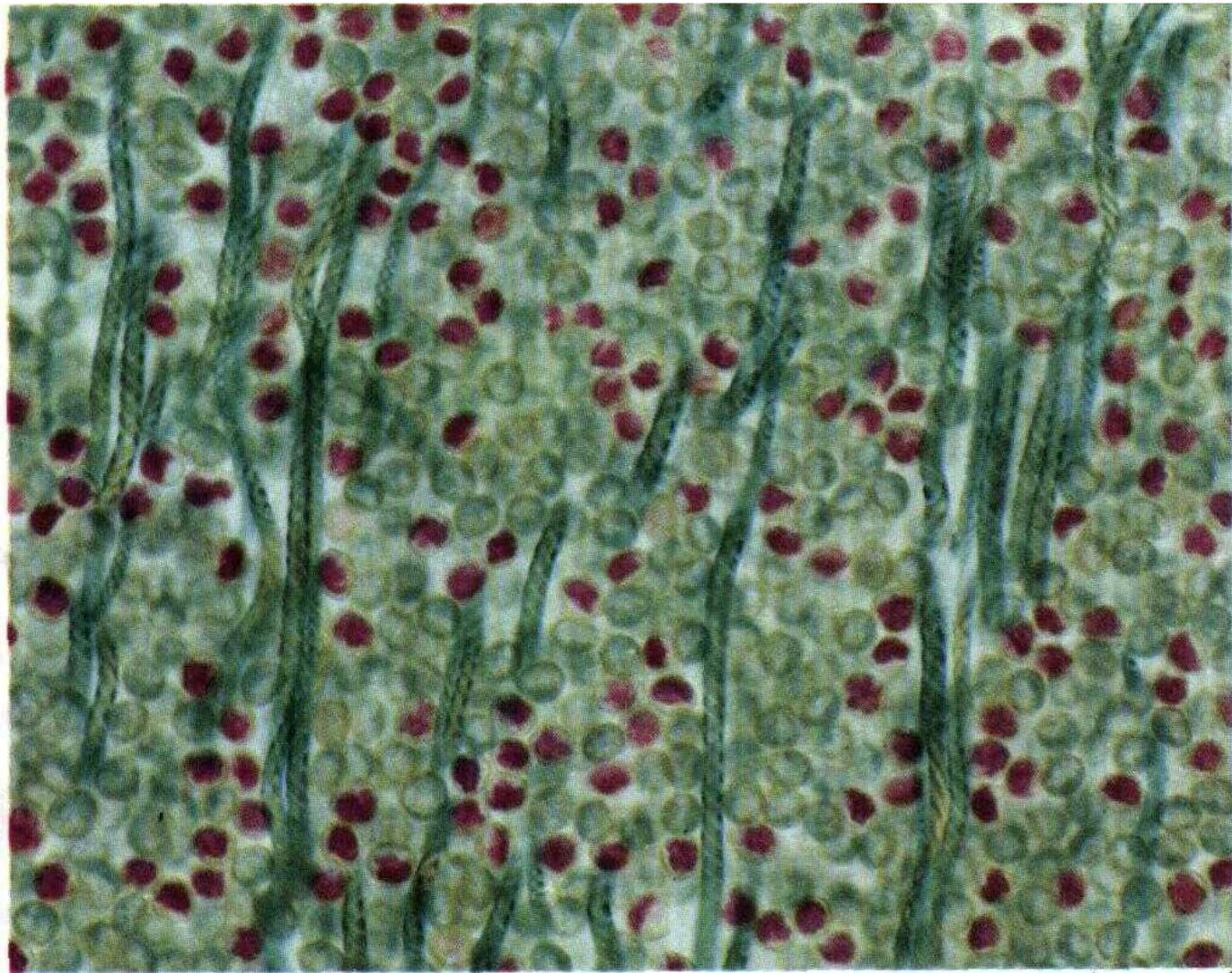




2. Marchantiophyta (cont.)

4. Corpo ('talo') **prostrado** rente ao chão, a rochas ou outros substratos
5. **Rizoides** do protonema **unicelulares**
6. **Protonema muito reduzido**
7. Apresentam reprodução **assexuada** na forma de **gemas** ou **propágulos** (também chamados de **conceptáculos**)
8. Ausência de **cutícula** e **estômatos** (ocorrência de poros)
9. Esporos 'espirrados' para longe com auxílio de **elatérios**





50 μm

Esporos maduros (esferas avermelhadas) e elatérios (filamentos verdes) da cápsula de Marchantia.

Dispersão dos esporos em Marchantophyta

Há três métodos de dispersão dos esporos em hepáticas: (a) A maioria das hepáticas lembra *Cephalozia* na expulsão dos seus esporos. A cápsula contendo os elatérios com seus esporos secos abre-se em fendas. Expostos ao ar, os elatérios secos, inicialmente enrolados, assim atingindo um ponto crítico, subitamente se expandem. Como resultado, os esporos são expulsos dos elatérios e liberados da cápsula. (b) Em *Marchantia*, a cápsula com os esporos secos, ligados nas setas, abre-se em fendas,

expondo os elatérios ao ar. À medida que os elatérios secam eles se torcem, ajudando a dispersão dos esporos da cápsula. (c) O método menos comum de dispersão de esporos é visto em *Frullania*. Quando seca, a cápsula abre-se em quatro secções. Os elatérios são inicialmente ligados a ambas as pontas da cápsula. Durante a secagem, apenas uma das pontas de cada elatério avança livre a partir do centro da cápsula, espalhando os esporos.



2. Marchantiophyta (cont.)

10. Aprox. **9 mil** espécies
11. Maioria habita somente locais **super-úmidos** ou **mesmo quase totalmente submersos** (corpos d'água dulcícolas)
12. Mais **simples** de todas as Metaphyta
13. Podem ser **talosas** ou **folhosas**

Riccia spp



Ricciocarpus spp



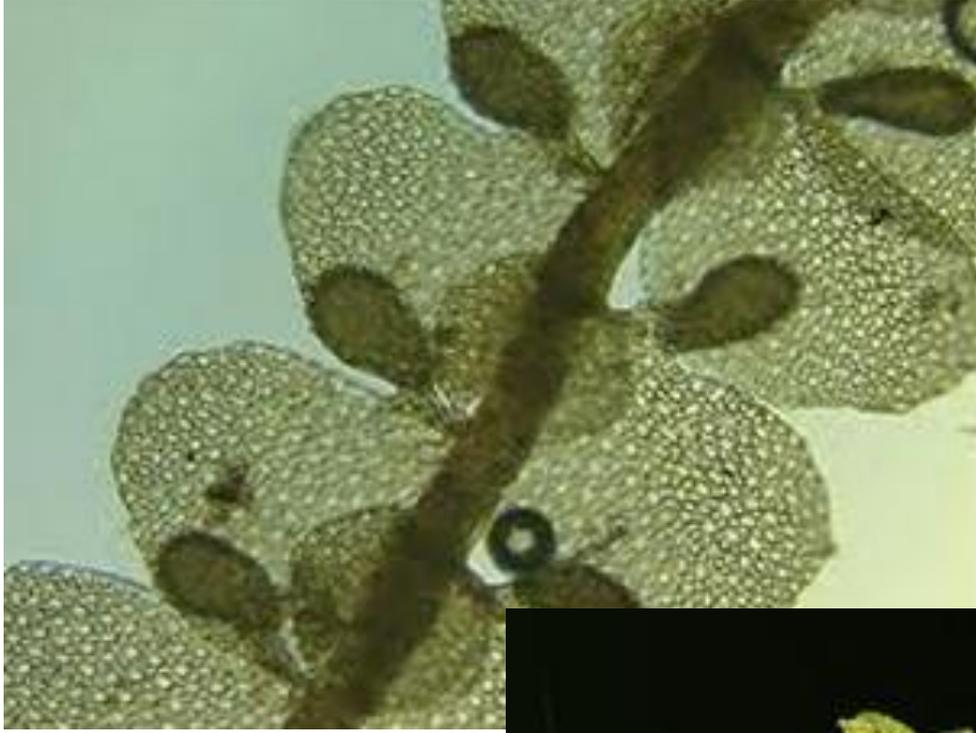
Marchantia spp



Riccardia sp



Frullania spp



Isotachis sp



Isotachis lyallii



Schistochila aligera

http://www.luomus.fi/english/botany/crypto_gams/research_bryo/hepaticae.htm

3. Anthocerotophyta

1. **Menor subgrupo** (em espécies) entre as Bryophyta *lato sensu* (aprox. 100 espécies catalogadas apenas)
2. Gametófito semelhante ao das hepáticas (crescimento paralelo ao substrato)
3. **Não há protonema**
4. Rizoides **unicelulares**
5. Um único cloroplasto (**megacloroplasto**) por célula, com **presença de pirenoides** (comum a algas → corpúsculo central do cloroplasto)



Anthoceros agrestis

Talo lobado, com esporófitos que chegam a 7 cm de comprimento.

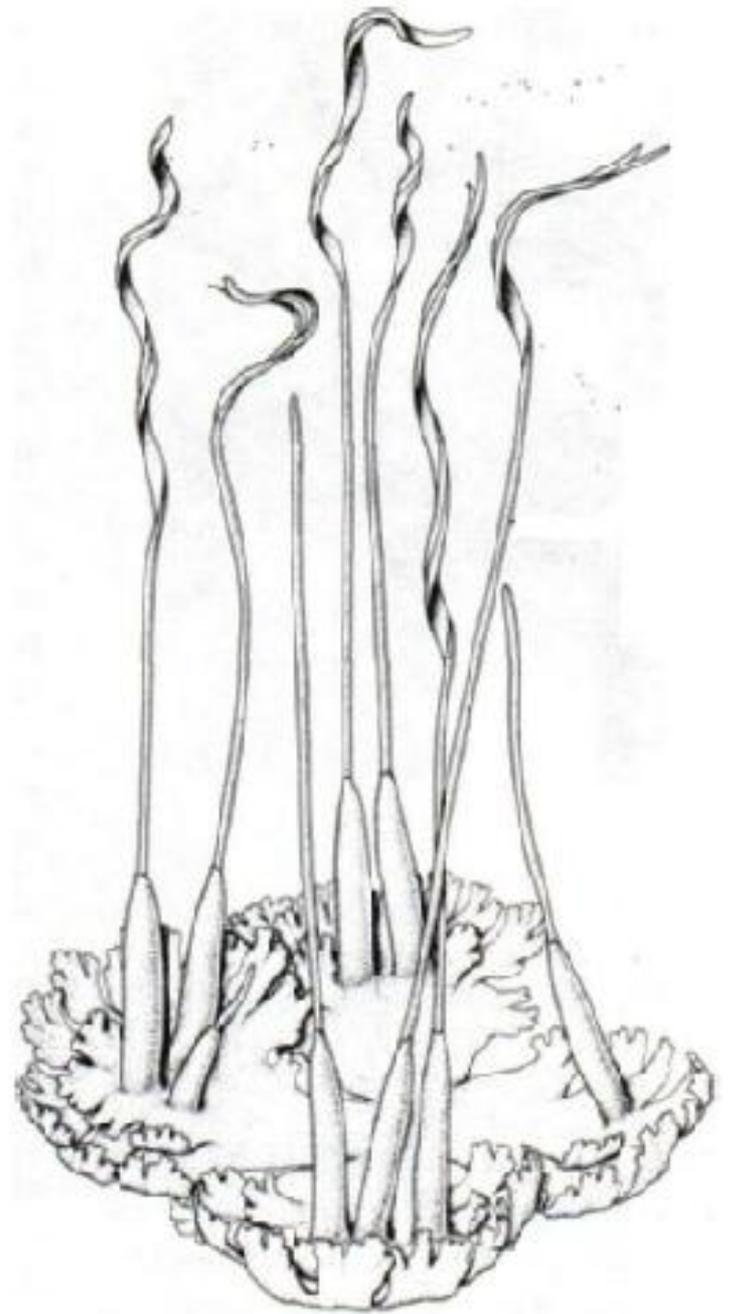
O talo também lembra uma roseta.

2 mm



25 μm

© Dr. R. Wagner



3. Anthocerotophyta (cont.)

6. Pouco **conspícuas** (público em geral não as percebe)
7. Podem ocorrer colônias de *Nostoc* spp (cianobactérias) em **cavidades intercelulares dos filídios**

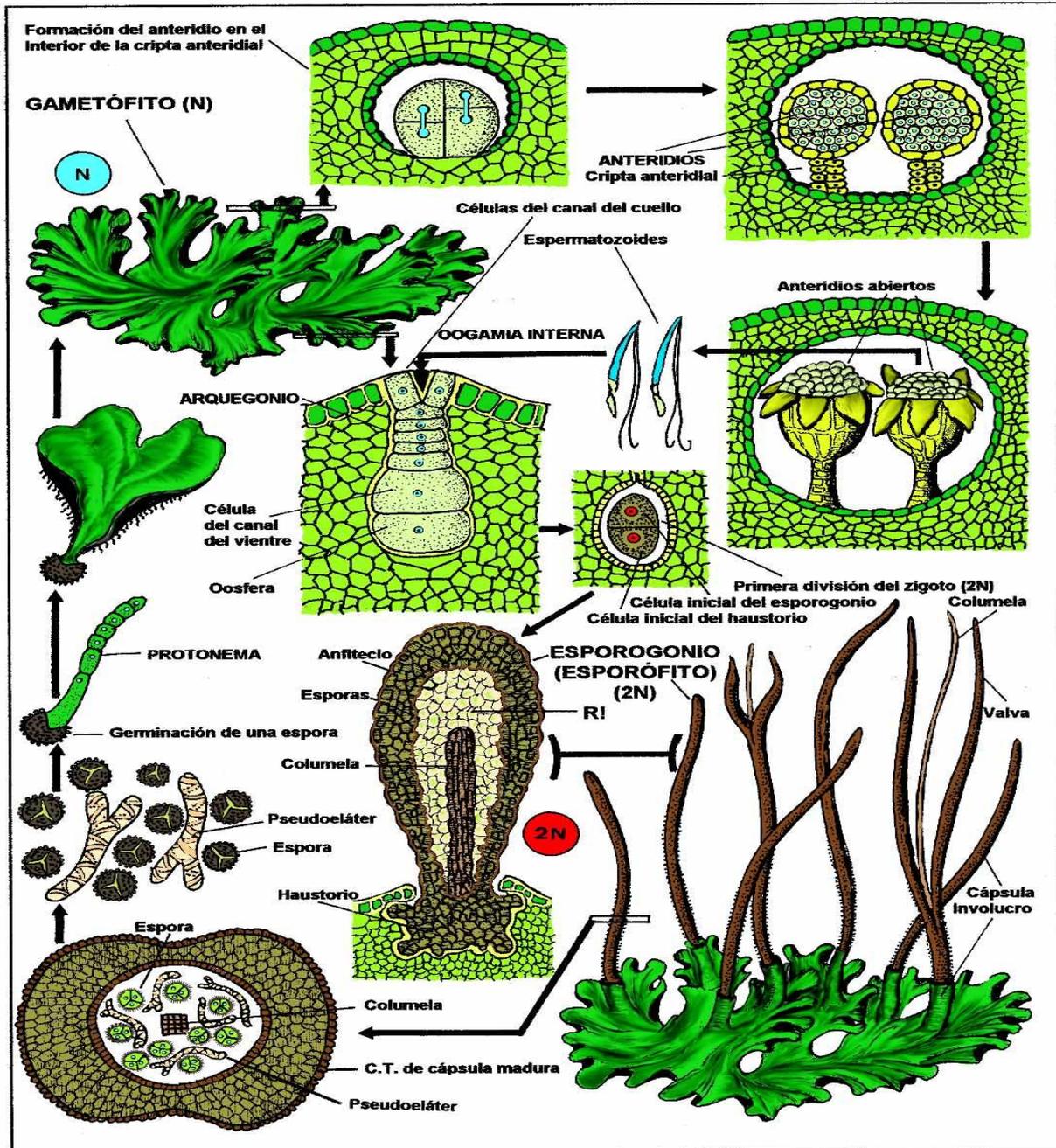
http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros_agrestis-Nostoc.jpg



Phaeoceros laevis



**CICLO DE PHAEOCEROS LAEVIS (Antocerotas, Bryophyta)
DIGENÉTICO HETEROMÓRFICO CON GAMETÓFITO DOMINANTE, DIPLOHAPLOFÁSICO.
ORGANISMO HAPLOBIÓNTICO**



Anthoceros agrestis

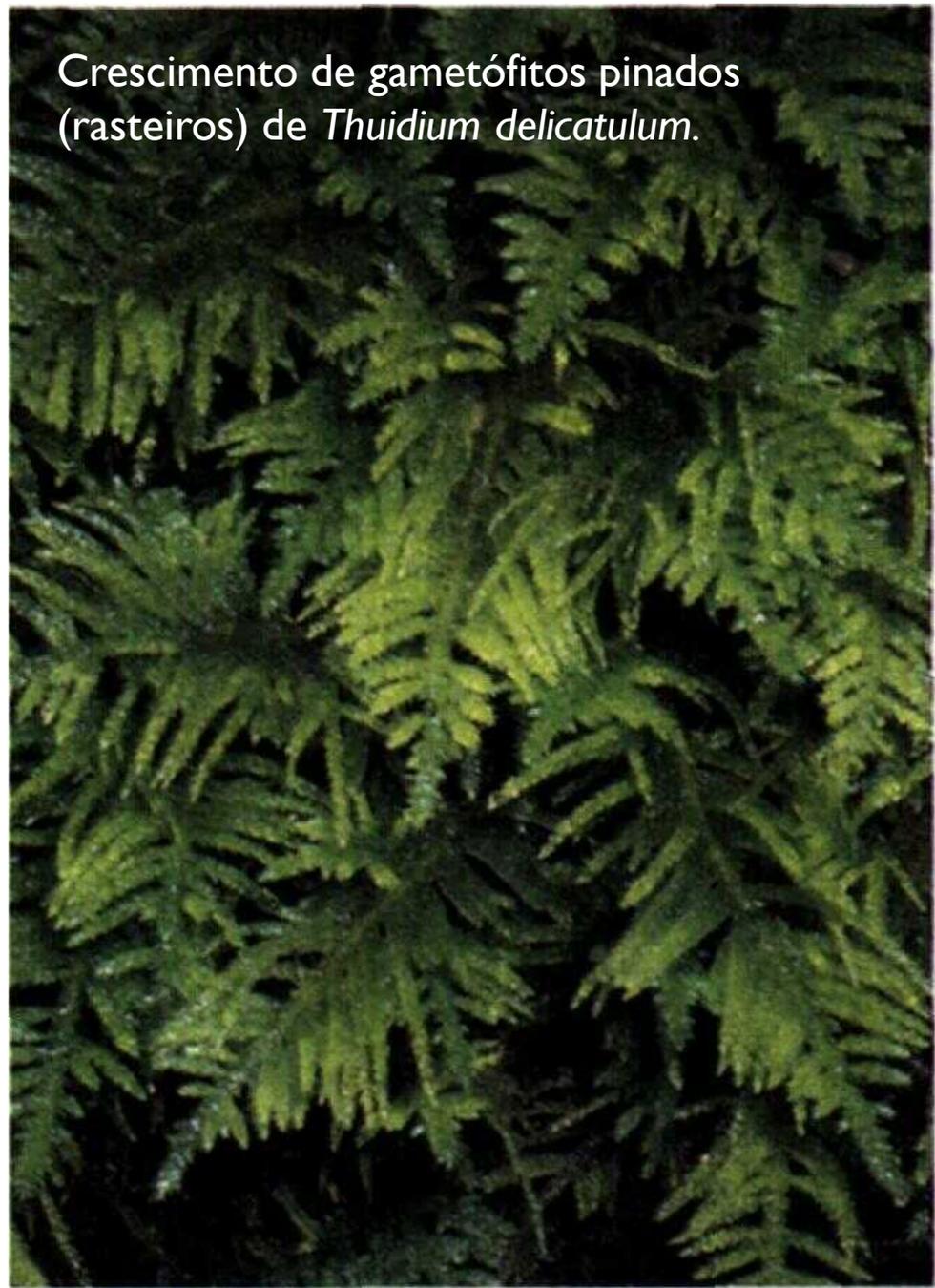


4. *Bryophyta stricto sensu*

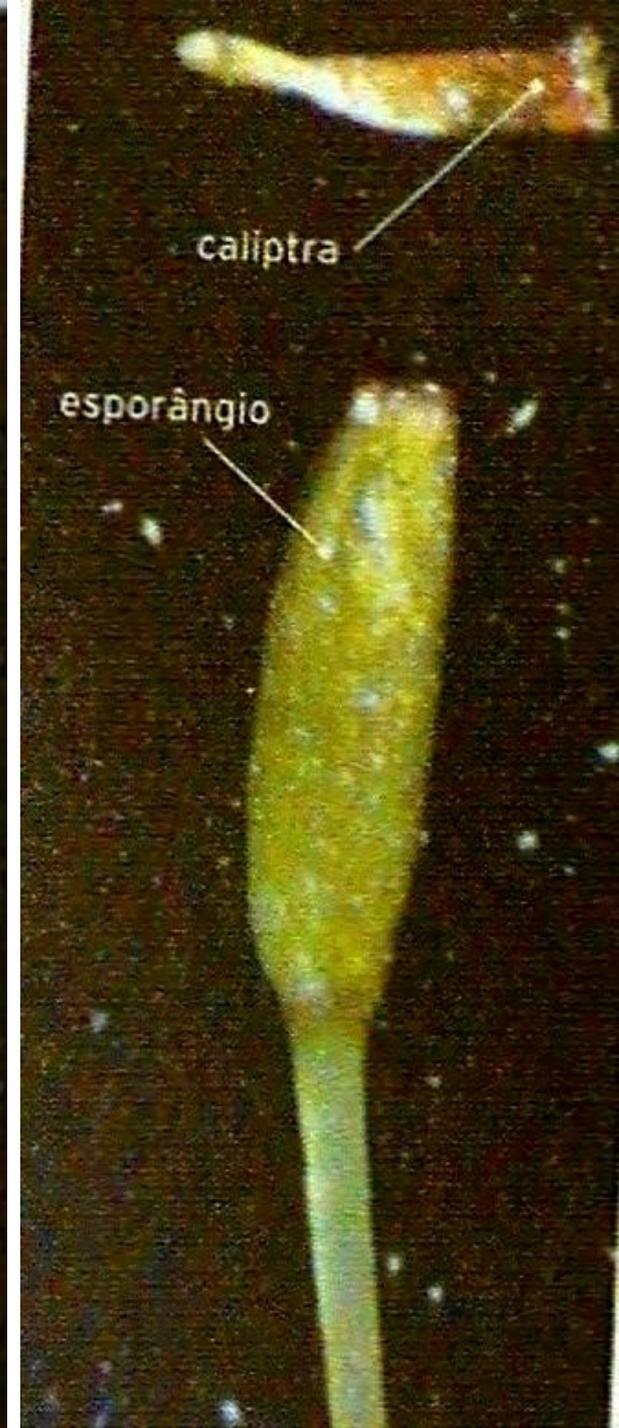
1. “Briófitas” mais conhecidas, com três partes corporais distintas nos indivíduos adultos: **rizoides, cauloides e filídios**
2. Em alguns gêneros, há ocorrência de um **cordão central de células condutoras** (ancestralidade das primeiras plantas vasculares)
3. Durante a metagênese, em geral os gametófitos são **dioicos** (embora haja espécies **monoicas**)



Crescimento de gametófitos em
almofada (eretos) de *Polytrichum*.



Crescimento de gametófitos pinados
(rasteiros) de *Thuidium delicatulum*.



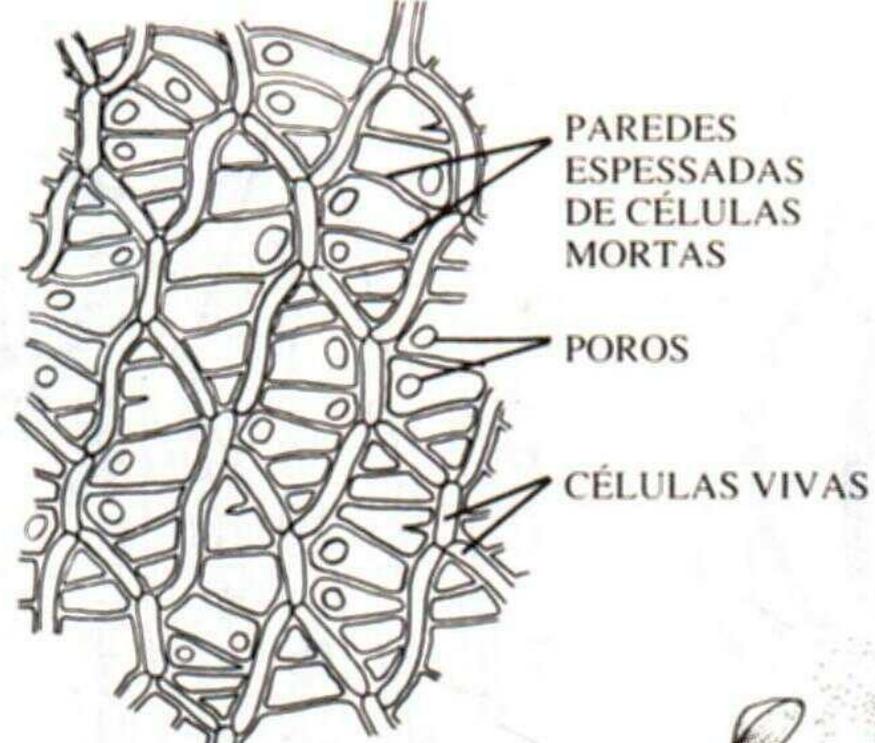


Polytrichum, um gênero comum de musgos no Brasil.

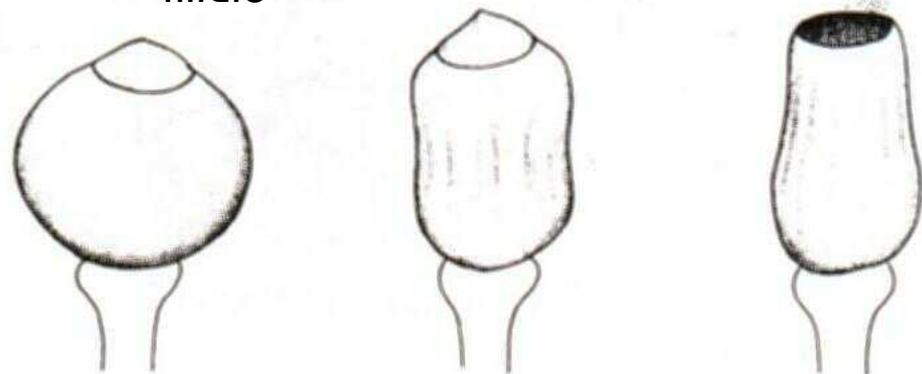


(a)

Gametófito de *Sphagnum* com vários esporófitos



Estrutura do filídio (b)



(c)

Deiscência da cápsula e liberação de esporos

4. Bryophyta *stricto sensu* (cont.)

4. Filídios com células **clorofiladas** **intercaladas a células sem cloroplastos**, mas com enormes vacúolos
5. Rizoides **pluricelulares**
6. Protonema sempre **presente** e **conspícuo**
7. Esporófito é uma haste longa que se desenvolve acima do gametófito
8. Estômatos **presentes em toda a planta** (exceto nos rizoides)

Sphagnum spp



4. Bryophyta *stricto sensu* (cont.)

9. Cerca de **15 mil** espécies **cosmopolitas** (geralmente conhecidas como ‘limo’ ou ‘tapete verde’)
10. Em geral, encontradas em **solo ligeiramente ácido**
11. Algumas espécies **comestíveis** (renas, alces e outros animais da tundra)
12. *Sphagnum* spp → **combustível** no Reino Unido (“musgo das turfeiras”)
13. Utilizadas em **floricultura**

Briófitas como bioindicadores

As briófitas, assim como os líquens, são extremamente sensíveis à poluição atmosférica. Estudos comprovaram que musgos e hepáticas toleram apenas quantidades muito baixas de poluentes atmosféricos, sobretudo o dióxido de enxofre (SO_2), um poluente comum originado de diversas atividades industriais.

Em áreas sujeitas a esse poluente, as briófitas são muito raras ou quase inexistentes. Assim, essas plantas atuam como bioindicadores, seres vivos cuja presença ou ausência permite avaliar a qualidade do ar ou da água em certa região ou ecossistema.



O gênero *Sphagnum* é conhecido, em alguns locais da Grã-Bretanha, como 'musgo das turfeiras' e é utilizado como combustível após ser secado durante o outono.



Polytrichum, um gênero comum de musgos no Brasil. Note o esporângio sem a caliptra em um esporófito à esquerda.



Vídeo realizado no Parque do Itatiaia em 2013 (parte I)



Vídeo realizado no Parque do Itatiaia em 2013 (parte II)



Andreaea spp



Polytrichum commune



Funaria spp



and E. Barth





Phyllogonium sp



Mnium sp



Hyptopteriygium sp



Leucobryum sp



Thuidium sp





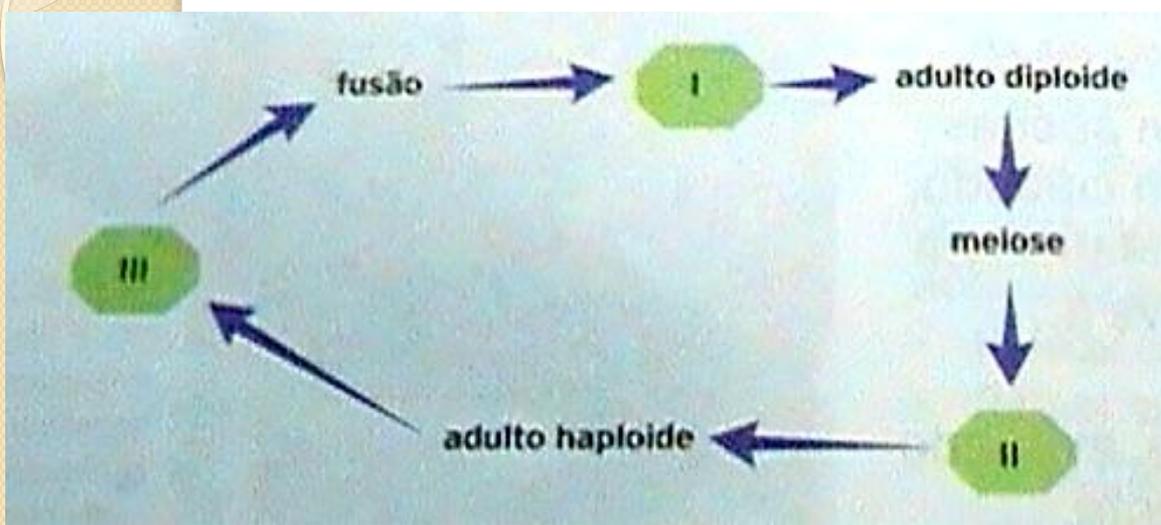
Fontes consultadas

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

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

SANTOS, F. S. dos; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. de. **Ser Protagonista – Biologia** (2º ano). 1.ed. São Paulo: Edições SM, 2010 (Manual do Professor).

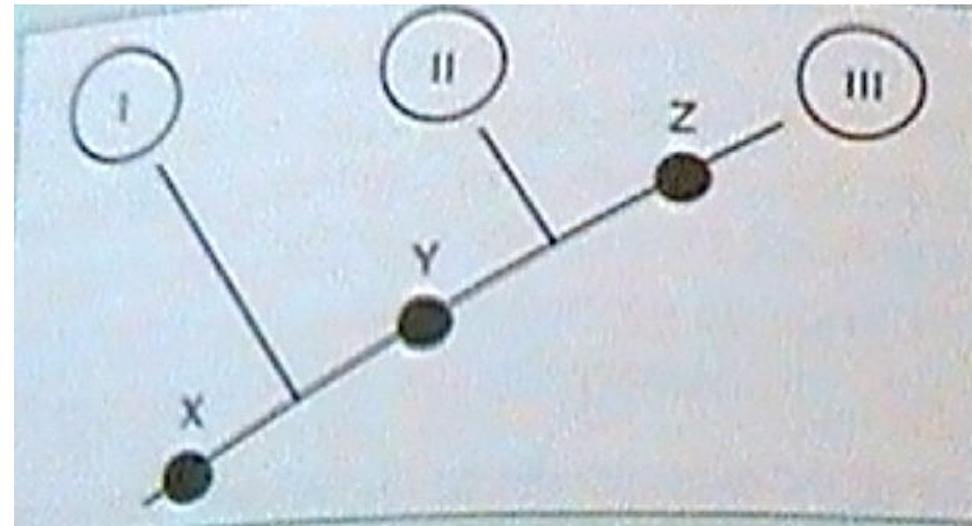
Atividades



1. Complete os pontos I, II e III do esquema simplificado da Metagênese ao lado.

2. Comente esta afirmação: “Entre as Bryophyta, uma divisão meiótica origina esporos, e não anterozoides”.

3. Sendo esta uma pequena representação filogenética dos organismos metafitos, indique a que corresponderiam as letras e os algarismos romanos.



4. Elabore uma chave dicotômica em que apareça, em cada passo da chave, uma característica morfológica, uma característica reprodutiva e uma característica ecológica ou de outra natureza dos seguintes grupos:

CHLOROPHYTA EUGLENOPHYTA

BASIDIOMYCETES HEPATOPHYTA

ANTHOCEROTOPHYTA BRYOPHYTA s.s.