

# EMBRIÓFITAS (PLANTAS TERRESTRES)

Hepáticas



Musgos



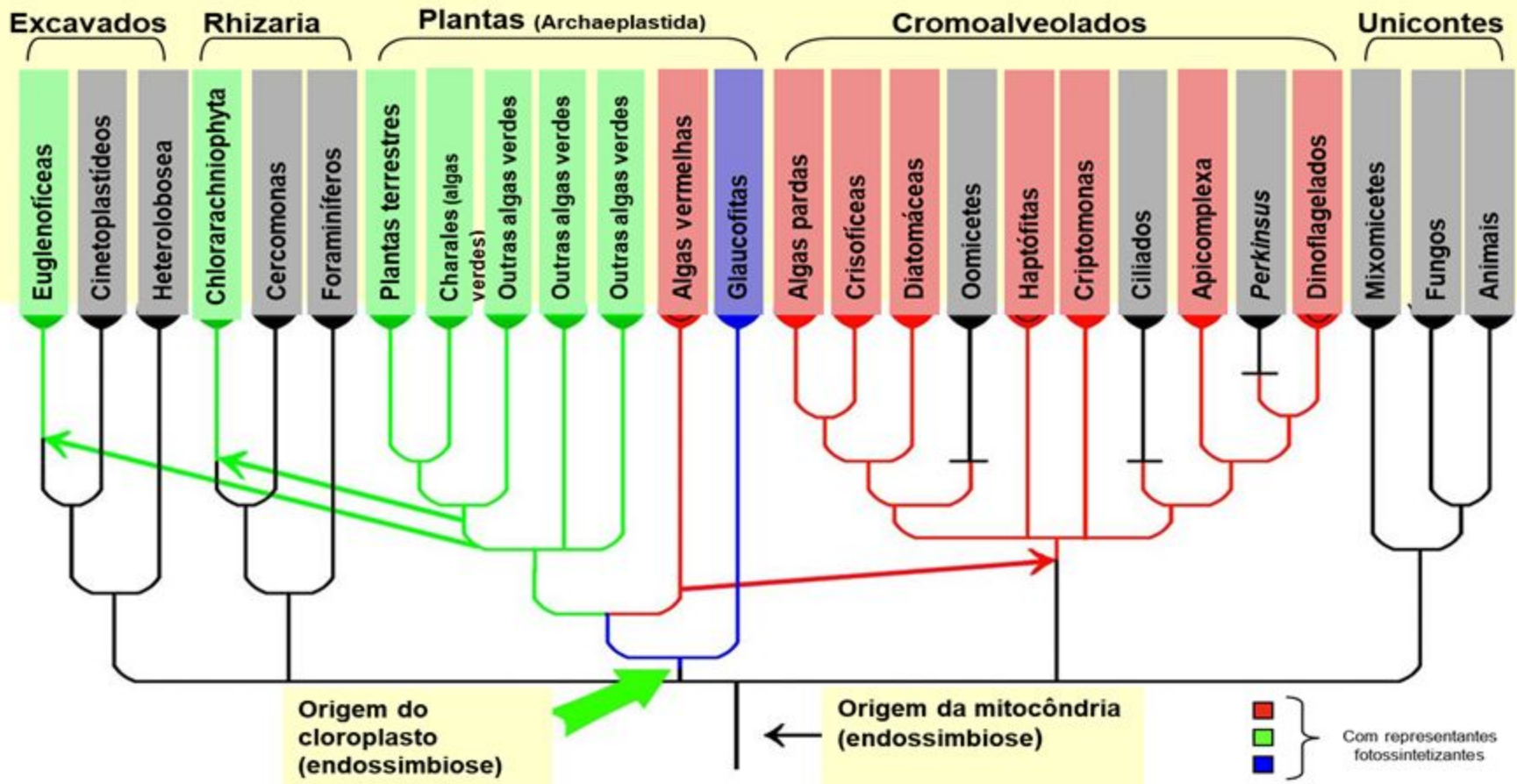
Antóceros



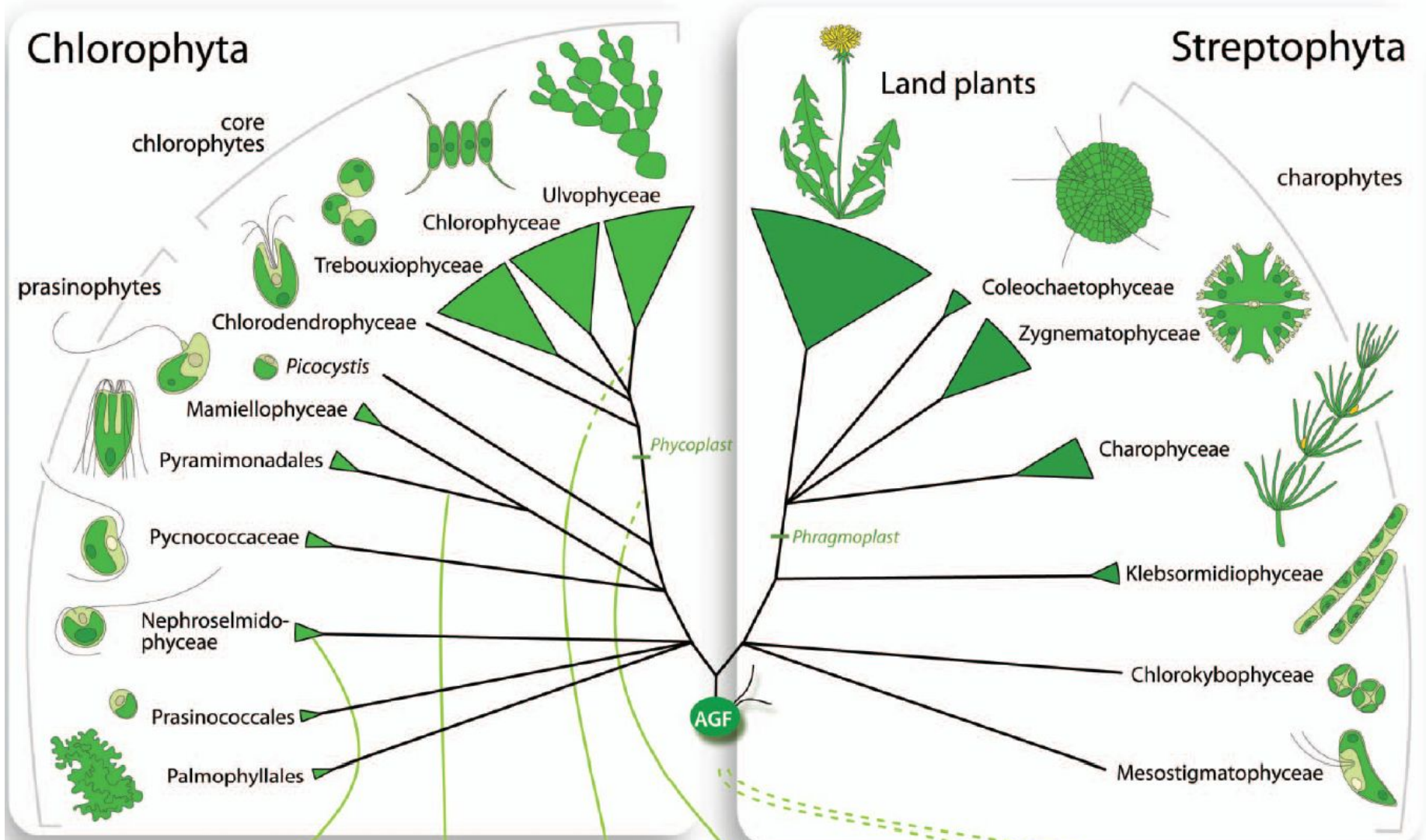
Plantas vasculares



# •Linhagem dos Eucariontes



Relações filogenéticas entre eucariontes atuais, com ênfase nos grupos que possuem cloroplastos e suas conexões evolutivas via endossimbiose primária e secundária (modificado de Palmer et al. 2004, American Journal of Botany 91: 1437-1445). As cinco linhagens principais (excavados, cercozoa, plantas, cromoalveolados e unicóntes) são sustentadas não só por marcadores moleculares, mas também por dados ultra-estruturais e bioquímicos.



## VIRIDIPLANTAE – plantas verdes

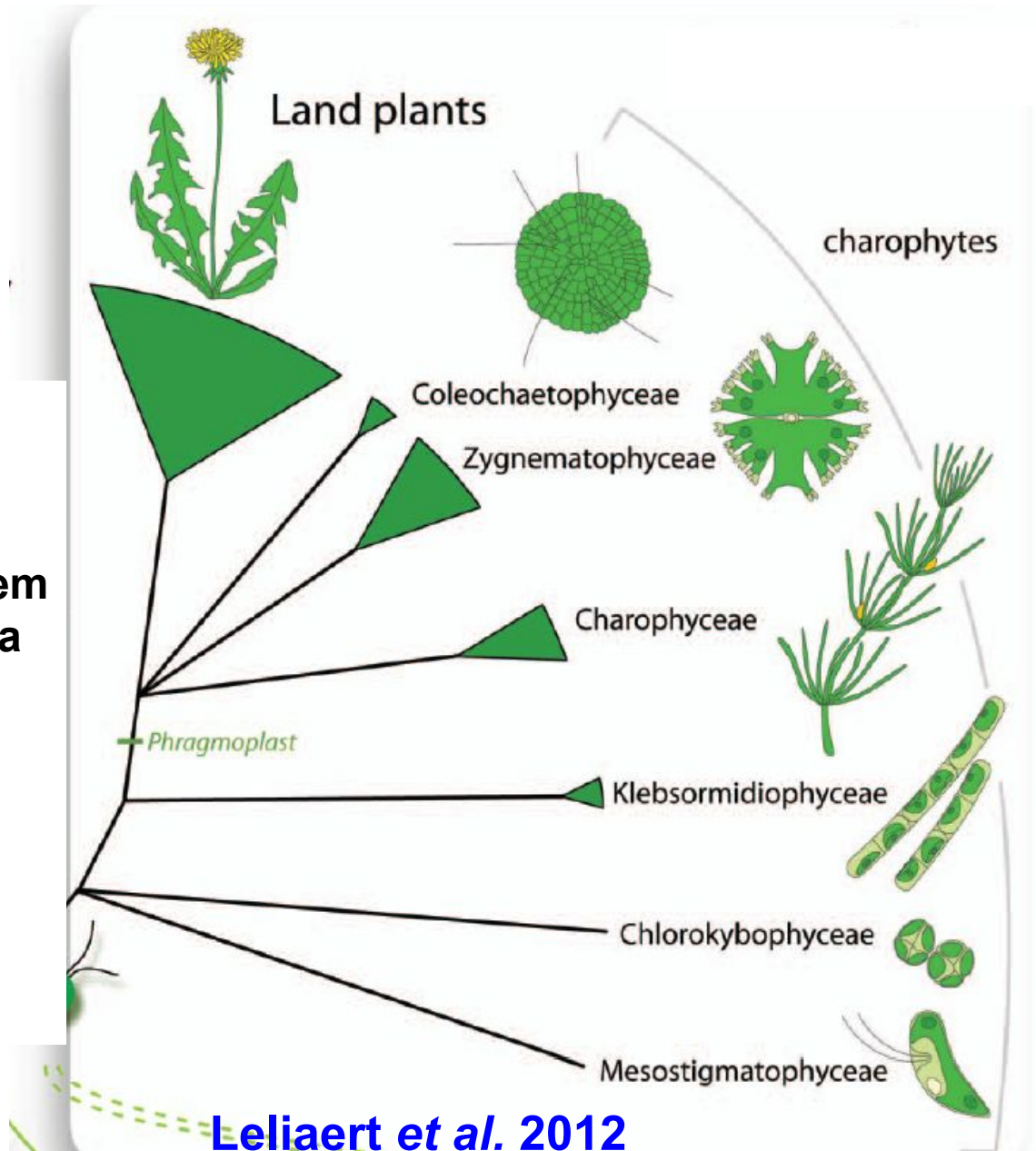
(sinapomorfias: clorofila b, amido dentro de cloroplastos, tilacóides organizados bandas de 2-6 ou formando estrutura em grana)

## Sinapomorfias de Estreptófitas:

- estrutura basal dos flagelos em 2 bandas de microtúbulos, uma grande e outra pequena.

- glicolato-oxidase em peroxissomos.

- microfibrilas de celulose mais finas (~3nm)

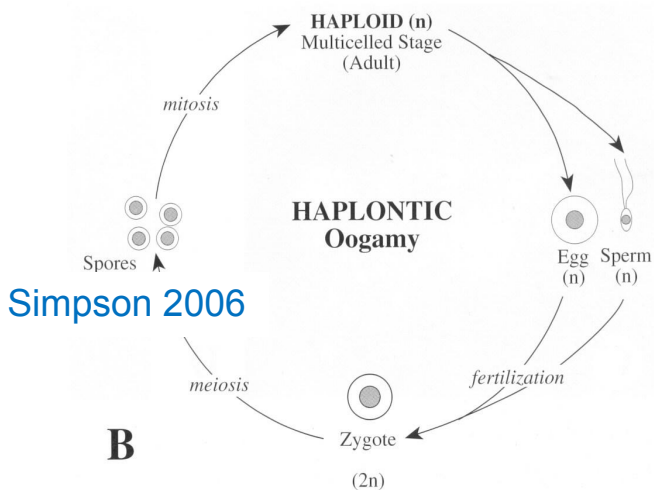
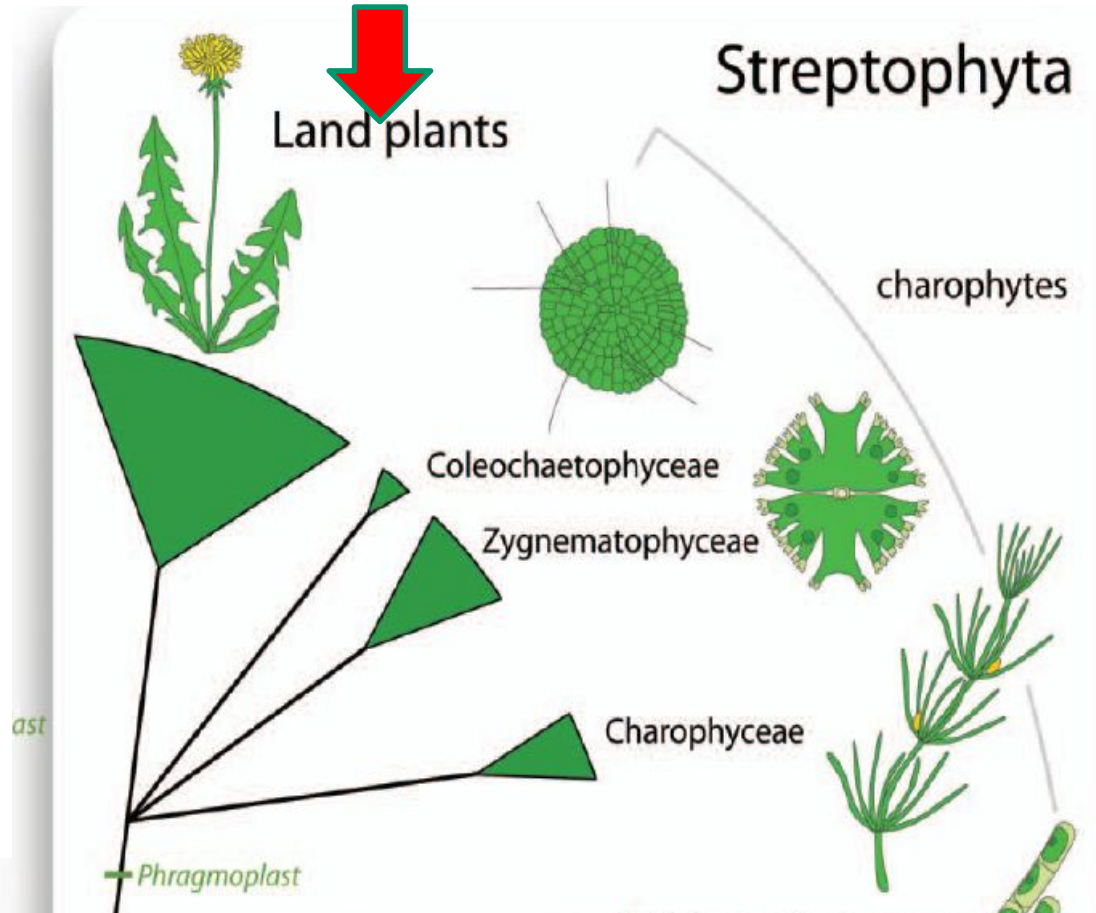


# Sinapomorfias dos grupos recentes e embriófitas:

- fragmoplasto microtúbulos)
- placa celular (a partir de vesículas com pectina)
- plasmodesmos
- flavonóides
- **oogamia:**

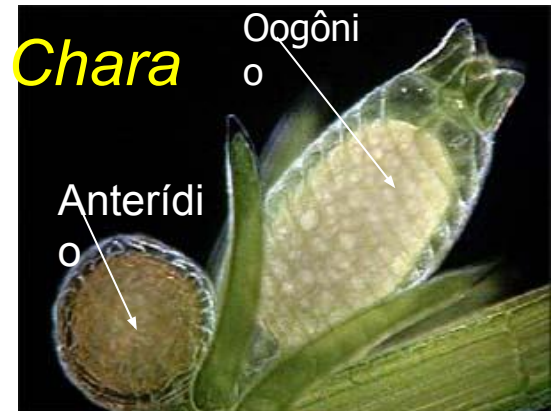
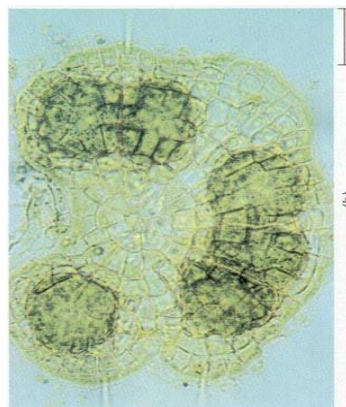
# Embriófitas

Leliaert et al. 2012



Simpson 2006

B



Embriófitas (plantas)

Briófitas

Poliesporangiófitas

Hepáticas

Musgos

Antóceros

Protraqueófitas  
(plantas fósseis)

Plantas vasculares

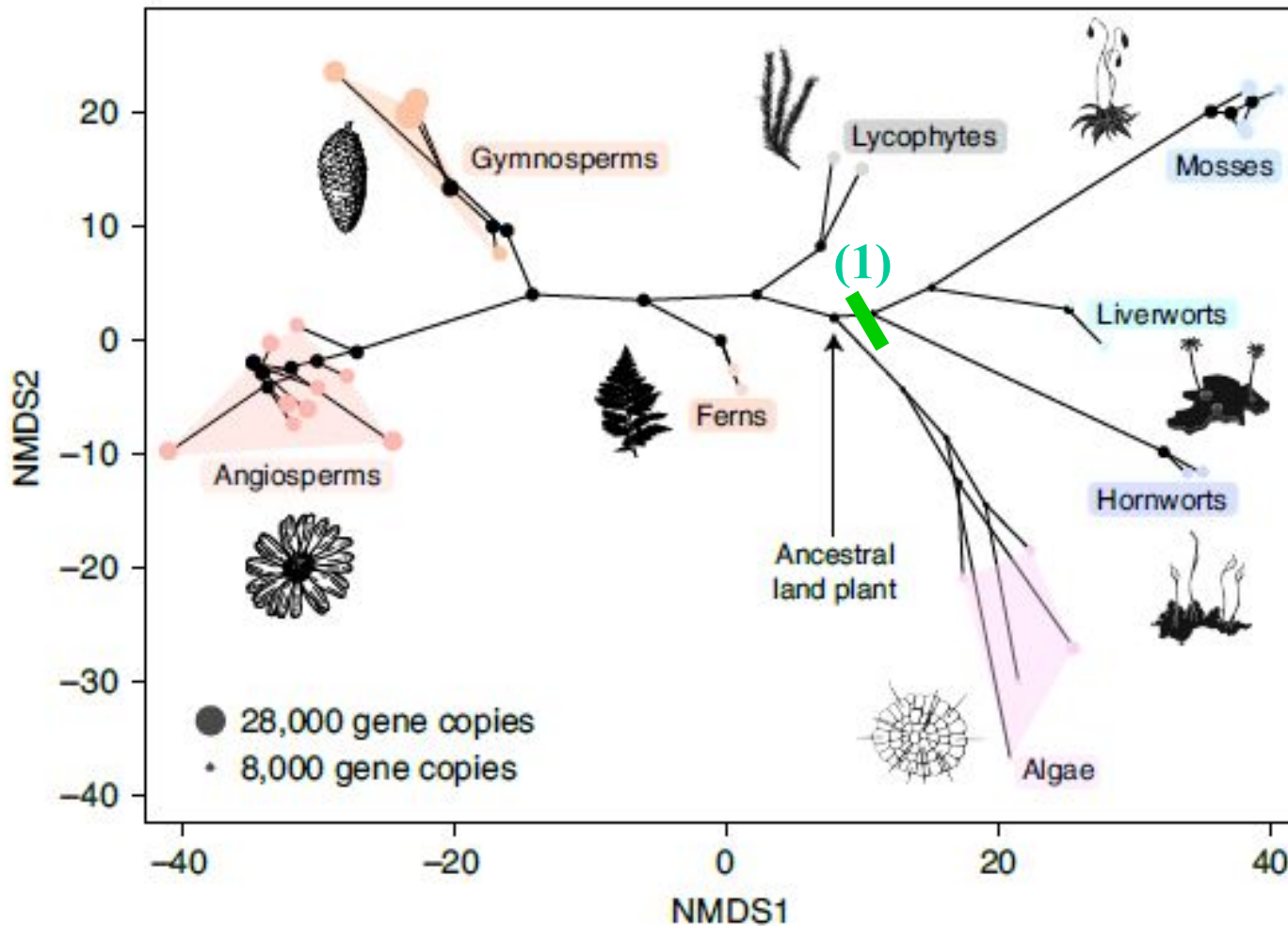
Tecido vascular,  
xilema com traqueídes

> 450 milhões de anos (MA)

Embrião multicelular,  
esporos com paredes contendo  
esporopolenina, anterídios e  
arquegônios com camadas estéreis

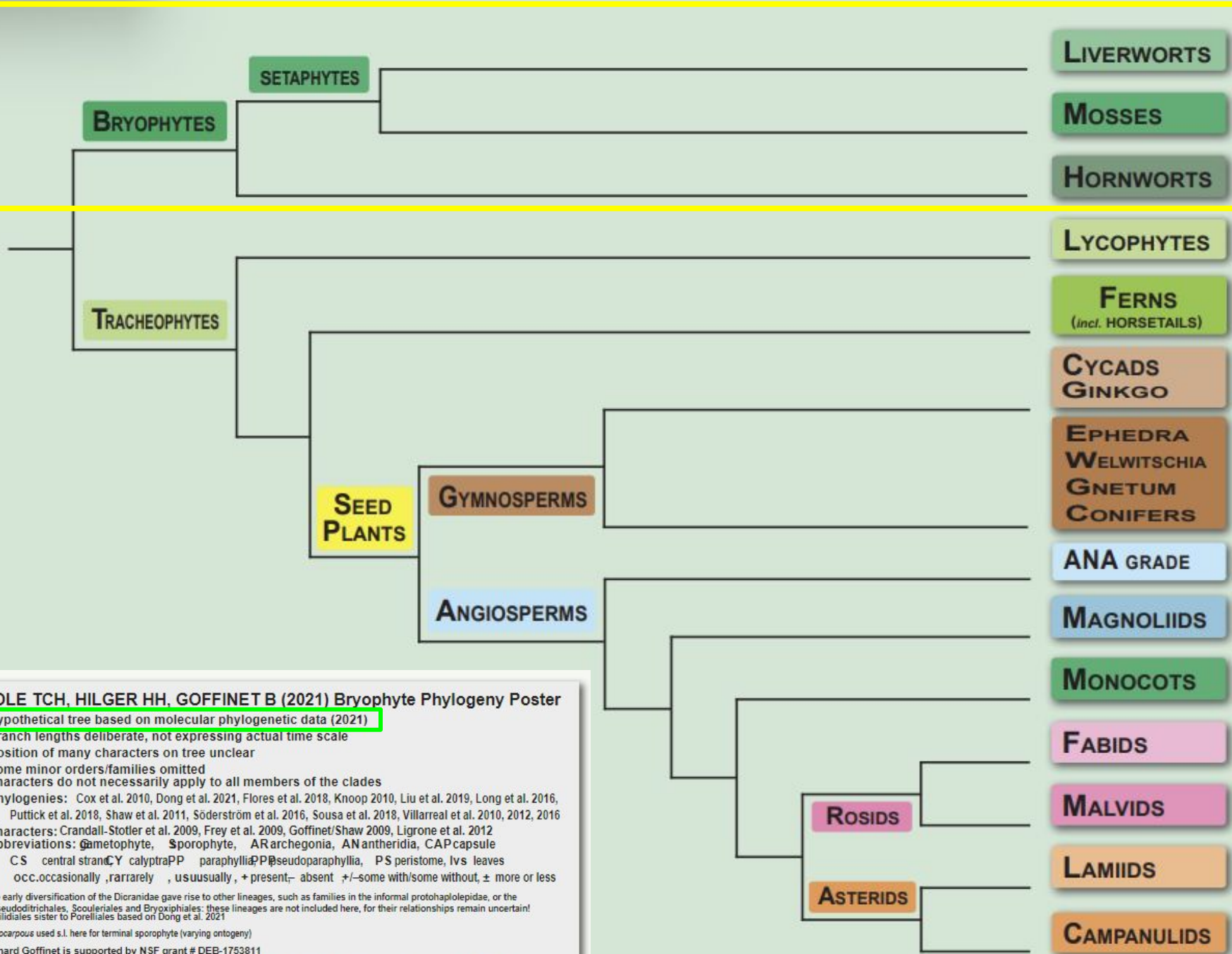


Relações filogenéticas entre as linhagens de briófitas e com traqueófitas (Raven, 2014)



Genome disparity analysis demonstrates that the gene content of both tracheophytes and bryophytes - Harris *et al.* (2022) Nature Ecology and Evolution

**(1) perda de genes associados a elaboração do sistema vascular e complexo estomático**



**COLE TCH, HILGER HH, GOFFINET B (2021) Bryophyte Phylogeny Poster**

• hypothetical tree based on molecular phylogenetic data (2021)  
 • branch lengths deliberate, not expressing actual time scale  
 • position of many characters on tree unclear  
 • some minor orders/families omitted  
 • characters do not necessarily apply to all members of the clades  
 • phylogenies: Cox et al. 2010, Dong et al. 2021, Flores et al. 2018, Knoop 2010, Liu et al. 2019, Long et al. 2016, Puttick et al. 2018, Shaw et al. 2011, Söderström et al. 2016, Sousa et al. 2018, Villarreal et al. 2010, 2012, 2016  
 • characters: Crandall-Stotler et al. 2009, Frey et al. 2009, Goffinet/Shaw 2009, Ligrone et al. 2012  
 • abbreviations: **G**ametophyte, **S**porophyte, **AR**archegonia, **AN**antheridia, **CAP**capsule  
 CS central strand, CY calyptra, PP paraphyllia, P pseudoparaphyllia, PS peristome, lvs leaves  
 occ.occasionally, r.rarely, u.usually, + present, - absent +/- some with/some without, ± more or less

\* the early diversification of the Dicranidae gave rise to other lineages, such as families in the informal protobaplolepidae, or the pseudoditrichales, Scouleriales and Bryoxiphiales: these lineages are not included here, for their relationships remain uncertain!  
 \*\* Ptilidiales sister to Porelliales based on Dong et al. 2021

\* *acrocarpus* used s.l. here for terminal sporophyte (varying ontogeny)

Bernard Goffinet is supported by NSF grant # DEB-1753811

Special thanks to Harald Kürschner, Dietmar Quandt, Juan Carlos Villarreal, and Misha Ignatov for valuable advice and consultation



# EMBRIÓFITAS

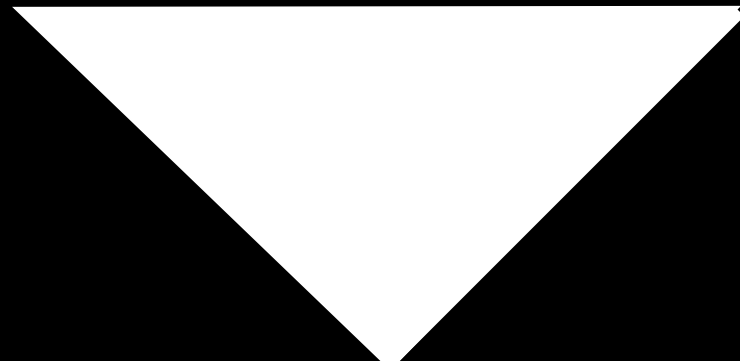
”briófitas”

Traqueófitas ou Plantas vasculares

Hepáticas Musgos Antóceros



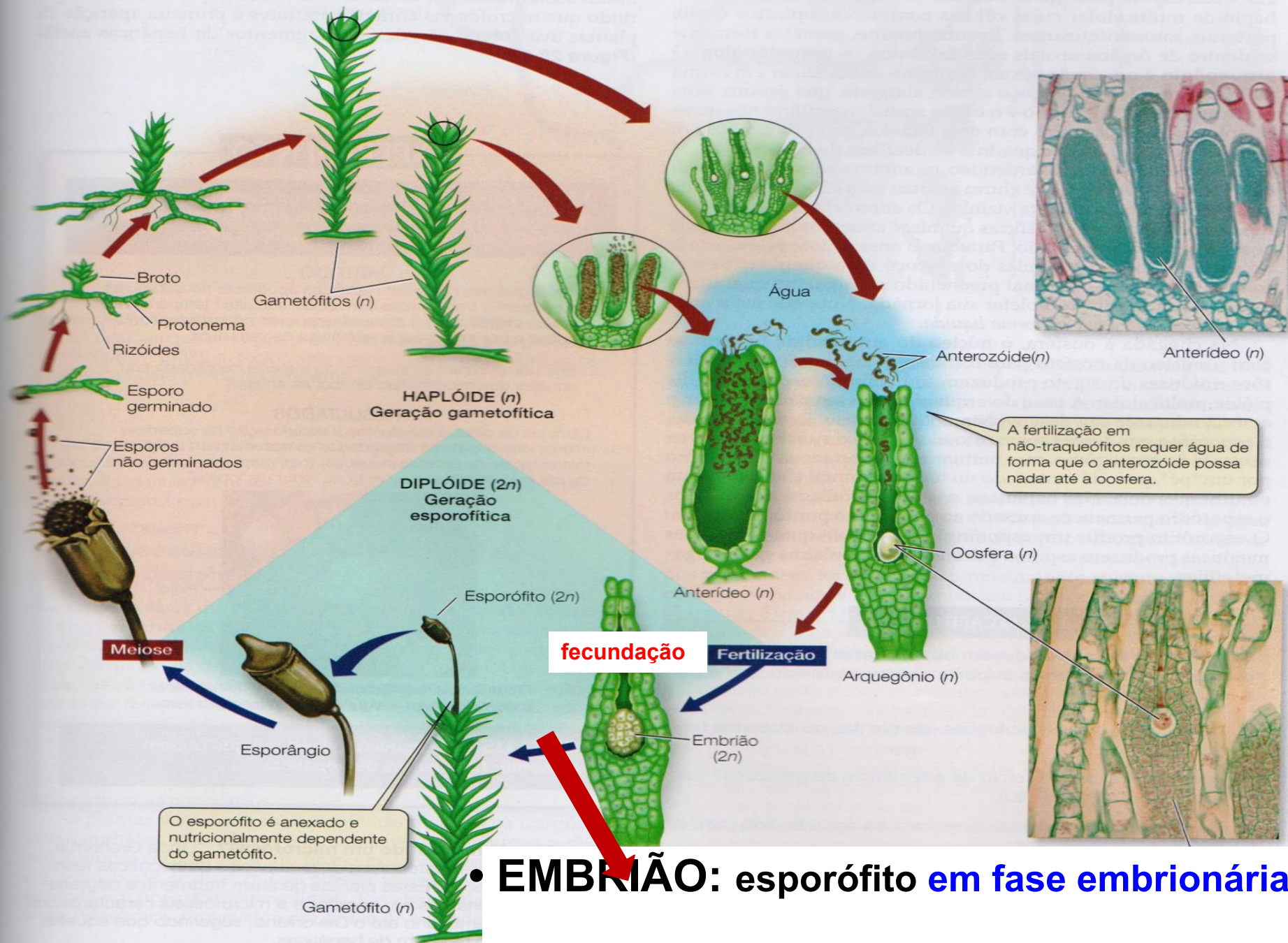
Hepática



lignina  
etc....

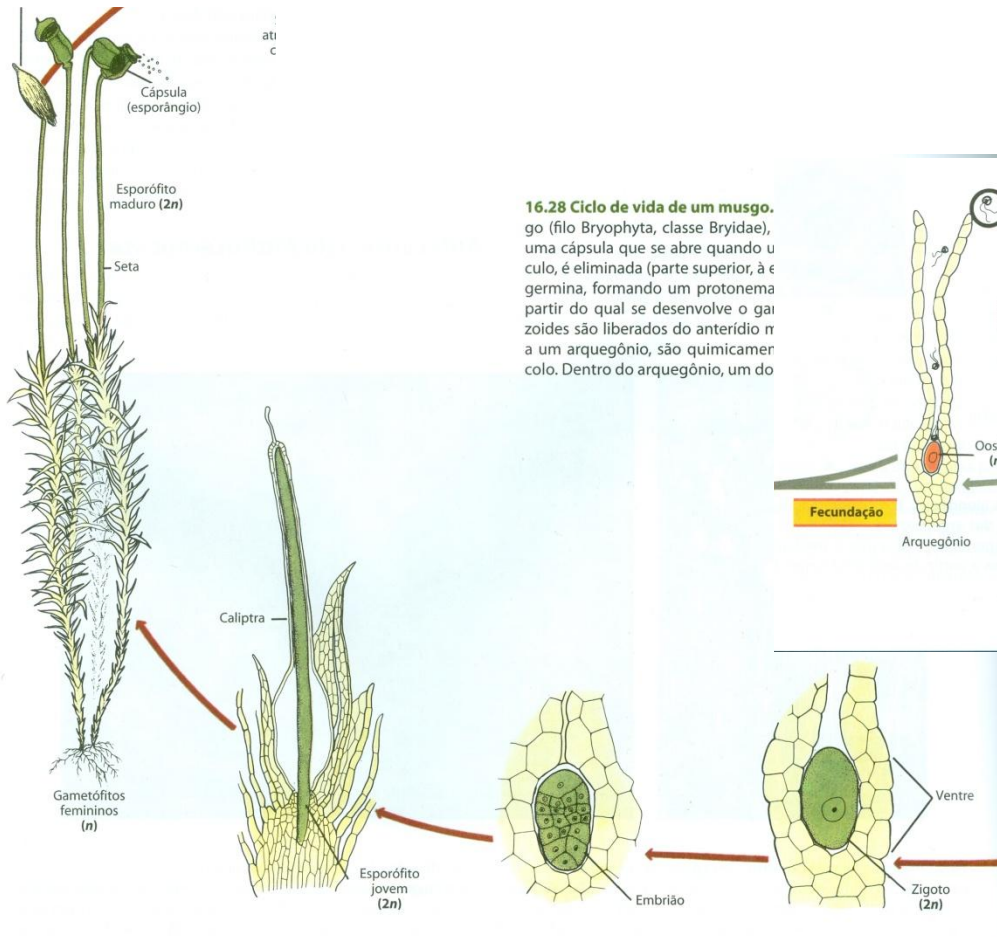


Novidades evolutivas



# Embriófitas: embrião matrotrófico – é o esporófito jovem dependente do gametófito feminino.

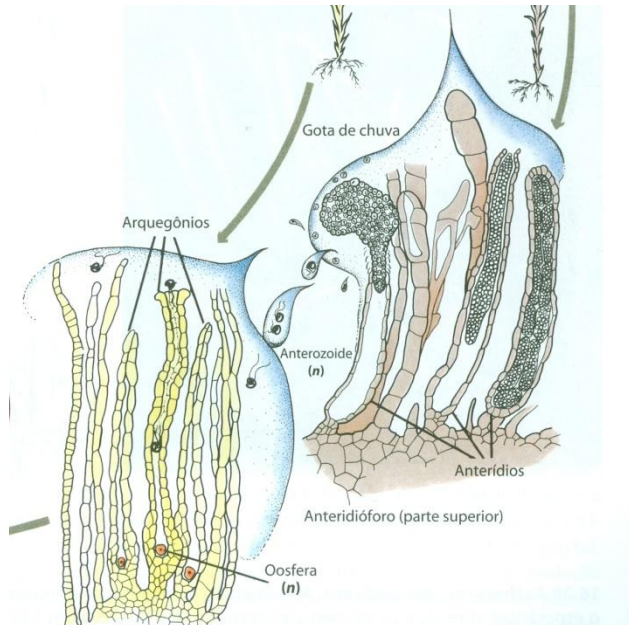
zigoto sofre várias mitoses originando um embrião multicelular, ou esporófito jovem, dentro do arquegônio (i.e. sobre o gametófito feminino).



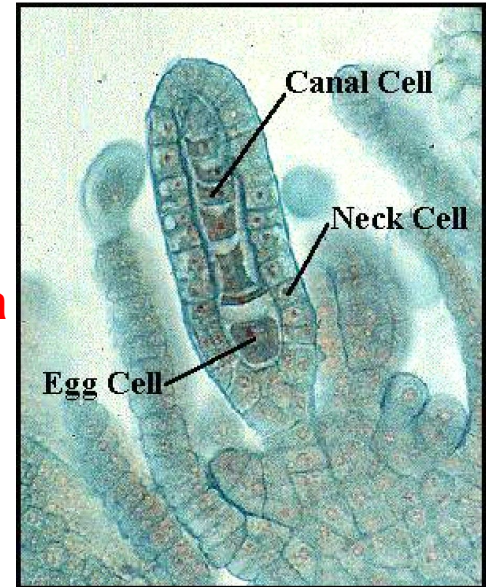
Célula de transferência conectando tecido do embrião ao do gametófito de uma hepática

# Novidades reprodutivas para a vida fora da água (embriófitas)

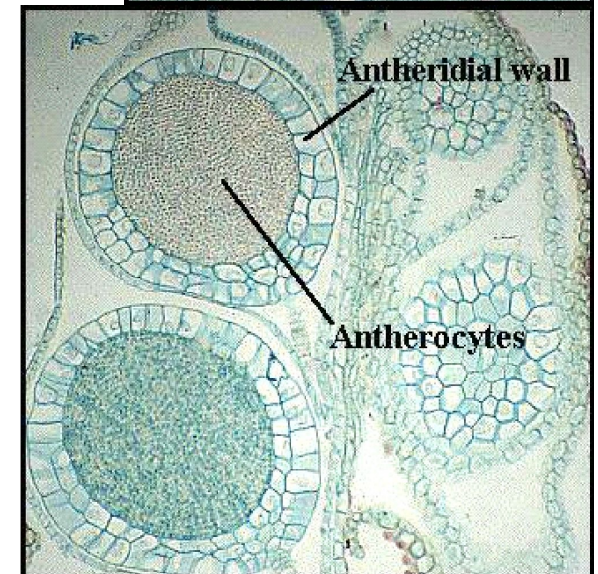
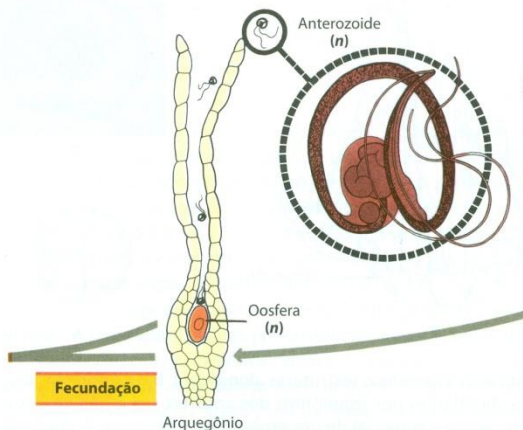
- gametângios revestidos de células estéreis:



**Arquegônio -**  
produz um gameta  
feminino: a **oosfera**



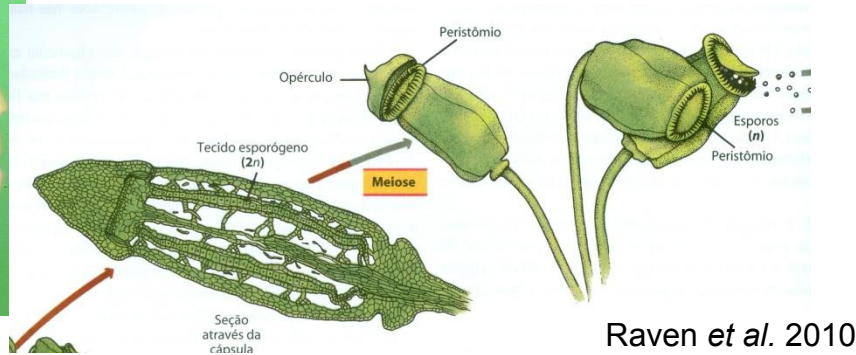
**Anterídio -**  
Produz numerosos gametas  
masculinos biflagelados:  
anterozoides



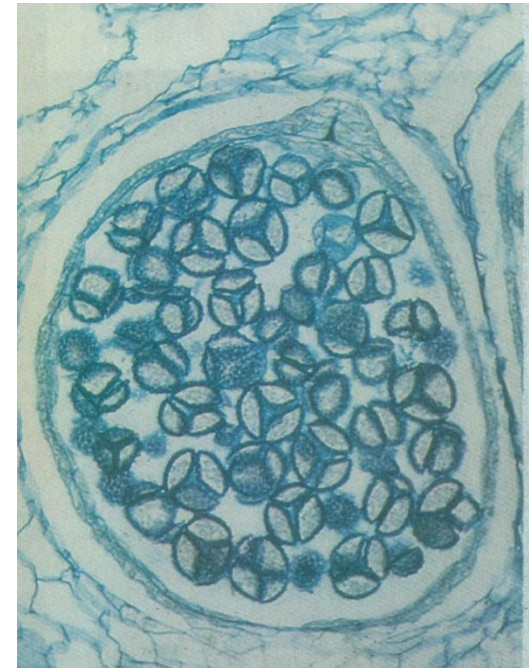
## Embriófitas:

**Esporófito:** Esporângios multicelulares, com camada de células estéreis e tecido interno produtor de esporos.

**Produção de número imenso de esporos (podem ser milhões!)  
(contraste com uma carofícea cujo zigoto produz 4 esporos).**



**musgo**



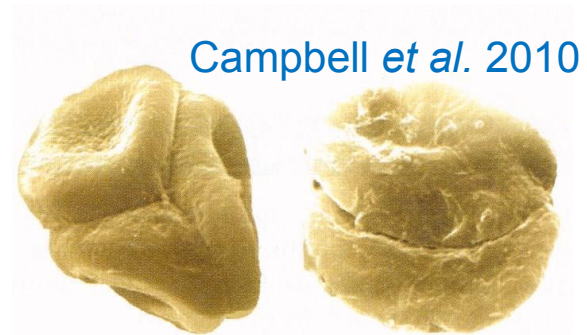
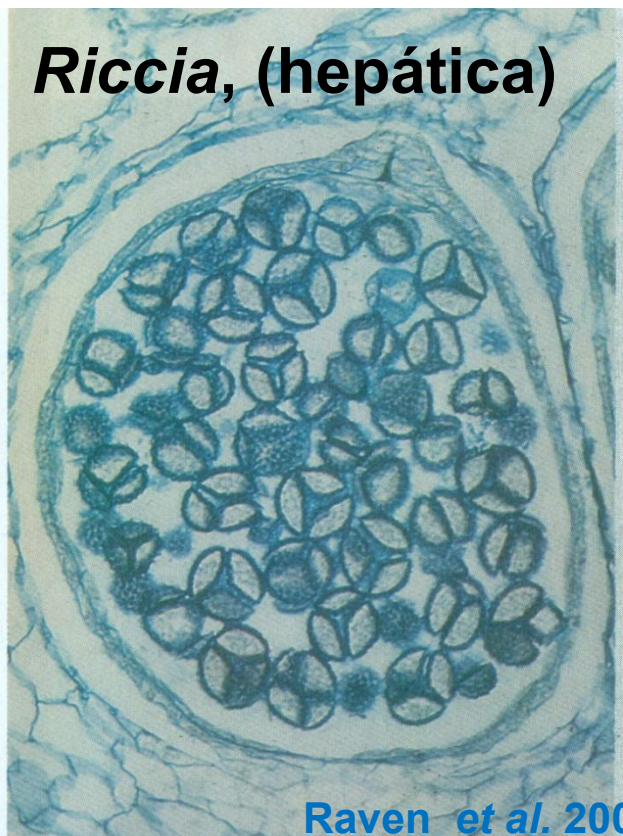
**hepática**

# Novidades reprodutivas para a vida fora da água

Esporos revestidos de **esporopolenina** - biopolímero resistente à decomposição e aos agentes químicos

Éon	Era	Período
Fanerozoico	Cenozoica	Quaternário
		Terciário
	Mesozoica	Cretáceo
		Jurássico
		Triássico
	Paleozoica	Permiano
		Carbonífero
		Devoniano
		Siluriano
		Ordoviciano
		Cambriano
		Pré-Cambriano
	Arqueozoica	

**\* Esporos em tétrades –  
meiose espórica em todas as  
plantas terrestres.**

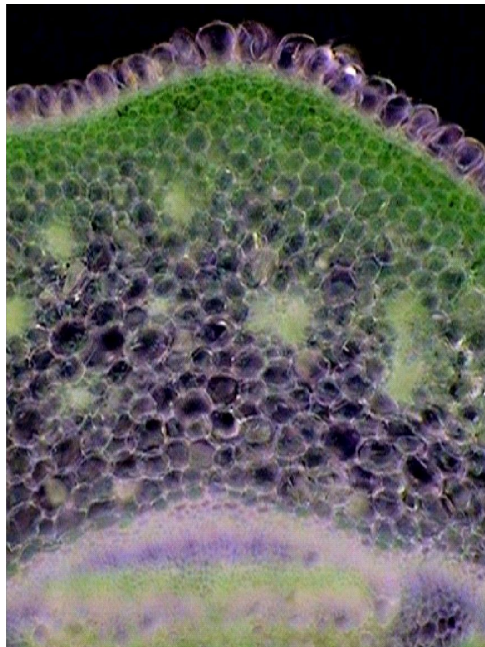


hepática - 475 m.a.  
(Ordoviciano) -  
**registro mais antigo de  
uma planta terrestre**

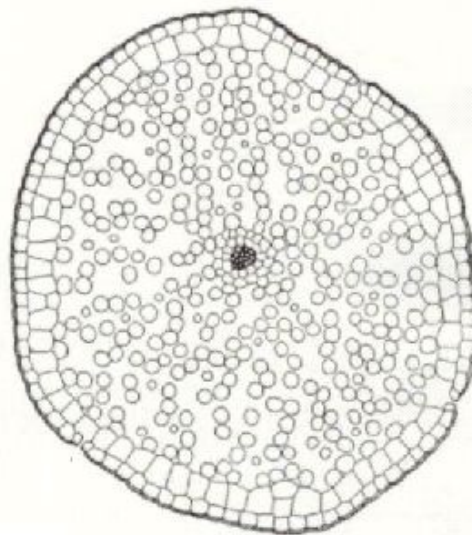


**Esporo musgo atual**

# Novidades vegetativas: adaptação a vida fora da água (embriófitas)



- parênquima



e cutícula

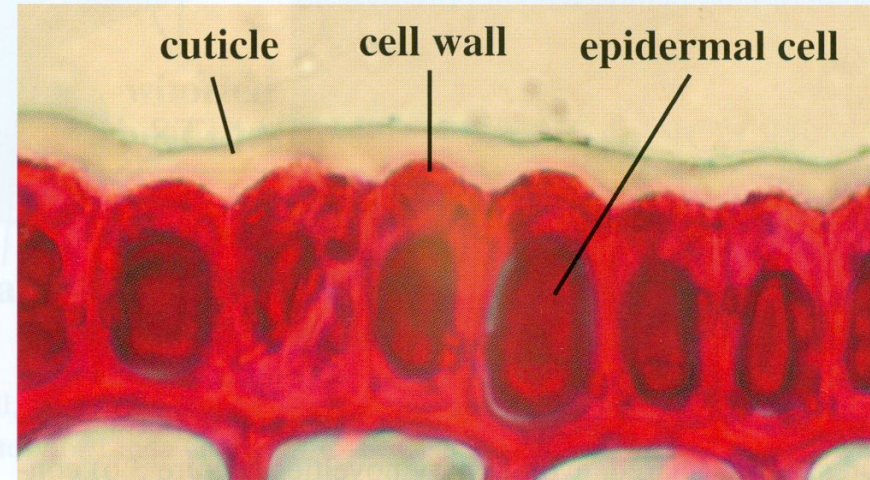


FIGURE 3.8 The cuticle, an apomorphy for the land plants.

Simpson 2006



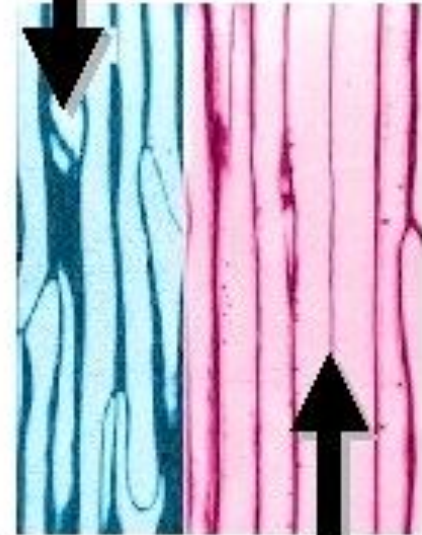
*Polythricum*

# Novidades vegetativas para a vida fora da água (embriófitas)



## Células condutoras nos musgos

**Leptóides**



**Hidróides**

