



INSTITUTO FEDERAL  
SÃO PAULO  
Campus São Roque

# Botânica I

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

[fernandoss@ifsp.edu.br](mailto:fernandoss@ifsp.edu.br)

[www.fernandosantiago.com.br](http://www.fernandosantiago.com.br)

(13) 7820-4644/8822-5365

# aula 6

- **Bryophyta sensu lato: Marchantophyta (Hepatophyta), Anthocerotophyta e Bryophyta sensu stricto**

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.

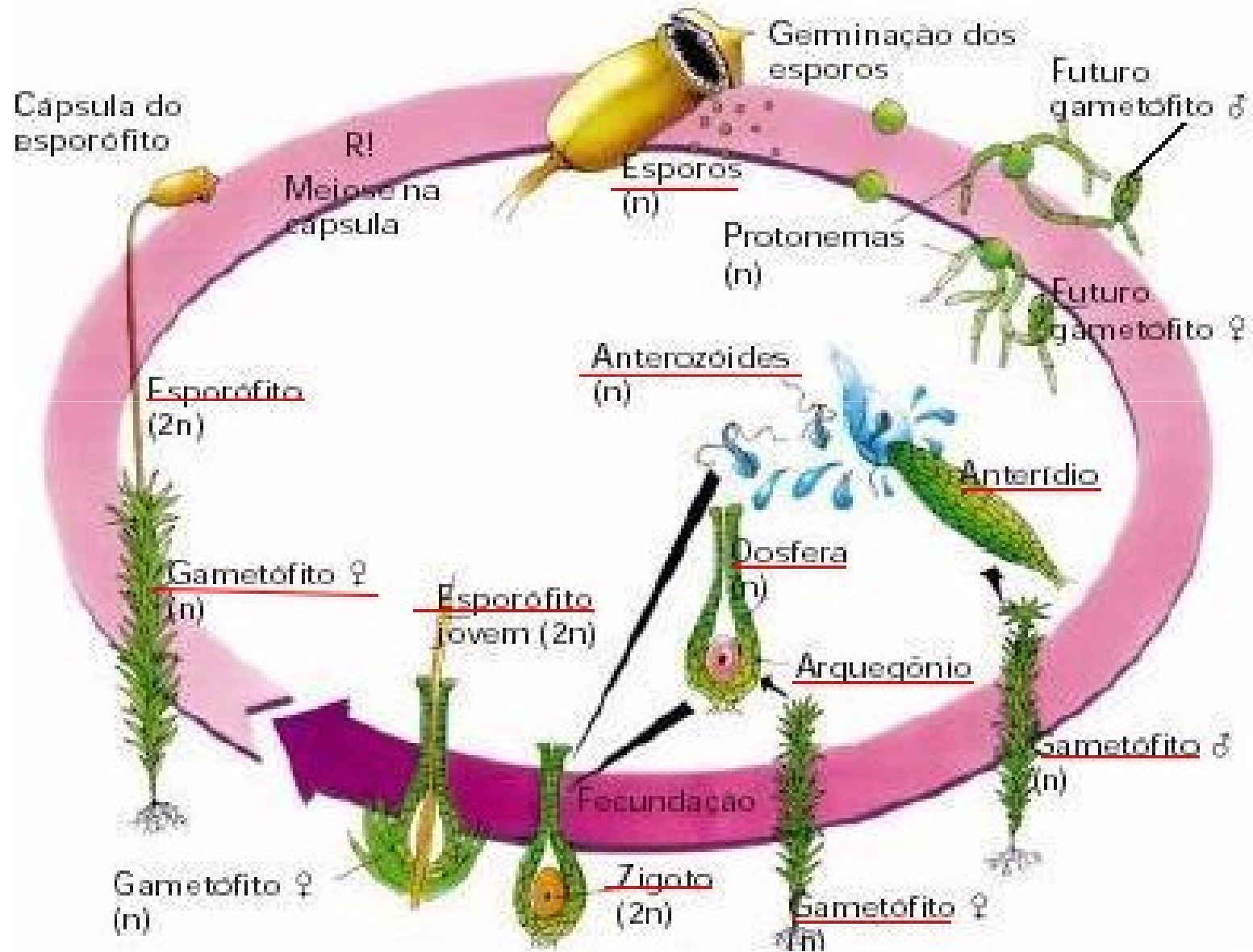
# Características gerais

- Dependência da água para a reprodução.
- Plantas verdadeiras (Reino Plantae).
- Ausência total de tecidos vasculares (em Hepatophyta, também ausência de estômatos e cutículas); proto-xilema e proto-floema em grupos mais evoluídos de Bryophyta *stricto sensu*.
- Produzem anterídios e arquegônios (locais de produção de gametas).
- Gametófito é a fase duradoura e conspícua.

# Características gerais

- **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.*

# MARCHANTOPHYTA (HEPATOPHYTA)



(a)

*Marchantia* sp  
← Anterídios  
Arquegônios →



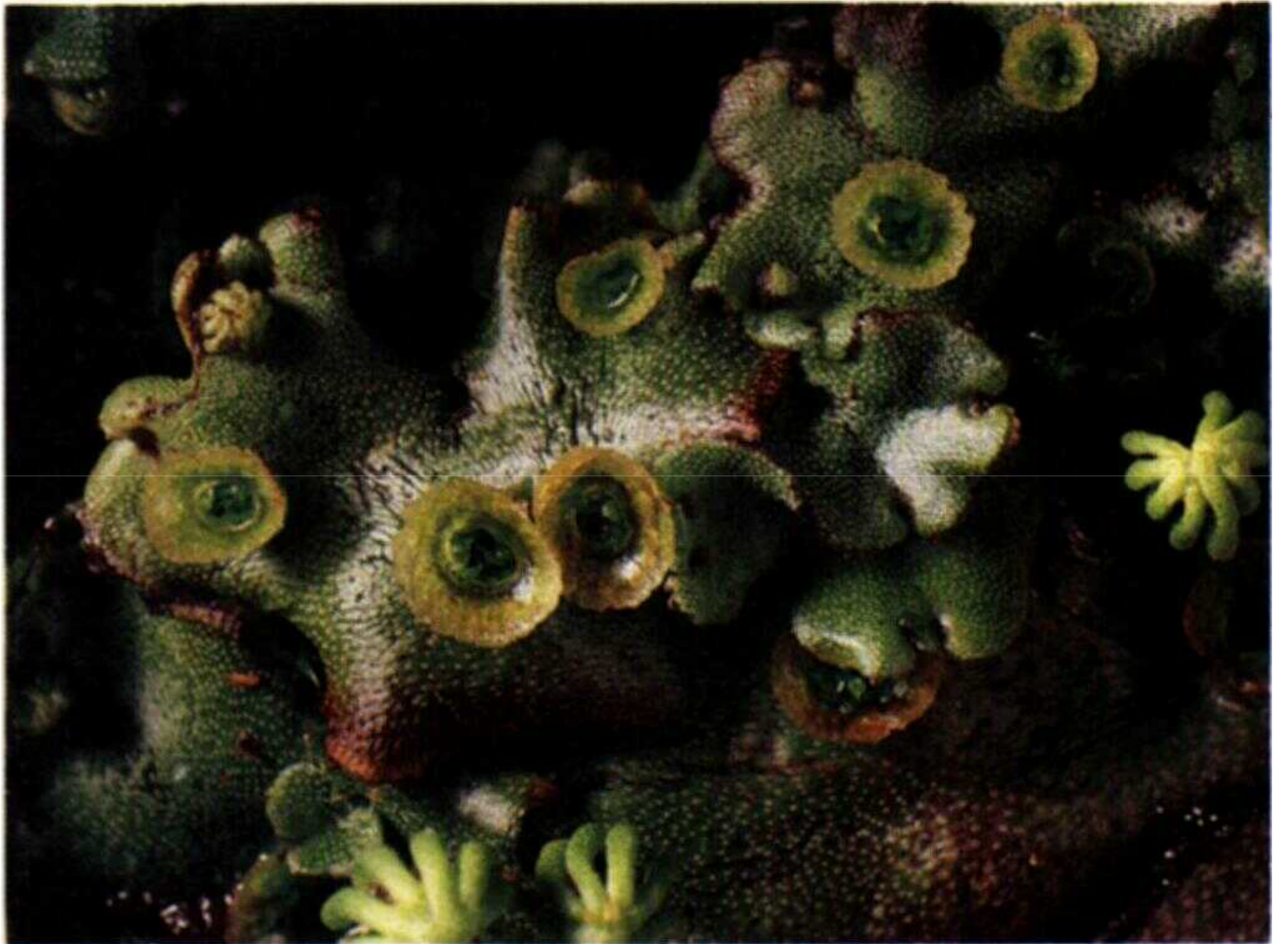
(b)

# Características das Hepáticas

1. Grupo mais **primitivo** (→ ancestralidade comum com algas verdes).
2. Gênero mais conhecido: *Marchantia*.
3. Termo “hepática” (inglês, *liverwort*) tem associação com a forma do corpo (→ “Teoria das Assinaturas”, como na obra de Paracelso).



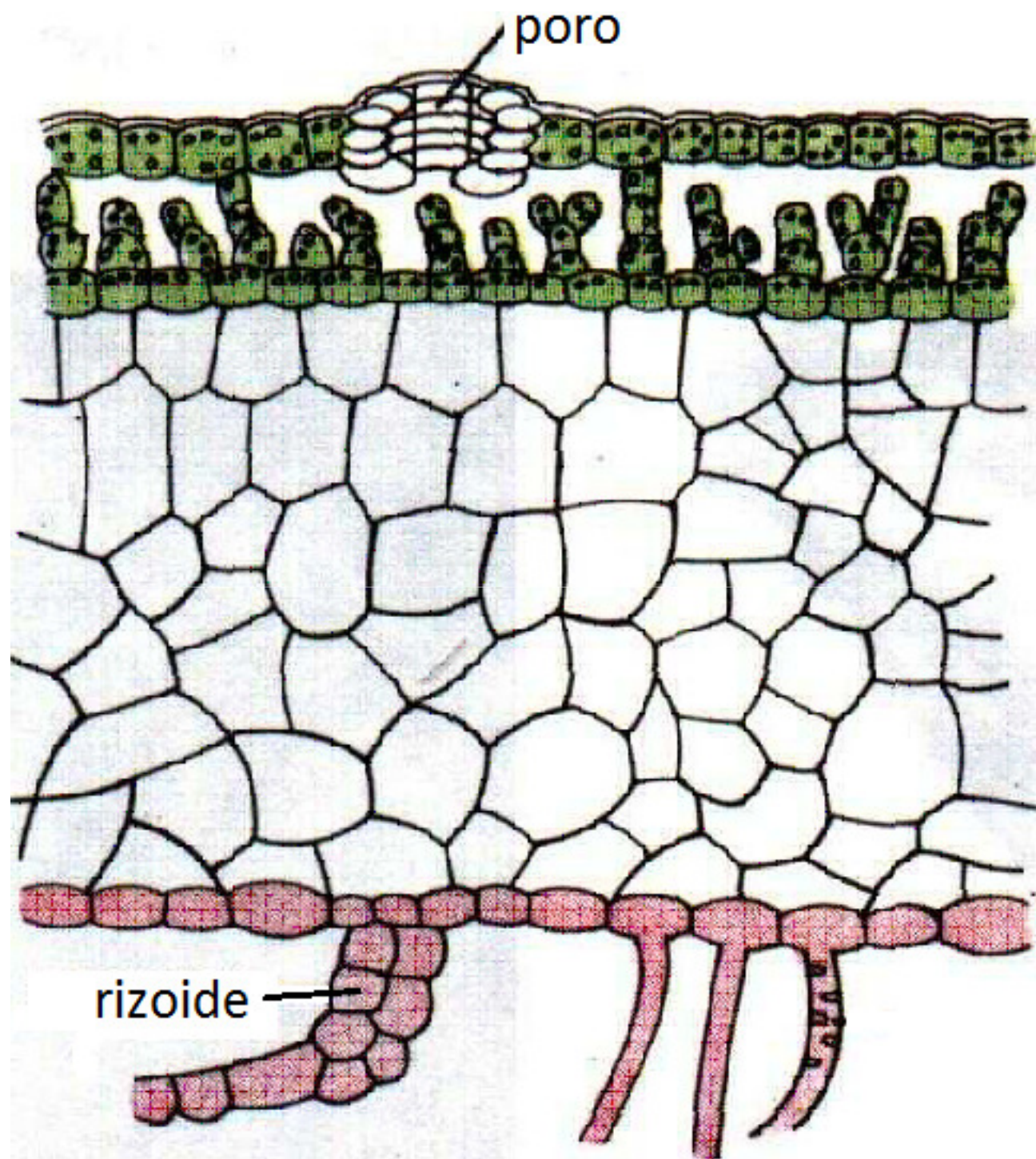


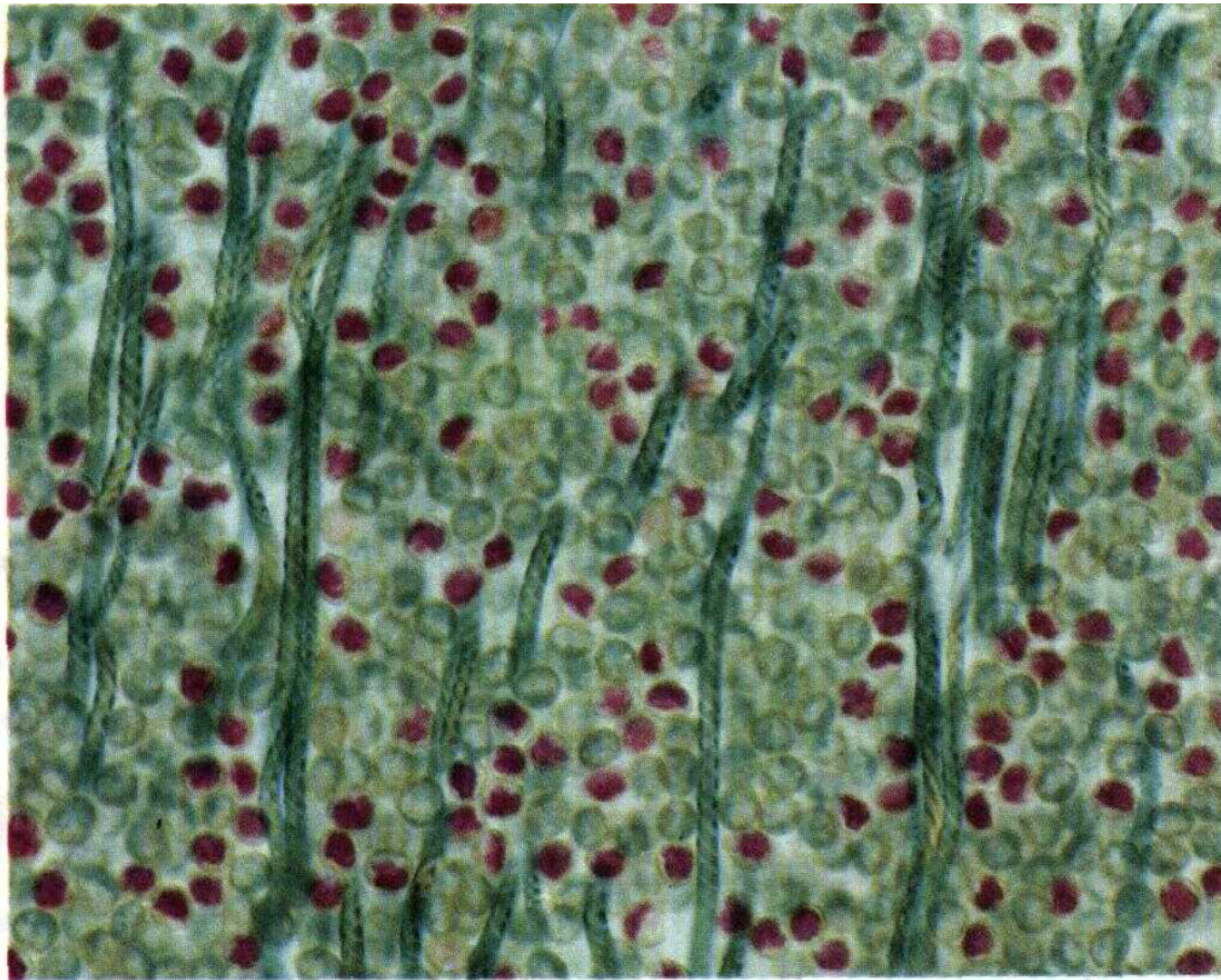


# Características das Hepáticas

4. Corpo **prostrado** (rente ao chão, a rochas ou outro substrato).
5. **Rizoides** do protonema **unicelulares**.
6. **Protonema** muito reduzido.
7. Apresentam reprodução assexuada na forma de gemas ou propágulos (denominados **conceptáculos**).







50  $\mu\text{m}$

*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,

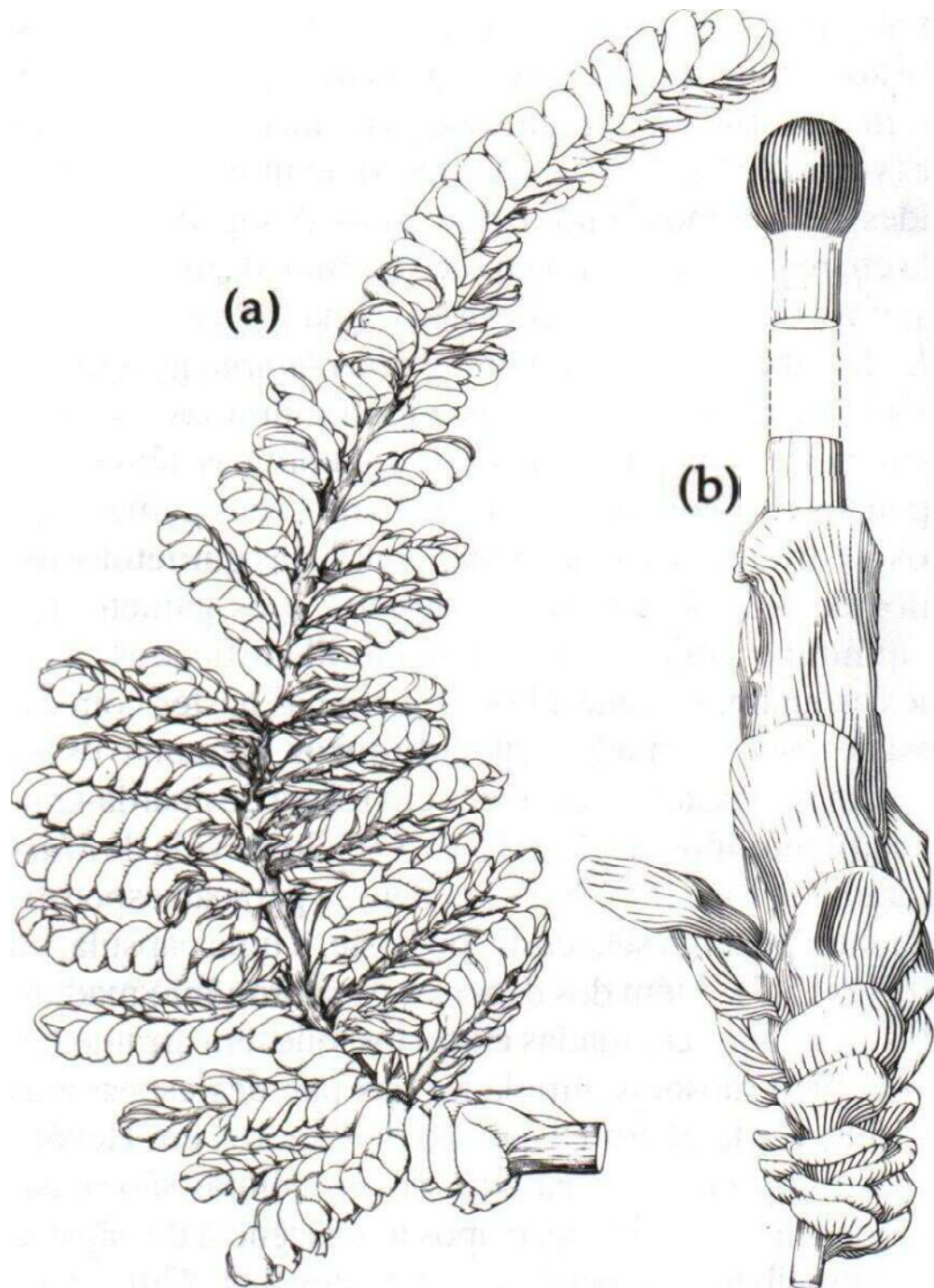
expondo os elatérios ao ar. À medida que os elatérios secam eles se torcem, ajudando a dispersão dos esporos da cápsula. (c) O método menos comum de dispersão de esporos é visto em *Frullania*. Quando seca, a cápsula abre-se em quatro seções. Os elatérios são inicialmente ligados a ambas as pontas da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



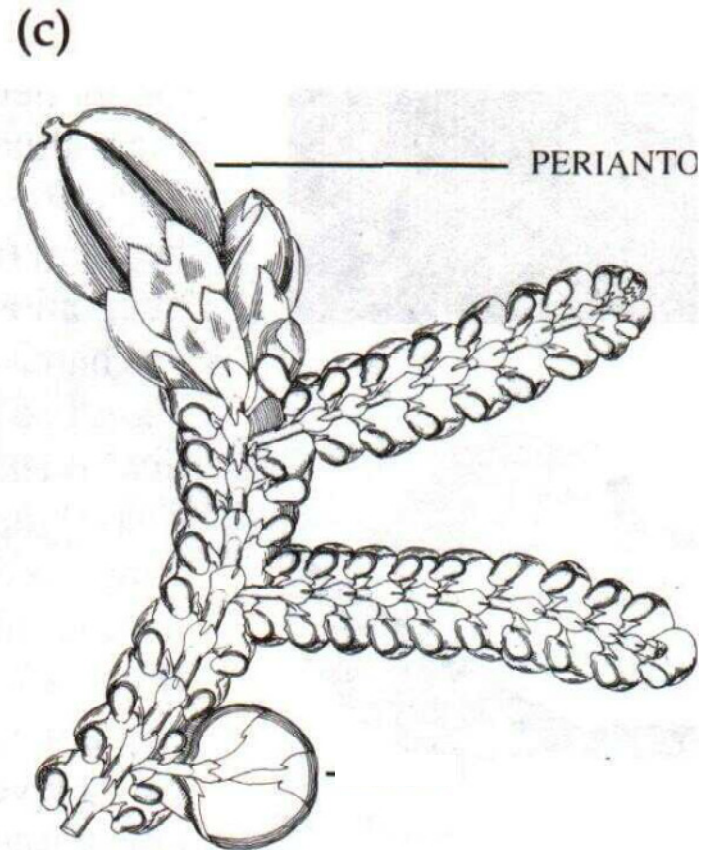
# Ecotaxonomia das Hepáticas

1. Aprox. 9 mil espécies.
2. Maioria habita somente locais super-úmidos ou mesmo quase submersas em corpos d'água dulcícolas.
3. Mais simples de todas as plantas (não possuem estômatos, cutícula e nenhum rudimento de tecidos condutores).
4. Podem ser **folhosas** ou **talosas**.





Hepáticas folhosas. (a) Clasmatoclea puccionana, mostrando o arranjo característico dos filídios. (b) O ápice do caulídio de *C. humilis*. A cápsula e a seta longa do esporófito são visíveis. (c) Uma porção do caulídio de *Frullania*, mostrando o arranjo característico de seus filídios. Os anterídios são contidos dentro do androécio. O arquegônio e esporófito em desenvolvimento estão contidos no perianto.



# ANTHOCEROTOPHYTA

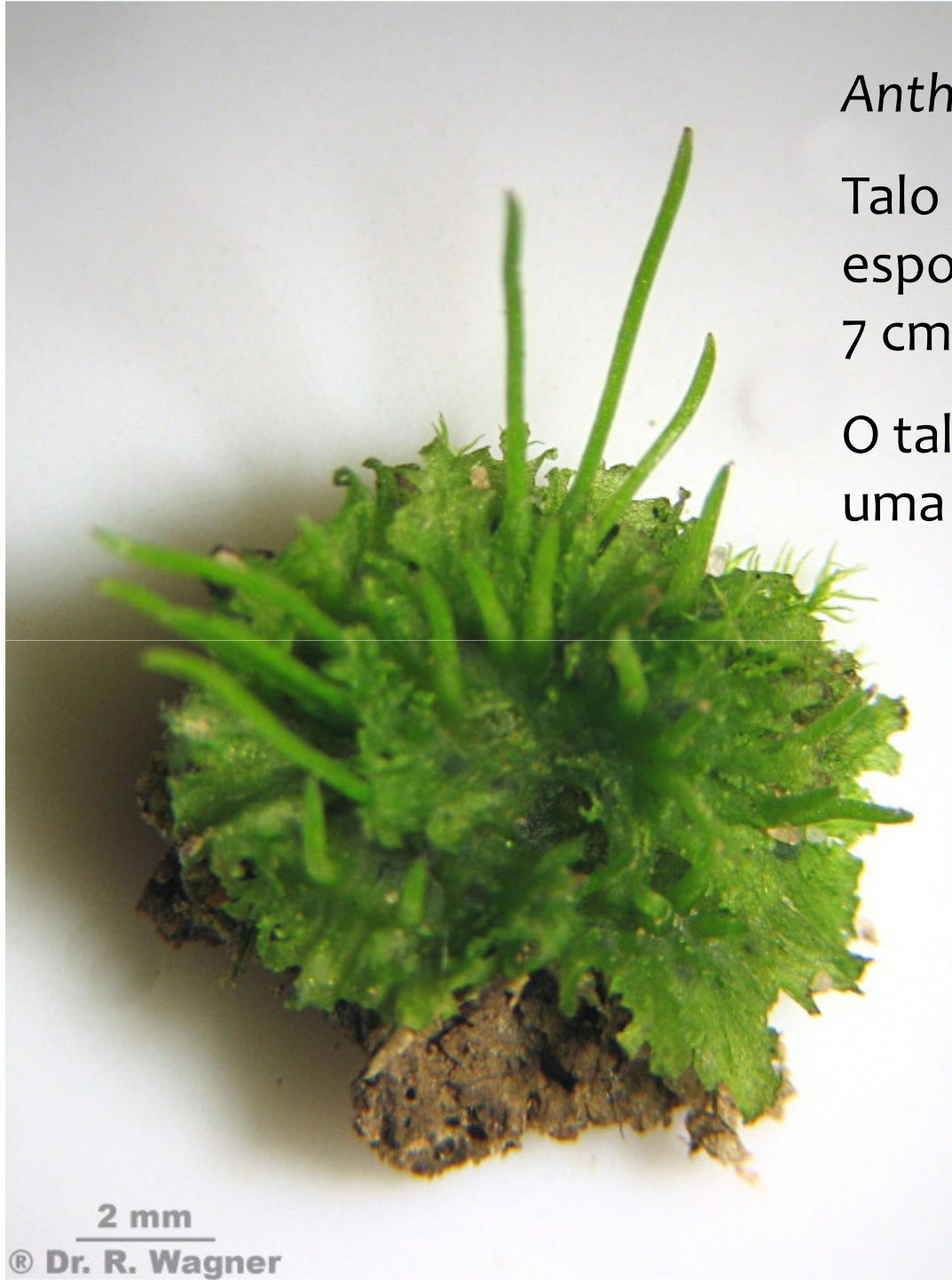


Esporófito

Gametófito

[http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros\\_agrestis-](http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros_agrestis-)

[SM\\_01.jpg](#)



*Anthoceros agrestis*

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

O talo também lembra uma roseta.

# Características das Antocerotas

1. Menor subgrupo entre as “briófitas”.
2. Gametófito semelhante ao das hepáticas (cresce de forma paralela ao substrato).
3. Não há **protonema** .
4. Rizoides **unicelulares**.
5. Um único **cloroplasto** (enorme) por célula, com pirenoides (comuns às algas).

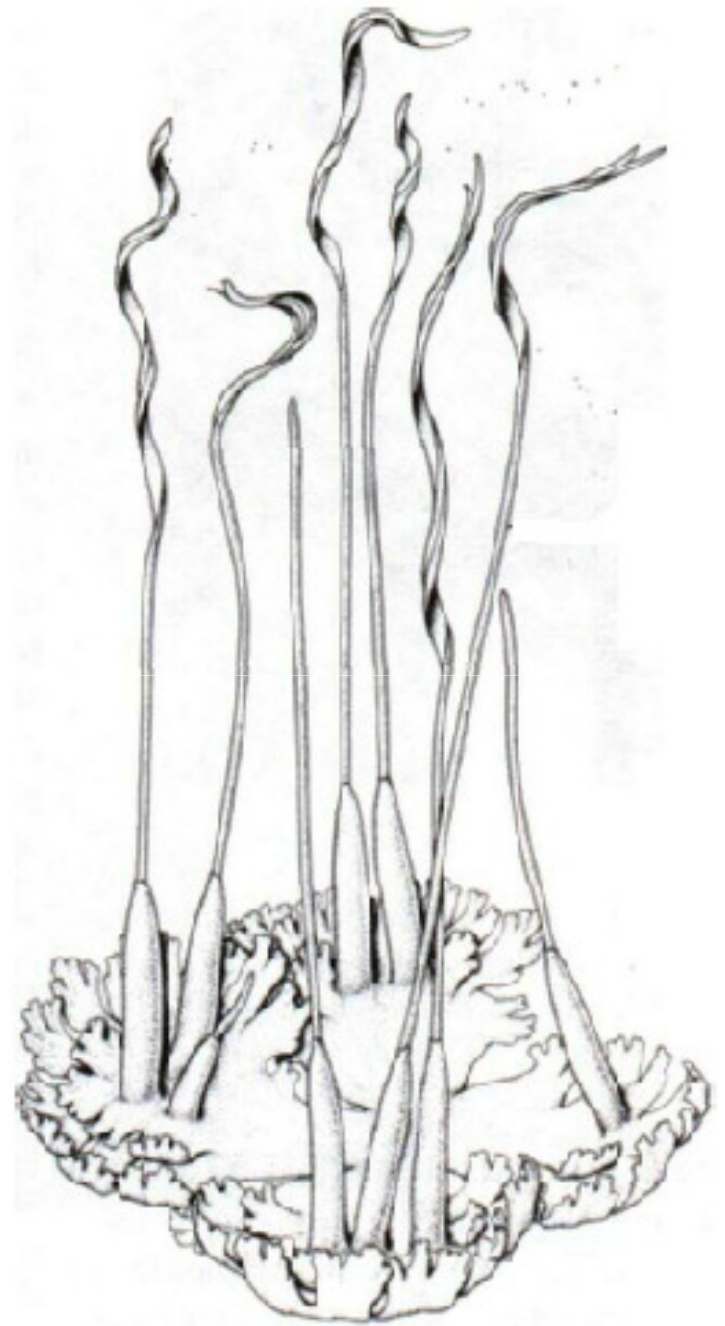
[http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros agrestis-](http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros%20agrestis-Chloroplast.jpg)

[Chloroplast.jpg](#)

25  $\mu$ m

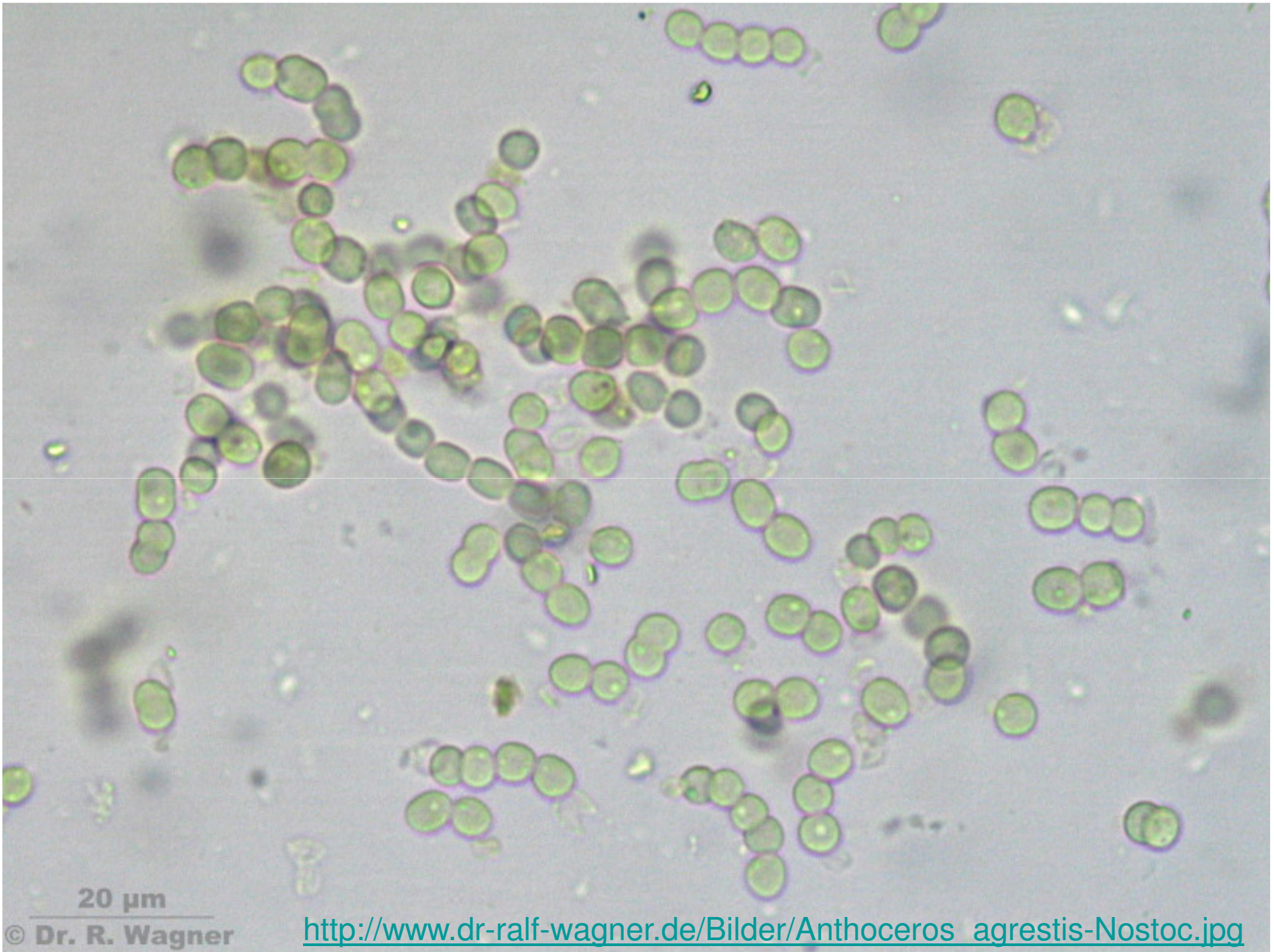
© Dr. R. Wagner





# Ecotaxonomia das Antocerotas

1. Maioria não é conhecida da Ciência e do público em geral (pouco conspícuas).
2. Aprox. 100 espécies catalogadas.
3. Em alguns grupos, podem ser encontradas colônias de *Nostoc* sp (cianobactéria) em cavidades intercelulares dos filídios.



20 µm

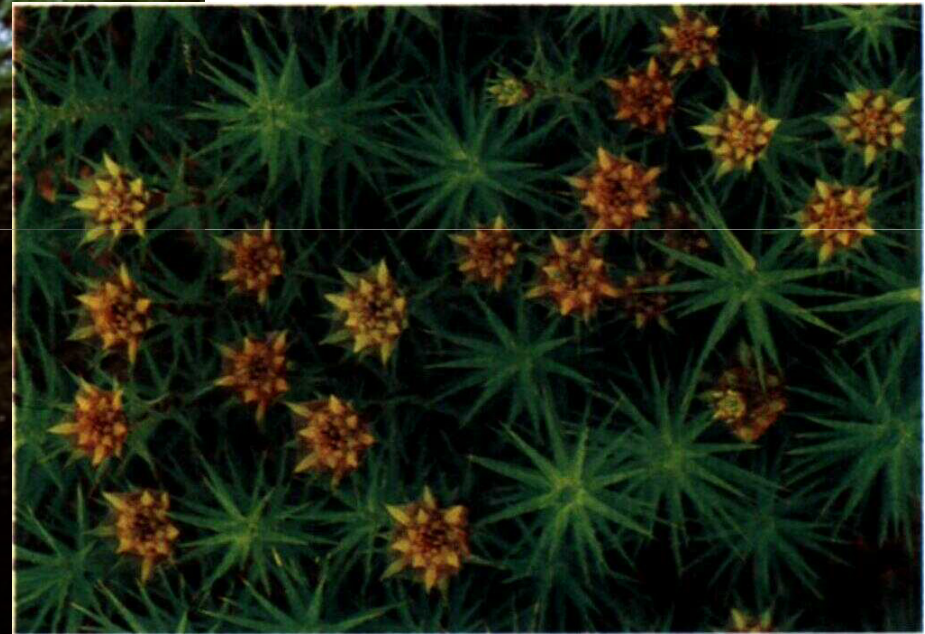
© Dr. R. Wagner

[http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros\\_agrestis-Nostoc.jpg](http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Anthoceros_agrestis-Nostoc.jpg)



# BRYOPHYTA

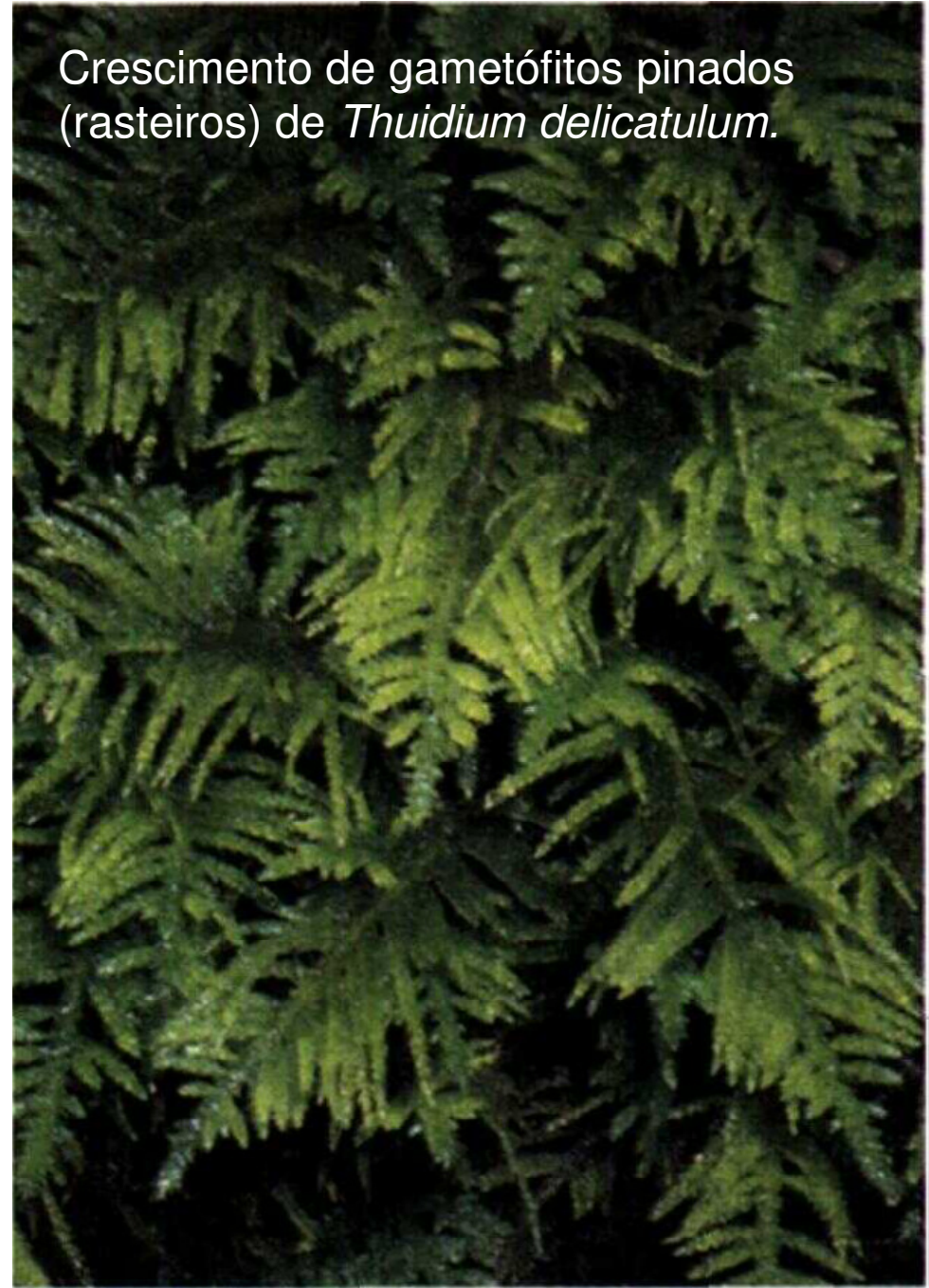
## *SENSU STRICTO*



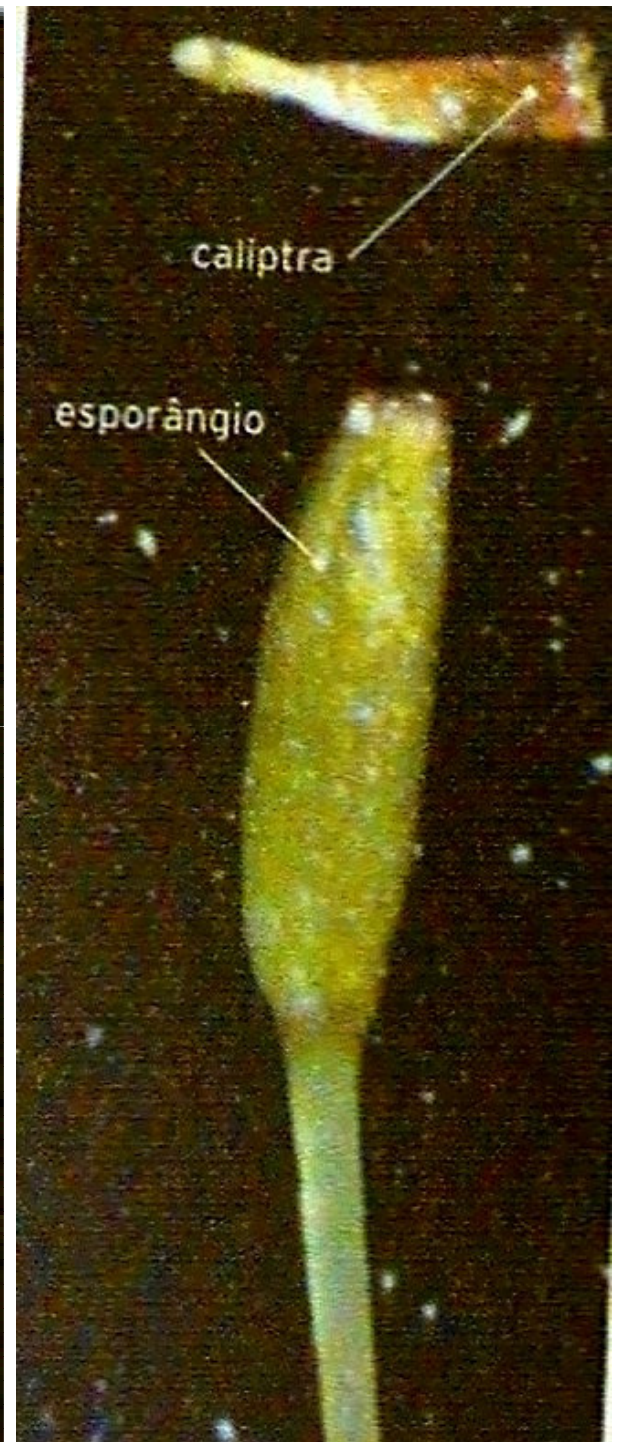
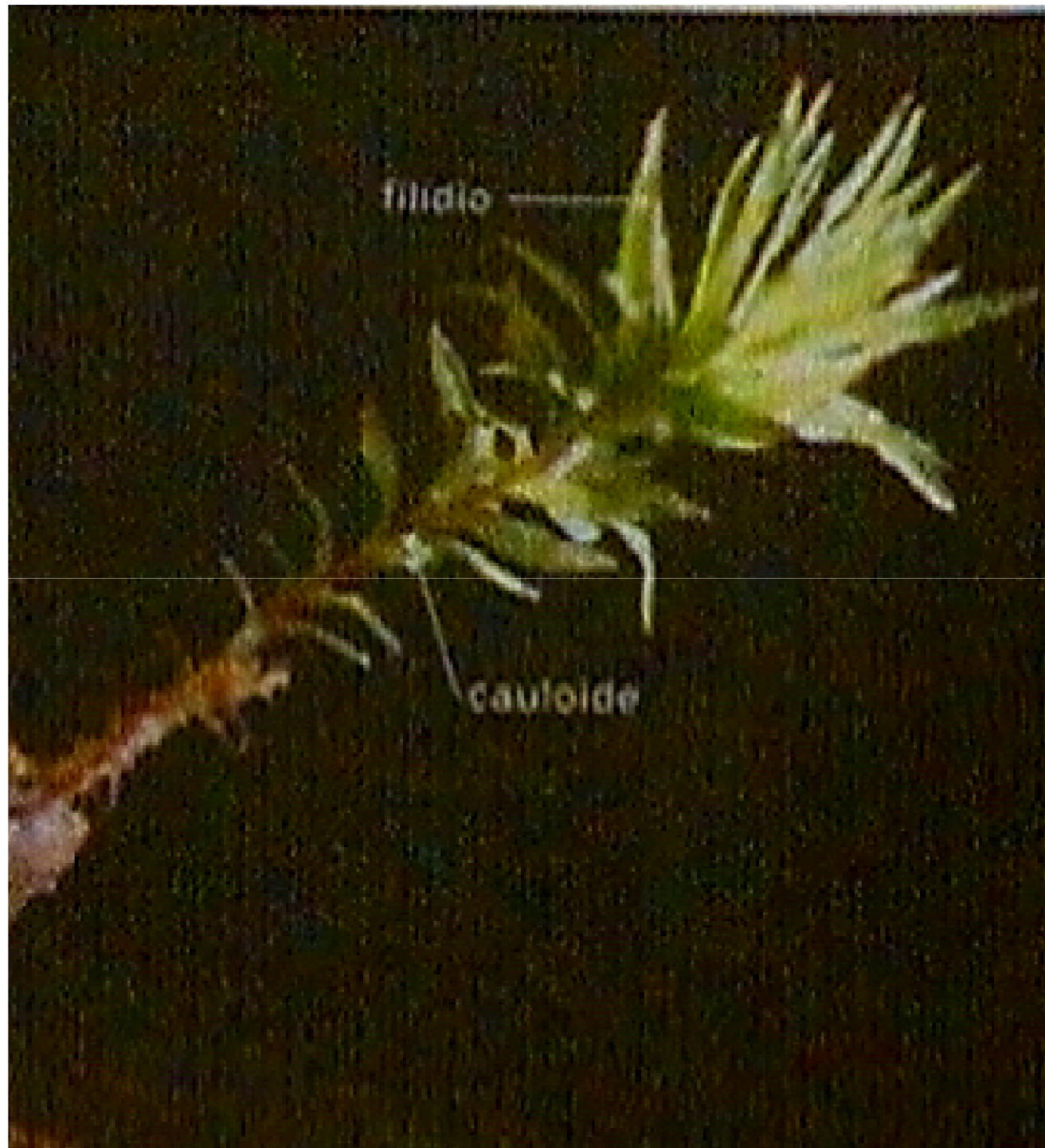
*Crescimento denso de musgo Fissidens sobre rochas calcárias numa cachoeira. Esta fotografia foi tirada numa reserva natural a oeste de Yalta, na Península da Criméia, na Ucrânia.*



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



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



# Características das Bryophyta s.s.

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. Na metagênese, em geral gametófitos são **dioicos** (embora haja espécies **monoicas**).

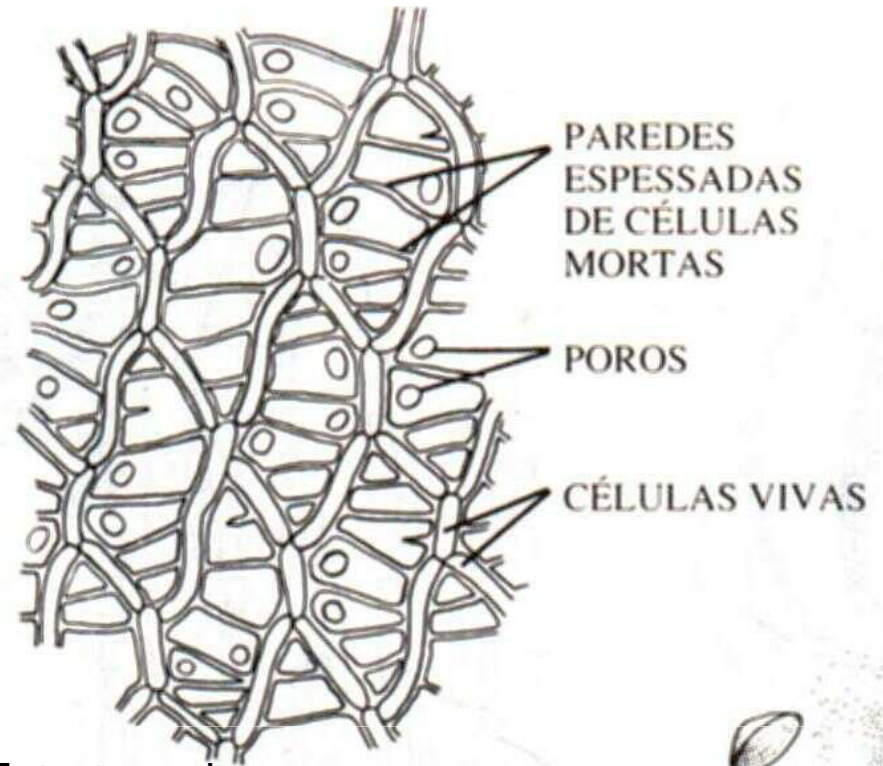


*Polytrichum*, um gênero comum de musgos no Brasil.

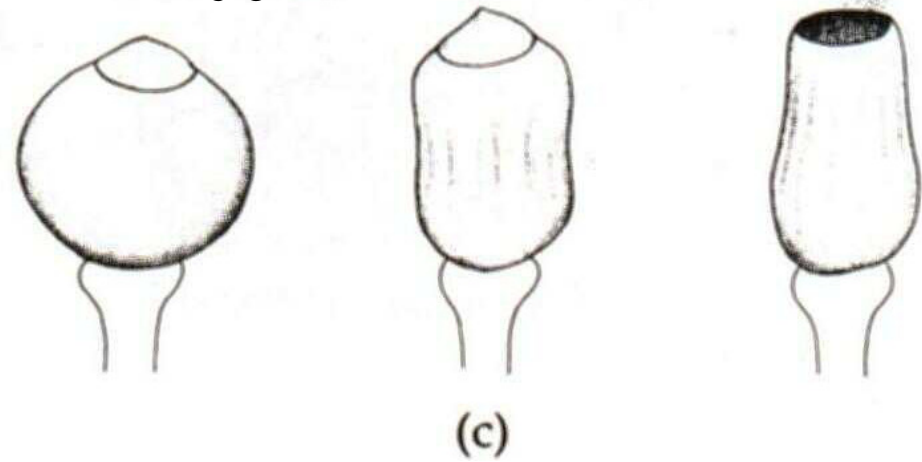


(a)

Gametófito de *Sphagnum* com vários esporófitos



Estrutura do filídio (b)



(c)

Deiscência da cápsula e liberação de esporos

# Características das Bryophyta *s.s.*

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).



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



# Ecotaxonomia das Bryophyta s.s.

1. Cerca de 15 mil espécies **cosmopolitas**, geralmente denominadas ‘limo’ ou ‘tapete verde’.
2. Geralmente encontrados em locais com solo ligeiramente ácido.
3. Algumas espécies são comestíveis, algumas servem como combustível (espécies do gênero *Sphagnum*) e muitas outras são utilizadas comercialmente em floriculturas.

### **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 ( $\text{SO}_2$ ), 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.

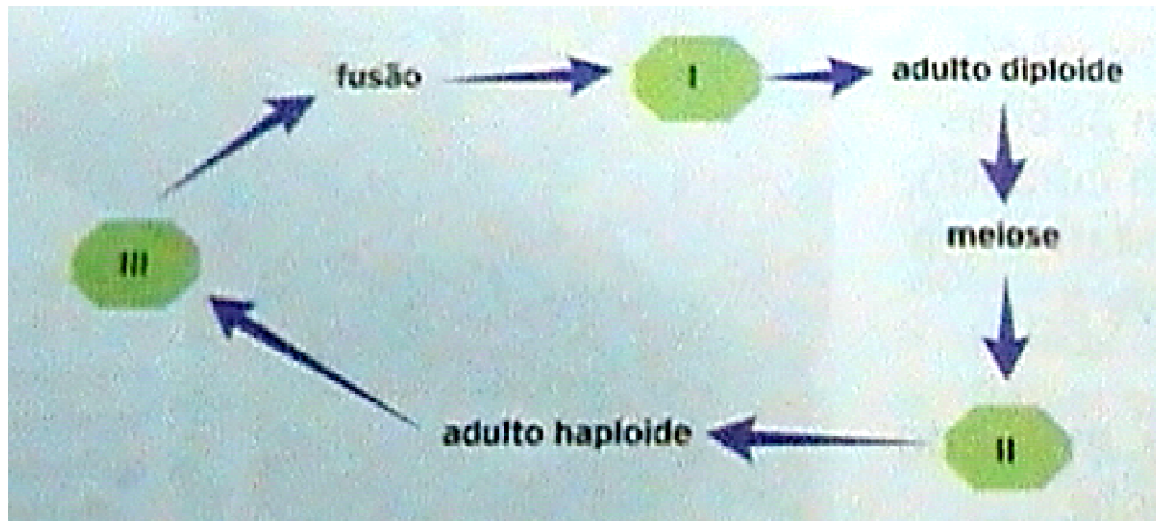
# Fontes consultadas

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).

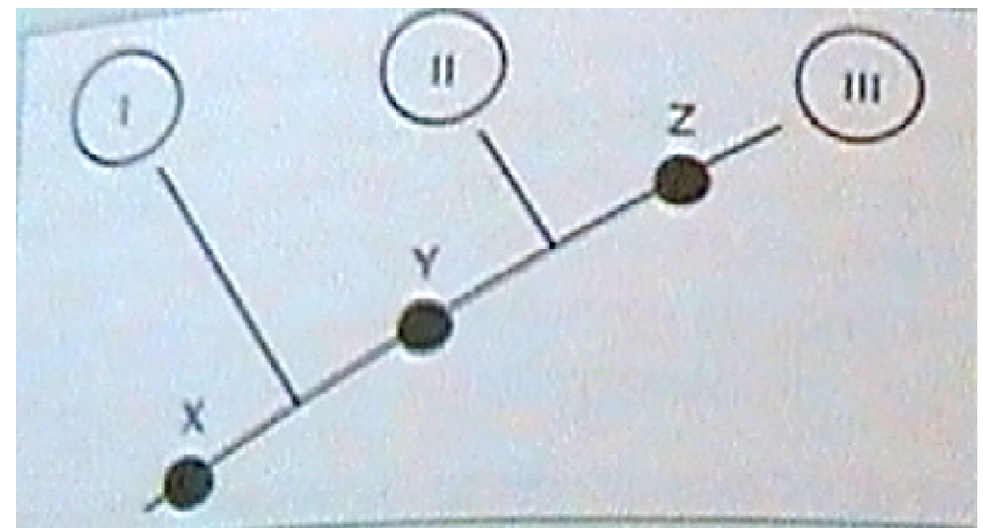
# Atividades



**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.