

Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes

Linhagem das Algas Pardas



Flávio Berchez
fberchez@ib.usp.br

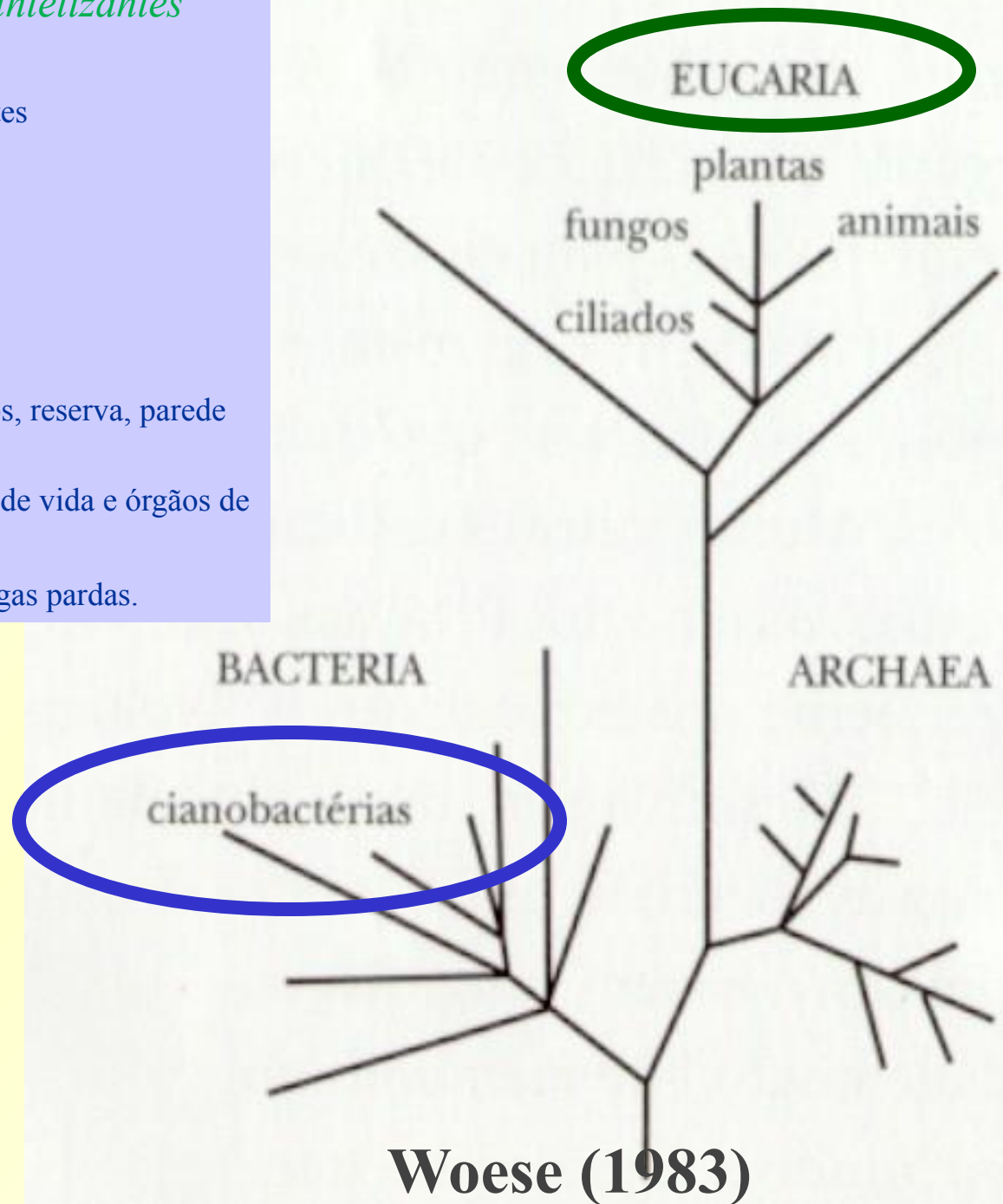
**- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes.
Algas Pardas ---**

- Linhagem dos organismos fotossintetizantes com clorofila a
- Linhagem dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes
- Linhagem dos Cromoalveolados
- Linhagem dos Heterocontes
- Linhagem das Ocrófitas
- Linhagem das Algas Pardas
- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular, tipo de flagelos, estrutura dos cloroplastos.
- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução,.
- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

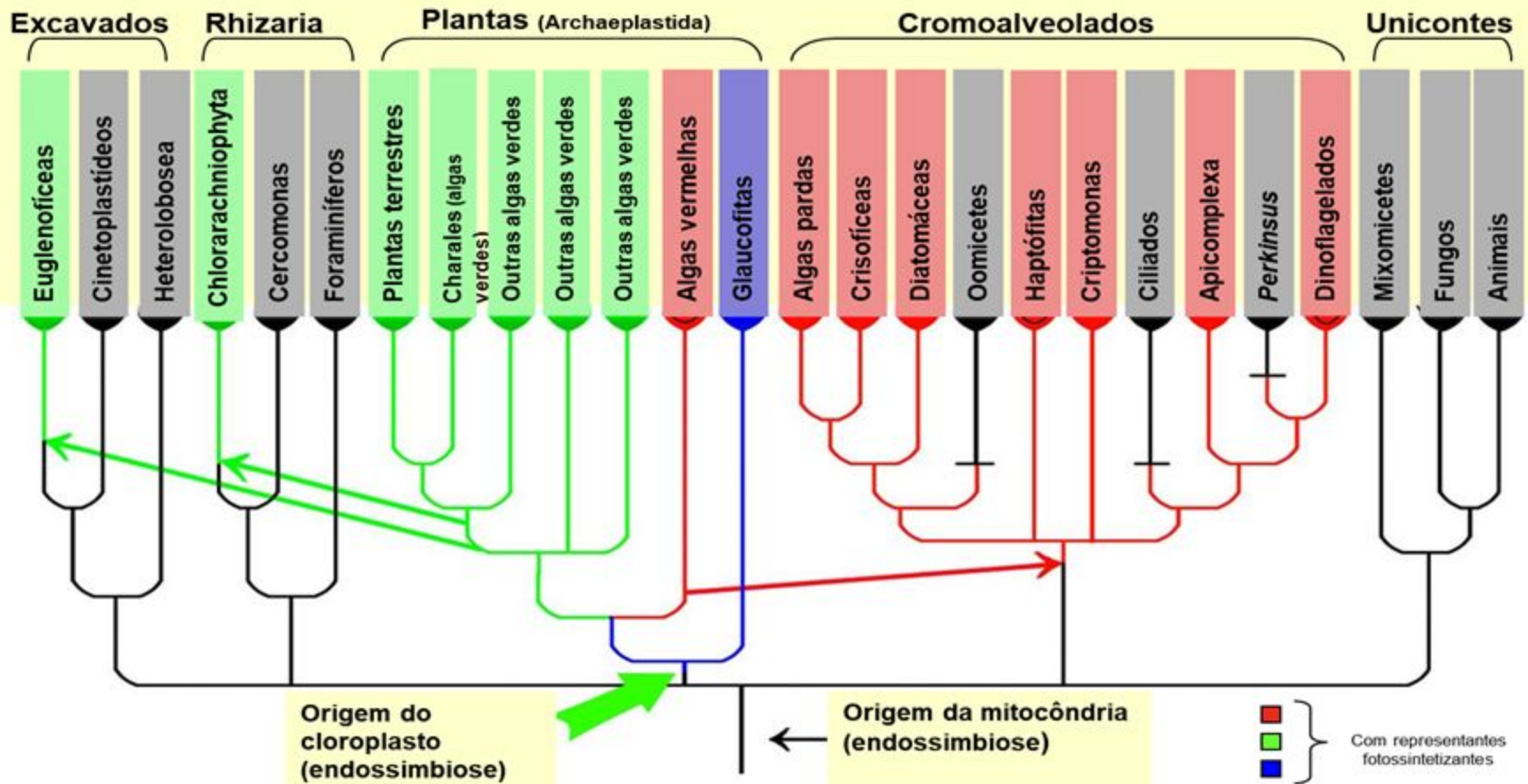
• *Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a*

- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes
- Linhagem dos Cromoalveolados
- Linhagem dos Heterocontes
- Linhagem das Ocrófitas
- Linhagem das Algas Pardas
- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular...
- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução,.
- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

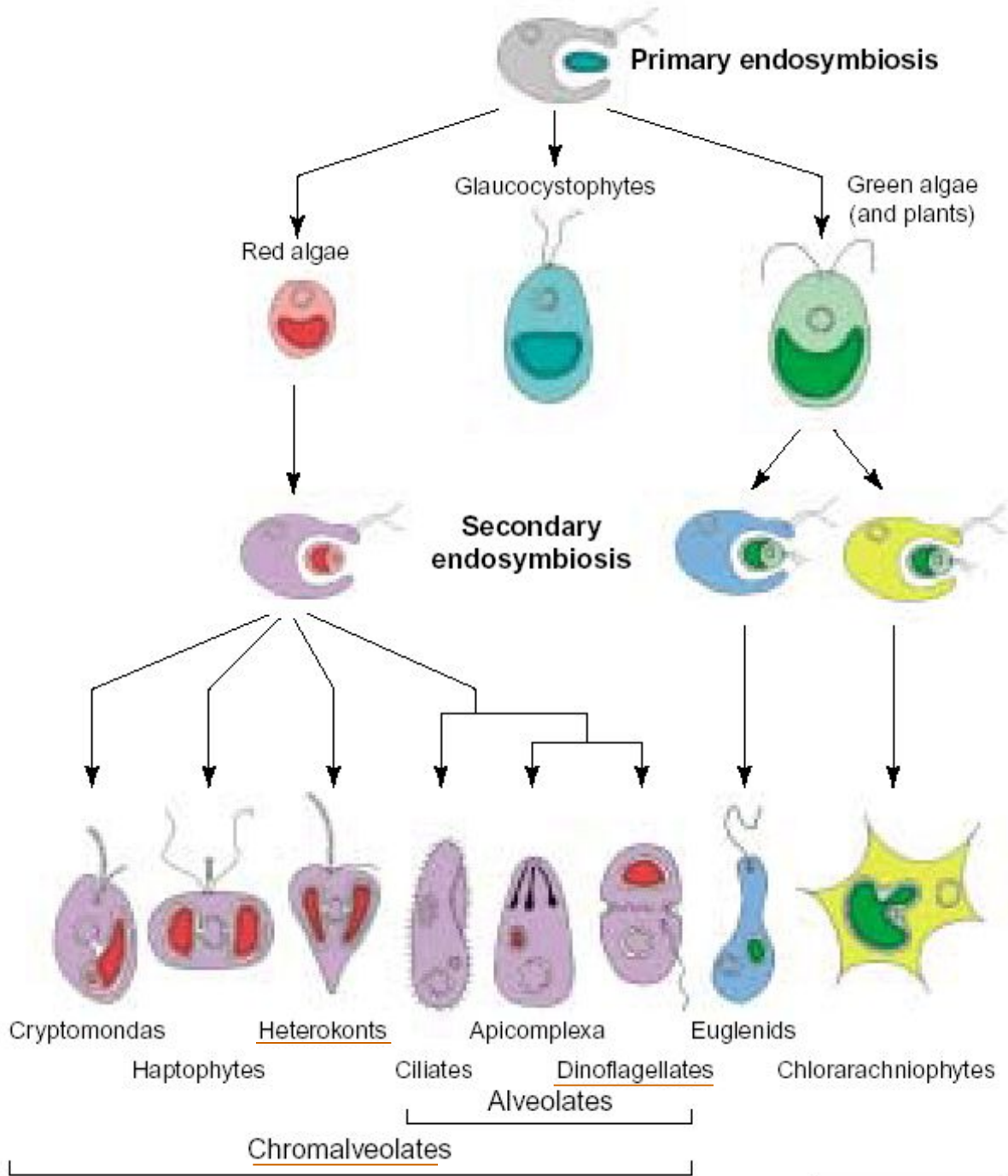
• *Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a (domínios)*



•Linhagem dos Cromoalveolados



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.



- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a
- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes
- **Linhagem dos Cromoalveolados**
- Linhagem dos Heterocontes
- Linhagem das Ocrófitas
- Linhagem das Algas Pardas
- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular...
- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução..
- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

Archibald & Keeling, 2002

- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a

- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes

- **Linhagem dos Cromoalveolados**

- Linhagem dos Heterocontes

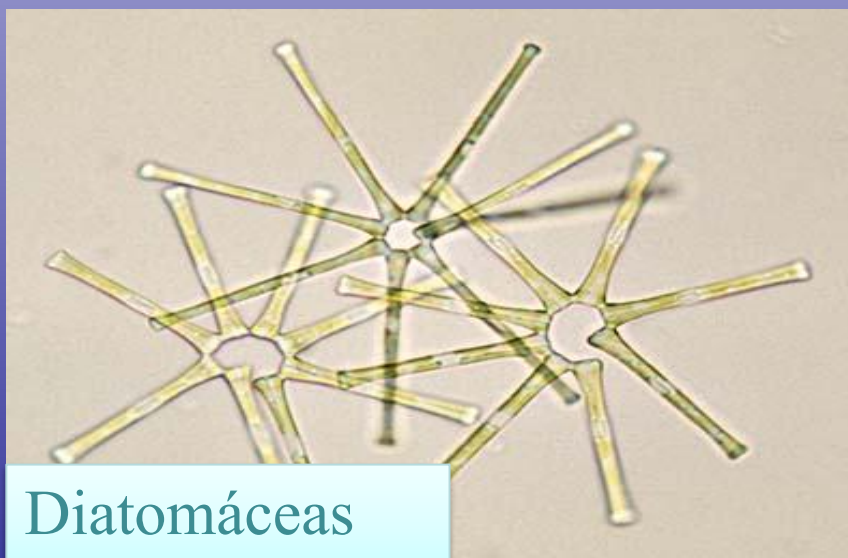
- Linhagem das Algas Pardas

- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular...

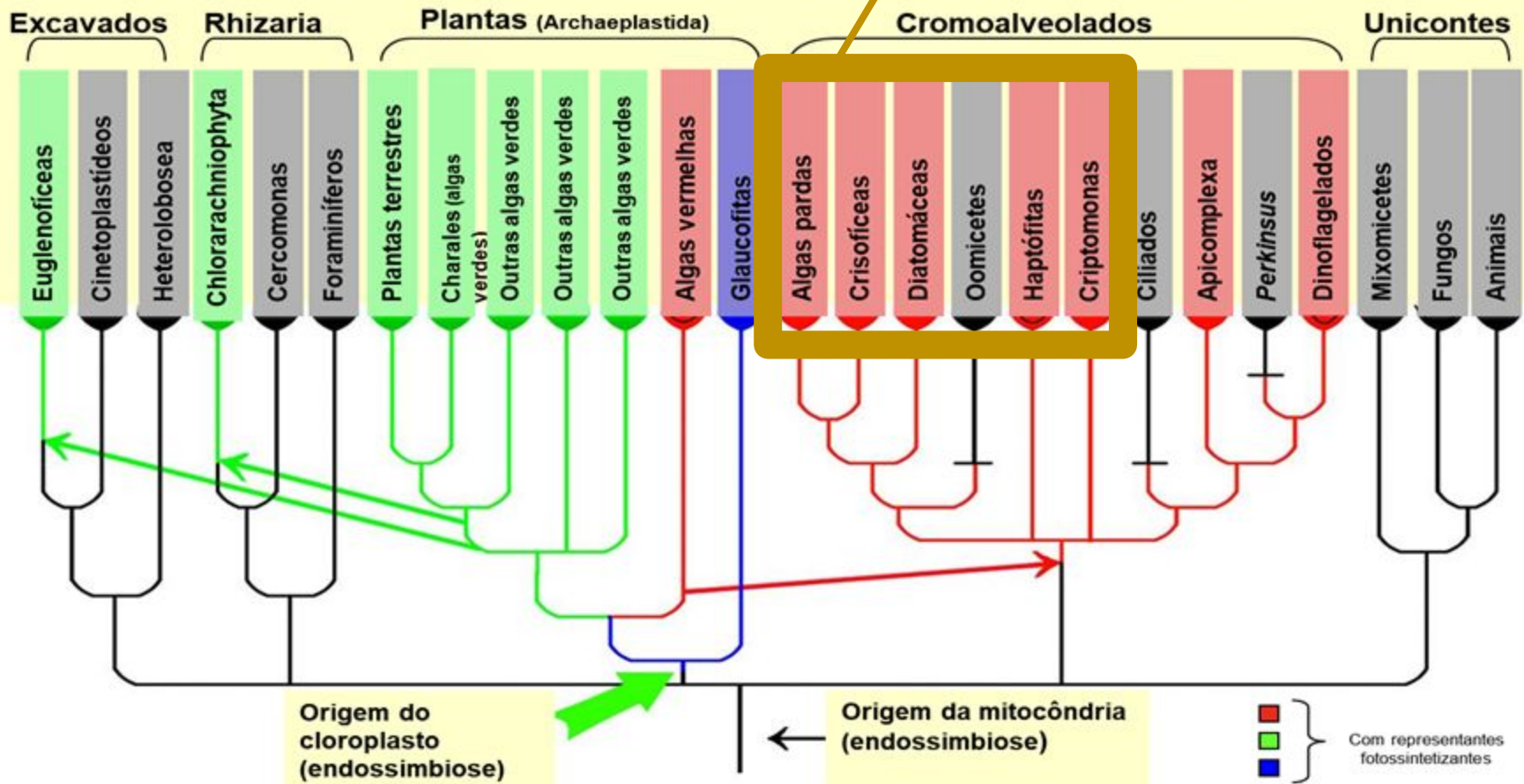
- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução,.

- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

Algas com *fucoxantina* e *clorofila c*



•Linhagem dos Heterocontes



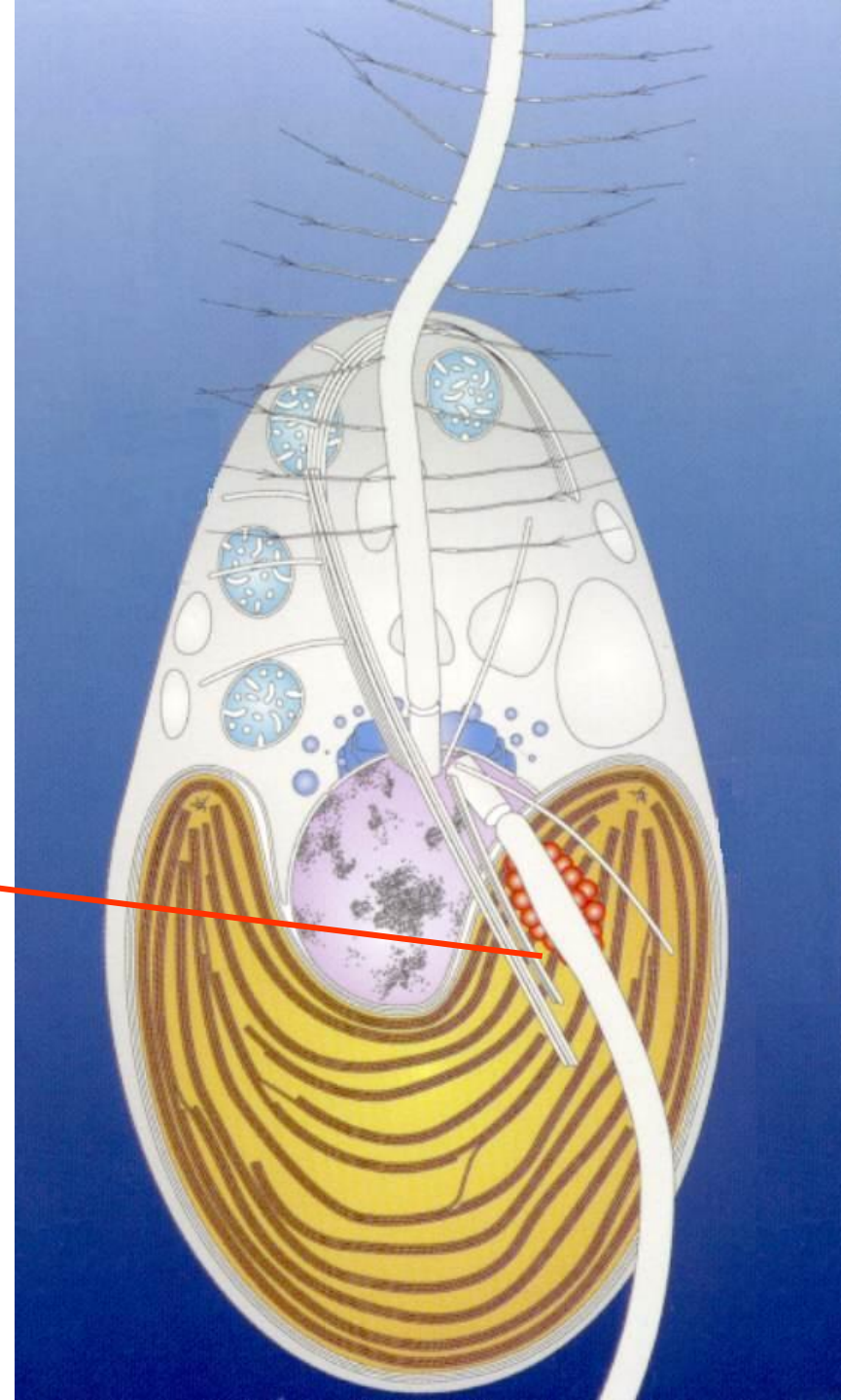
Relações filogenéticas entre eucariontes atuais, com ênfase nos grupos que possuem cloroplastos e suas conexões evolutivas via endossimbiose primária e secundária (modificado de Palmer et al. 2004, American Journal of Botany 91: 1437-1445). As cinco linhagens principais (excavados, cercozoa, plantas,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

Linhagem dos Heterocontes

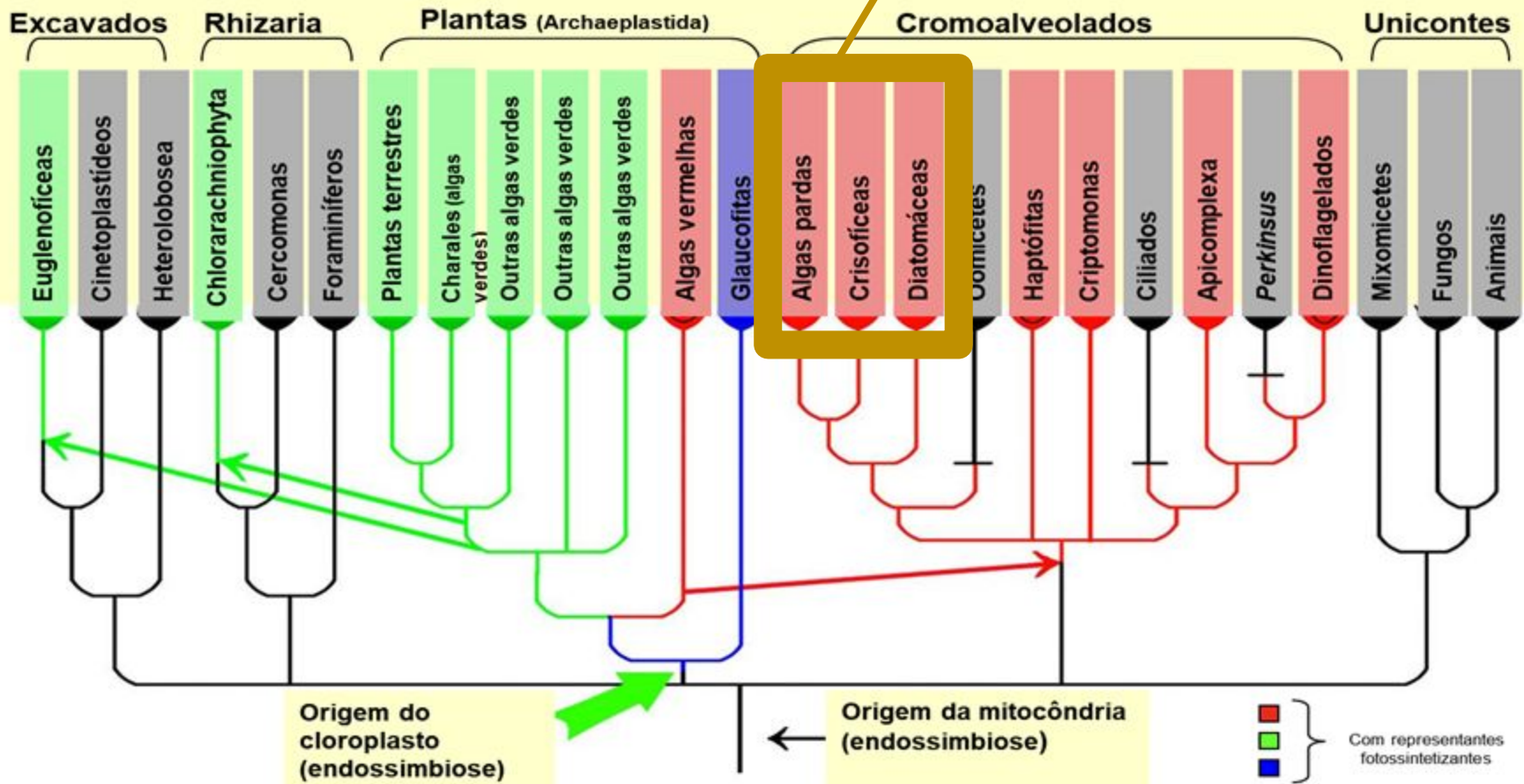
Flagelos (gametas e zoósporos)

- 2 flagelos:
 - 1 longo e plumoso
 - 1 curto e liso
- geralmente inseridos lateralmente.

- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a
- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes
- Linhagem dos Cromoalveolados
- **Linhagem dos Heterocontes**
- Linhagem das Ocrófitas
- Linhagem das Algas Pardas
- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular...
- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução,.
- Importância econômica e ecológica das algas pardas.



•Linhagem das Ochrophytas



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.

- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a

- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes

- Linhagem dos Cromoalveolados

- Linhagem dos Heterocontes

- **Linhagem das Ochrophyta**

- Linhagem das Algas Pardas

- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular...

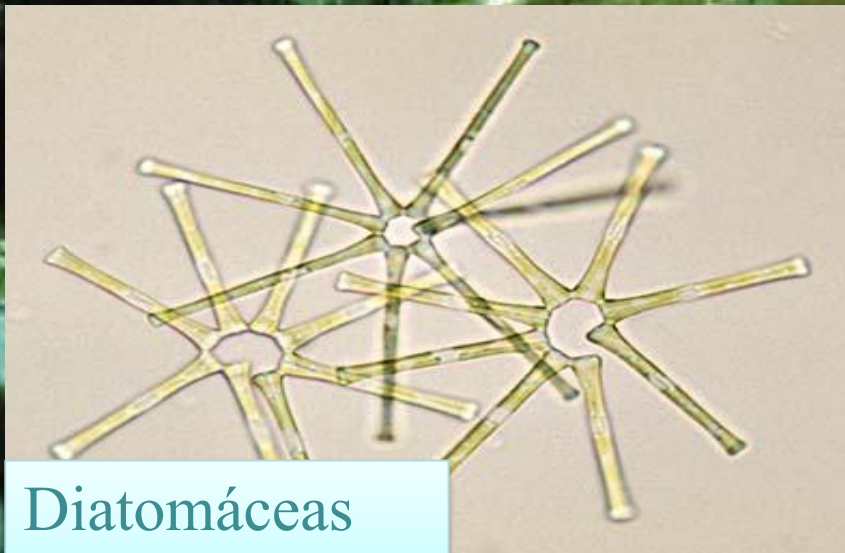
- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução..

- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

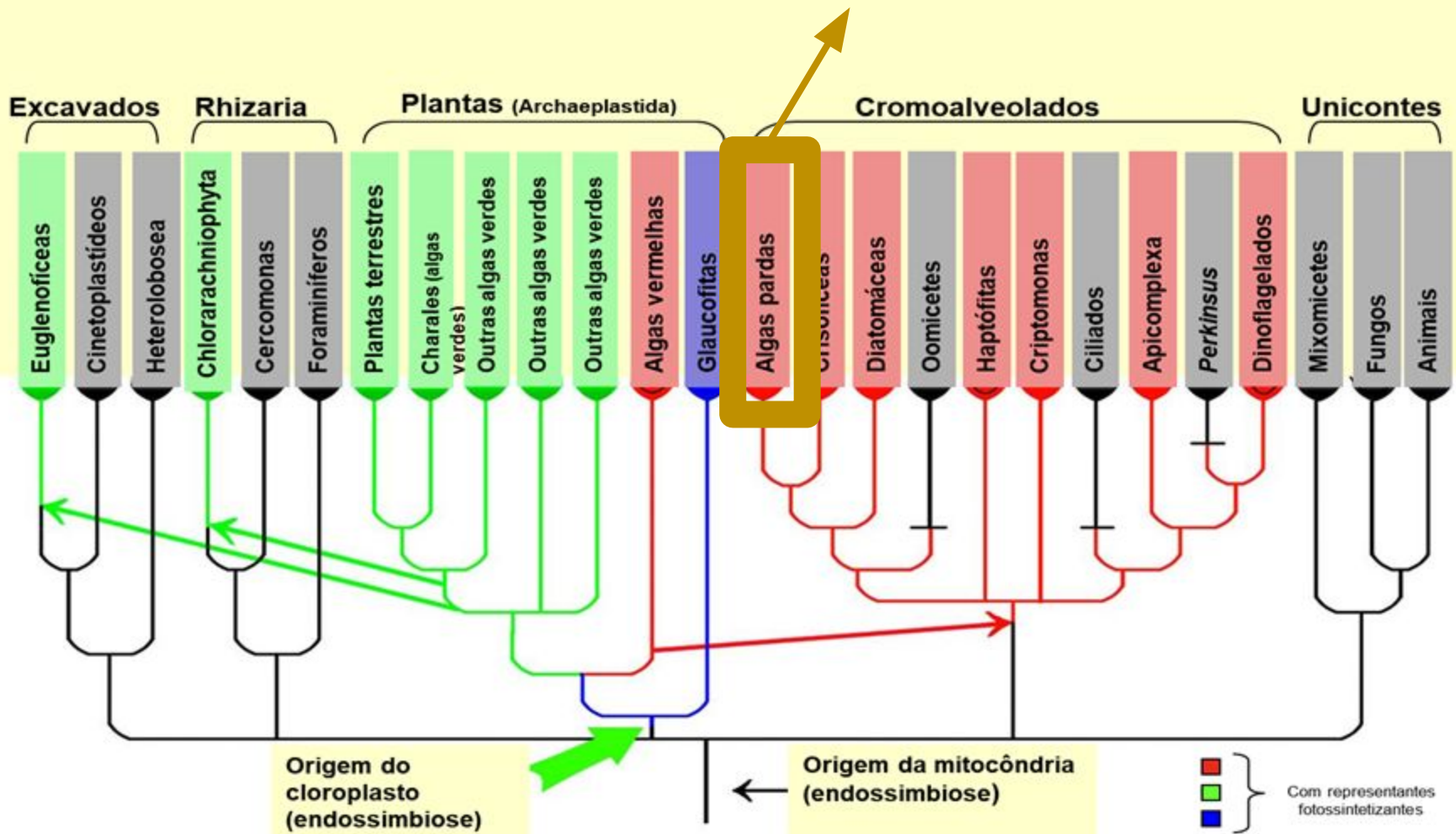
Ochre = entre laranja e marrom
PHYTON = Planta

Principais distinções bioquímicas e morfológicas

- **Clorofila a, c**
- **Carotenóides (fucoxantina e violoxantina)**
- **Cloroplasto 4 membranas**
- **Tilacóides organizados em grupos de 3**



•Linhagem das Algas Pardas



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.

- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a

- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes

- Linhagem dos Cromoalveolados

- Linhagem dos Heterocontes

- **Linhagem das Algas Pardas**

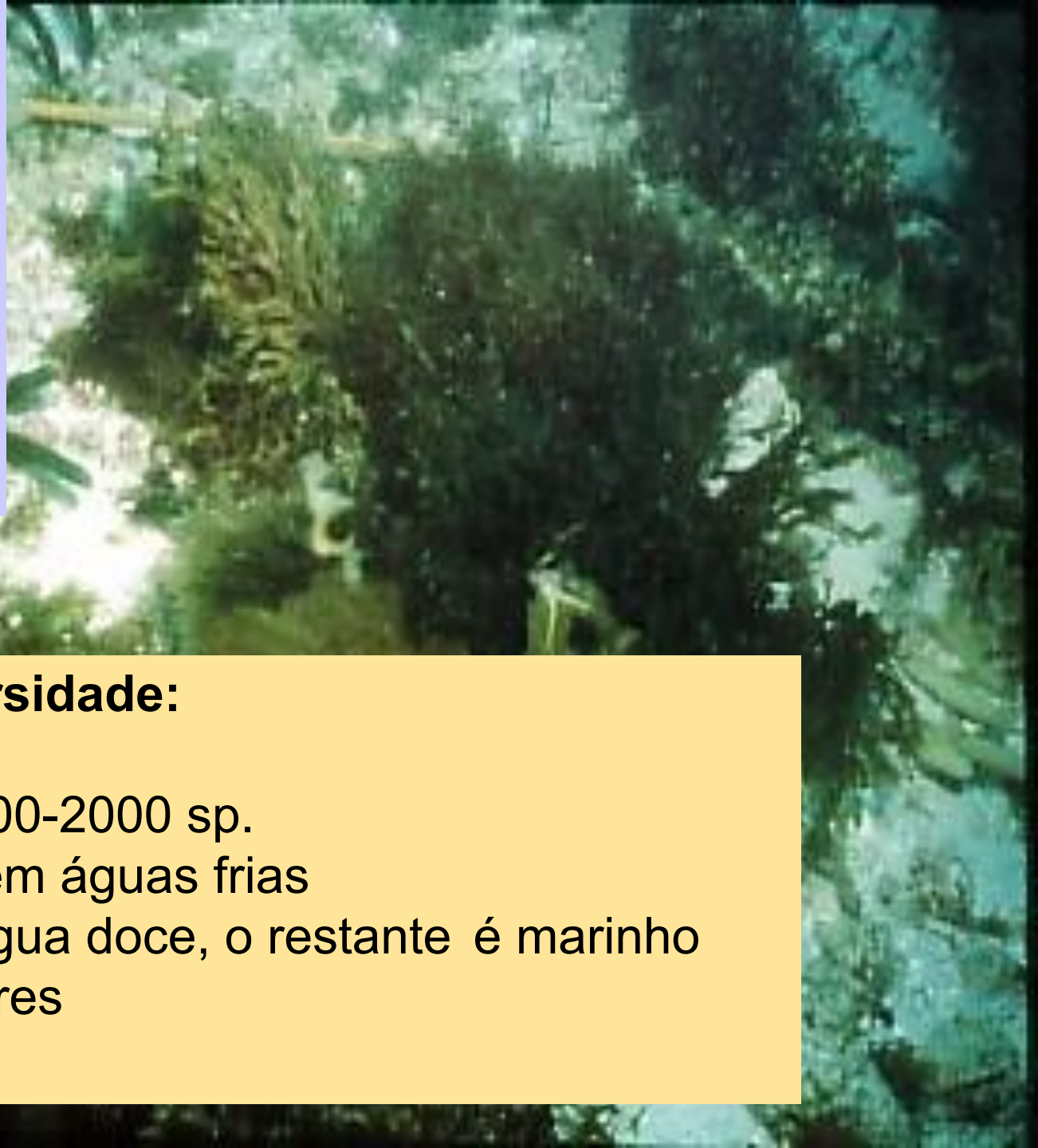
- Características das algas pardas: pigmentos, reserva, parede celular...

- Características das algas pardas: histórico de vida e órgãos de reprodução,.

- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

Ocorrência e diversidade:

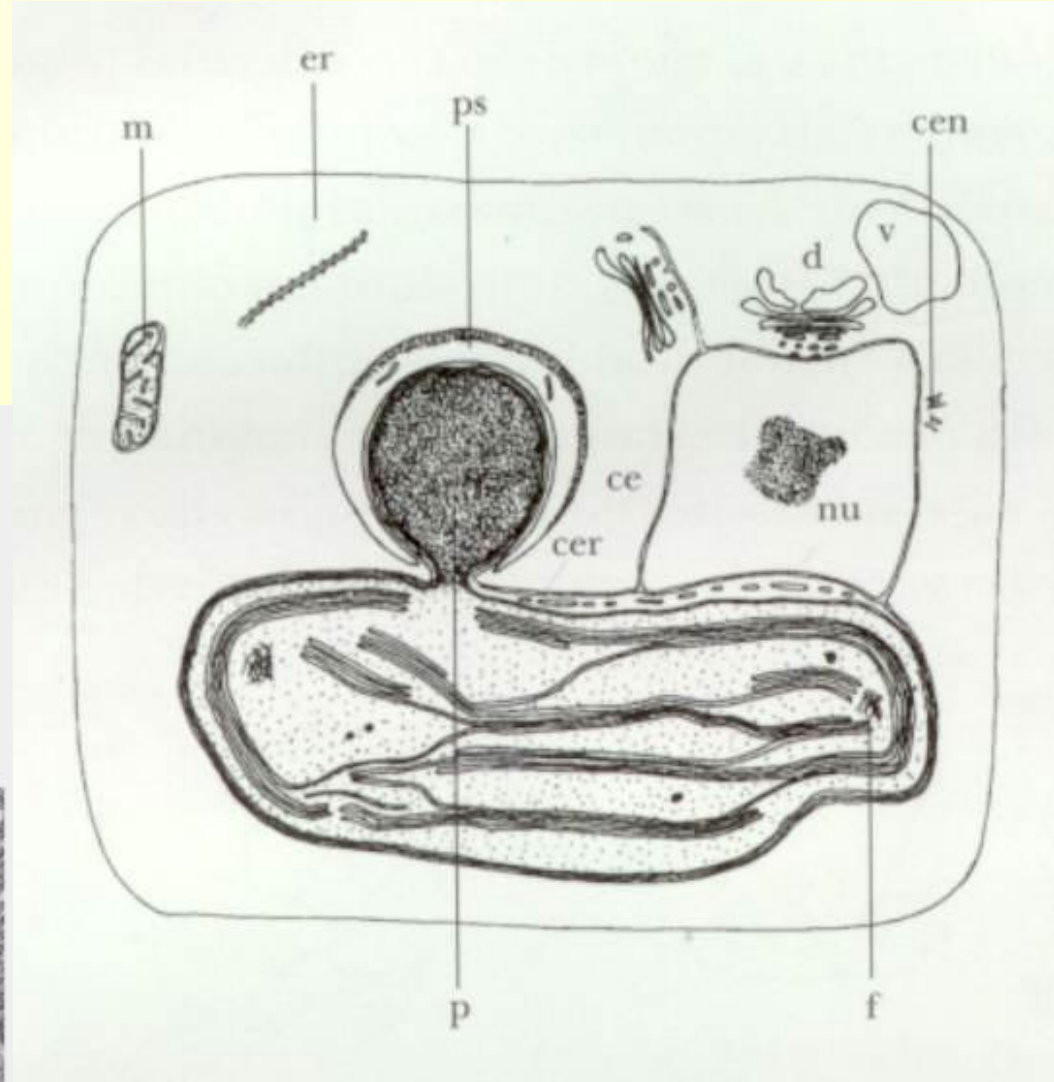
- ~265 gêneros, 1500-2000 sp.
- maior biomassa em águas frias
- 4-5 gêneros de água doce, o restante é marinho
- Todas pluricelulares



- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a
- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes
- Linhagem dos Cromoalveolados e algas pardas
- Características da linhagem*
- Características das algas pardas: histórico de vida, órgãos de reprodução e linhagens
- Importância econômica e ecológica das algas pardas.

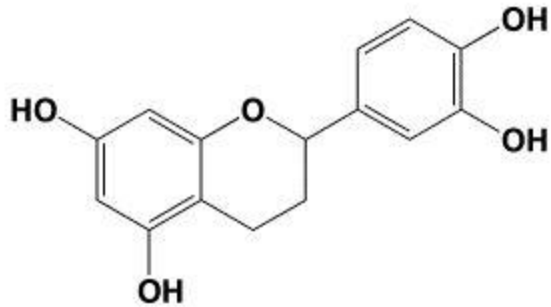
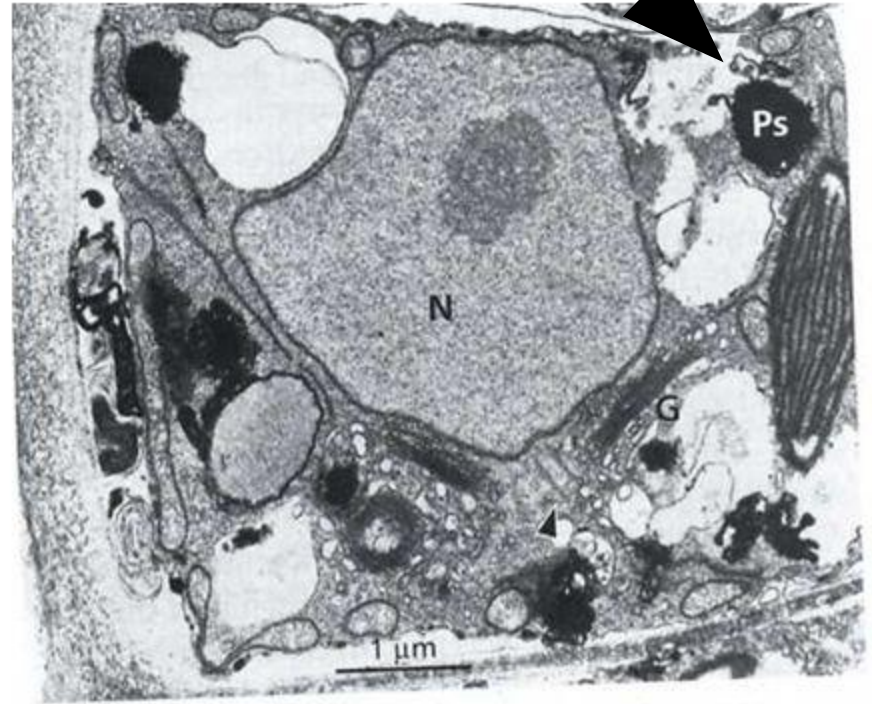
Grupo	Parede	Pigmentos	Reserva	Flagelo	Plastos (invólucros)	Org. tilacóides
Cianobactérias	Mucopolissacarídeos e peptidioglicanos	Clorofila a, ficocianina, ficoeritrina, carotenóides	Glicogênio Lipídeos Cianoficina	-	-	-
Vermelhas						
Pardas	Celulose Ácido Algínico Fucano	Clorofila a, c carotenóides (fucoxantina e violoxantina)	Laminarina Manitol, Sucrose, Glicerol	2 desiguais	4 (PER)	3
Verdes						

- **Cloroplastos:**



Cloroplasto de *Fucus sp.* (alga parda)

Fisóides – esferas localizadas no citoplasma



veremos 3 linhagens dentro de algas pardas



1-Ordem Ectocarpales

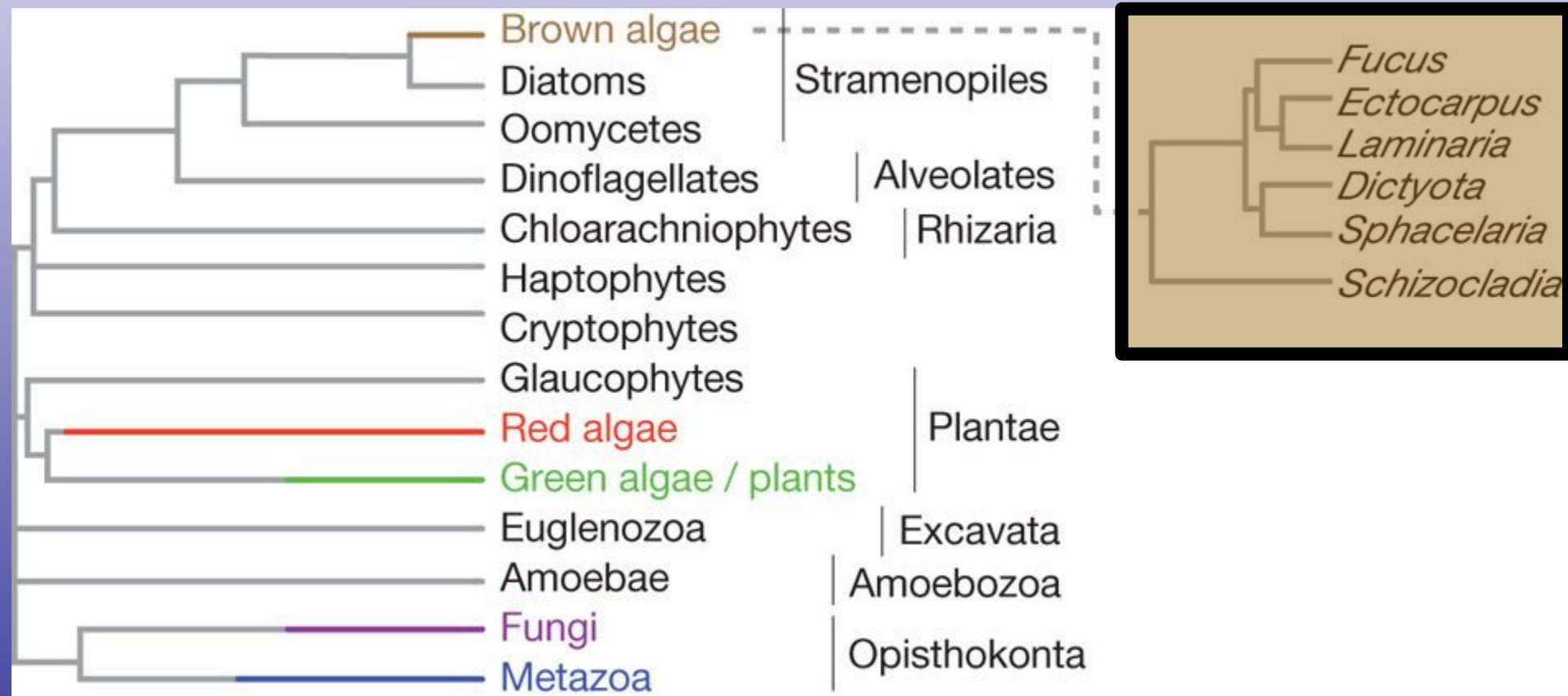


3 - Ordem Fucales



2 - Ordem Laminariales

Relação hipotéticas entre os principais grupos de algas pardas (Cock et al., 2010 – Nature, 465)

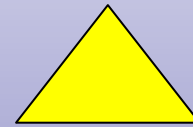


Terminologia: ploidia dos ciclos (históricos) de vida

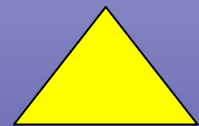
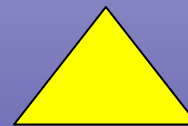
Haplobionte (n ...ou ...2n)

haplonte n

diplonte 2n

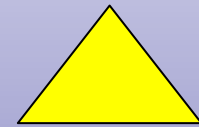
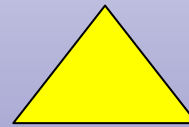


Diplobionte (n e 2n)

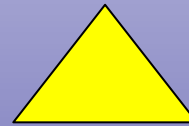


Terminología: tipos de ciclo diplobionte

Isomórfico

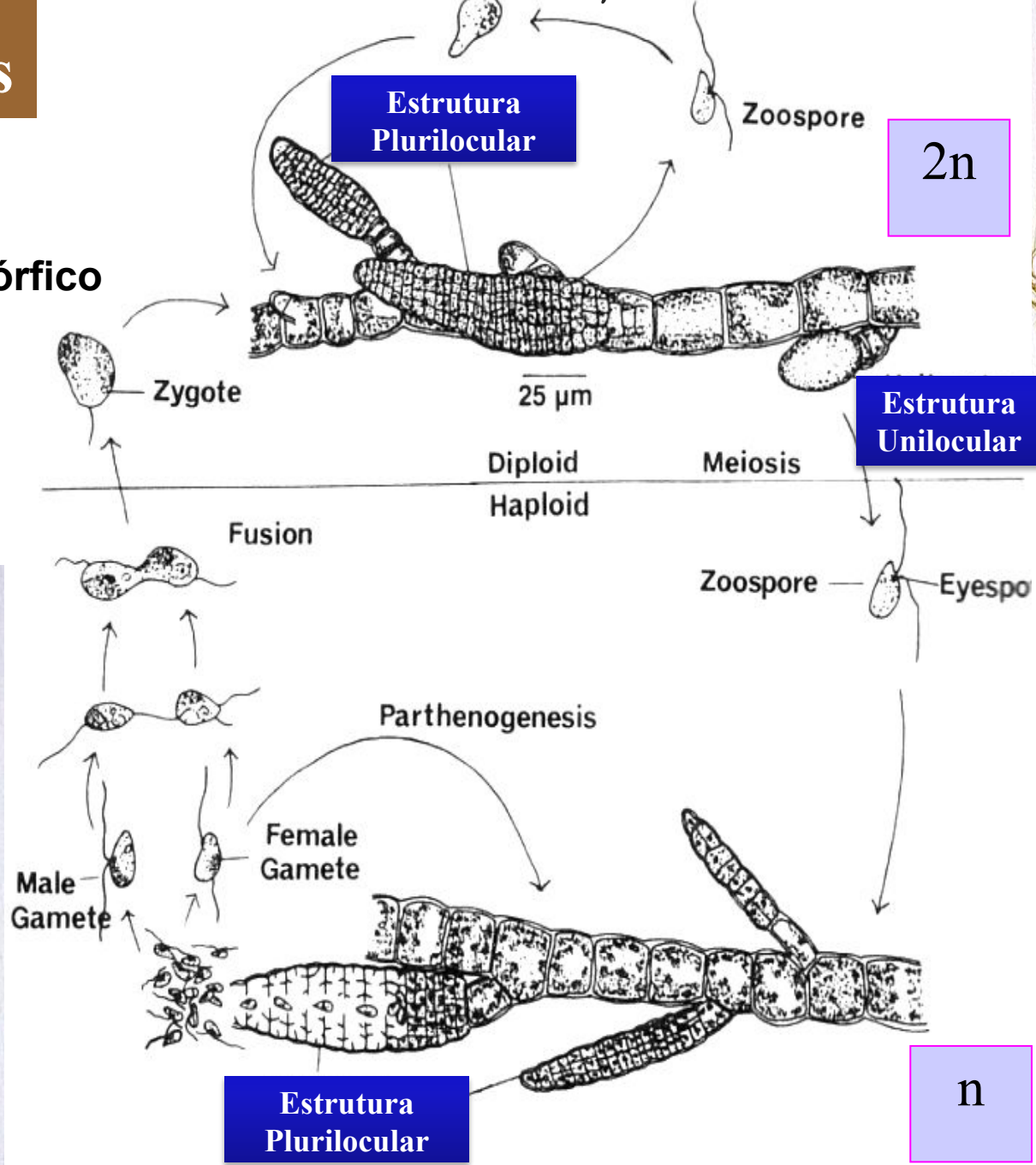


Heteromórfico



1 - Ordem Ectocarpales

Histórico de vida de *Ectocarpus siliculosus*



Diplobionte isomórfico

2n

Estrutura Unilocular

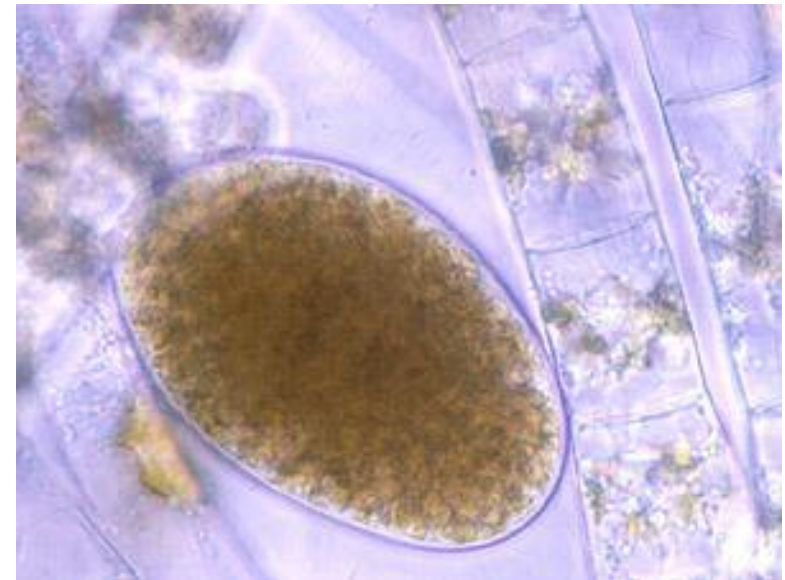
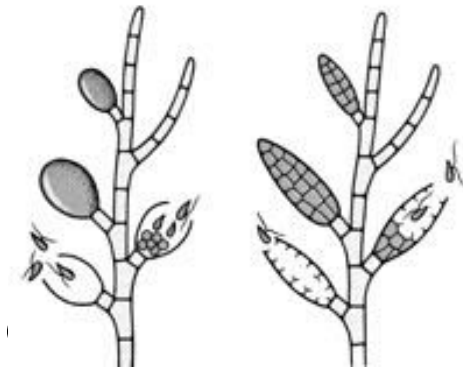
Estrutura Plurilocular

n

Estruturas de reprodução

- **Estrutura plurilocular:** produz células móveis derivadas mitose. Ocorre no gametófito (gametângio) e no esporófito (esporângio)

- **Estrutura unilocular:** apenas no esporófito, formado por uma célula grande e esférica que corresponde ao centro da meiose.



Ectocarpales

2 - Ordem Laminariales

Diplobionte heteromórfico
(meiose espórica)



A - Esporófito adulto

meiose

B - Corte da zona com esporângio (detalhe)

5m

n

C - Gametófito masculino

0,5 cm

Gametófito

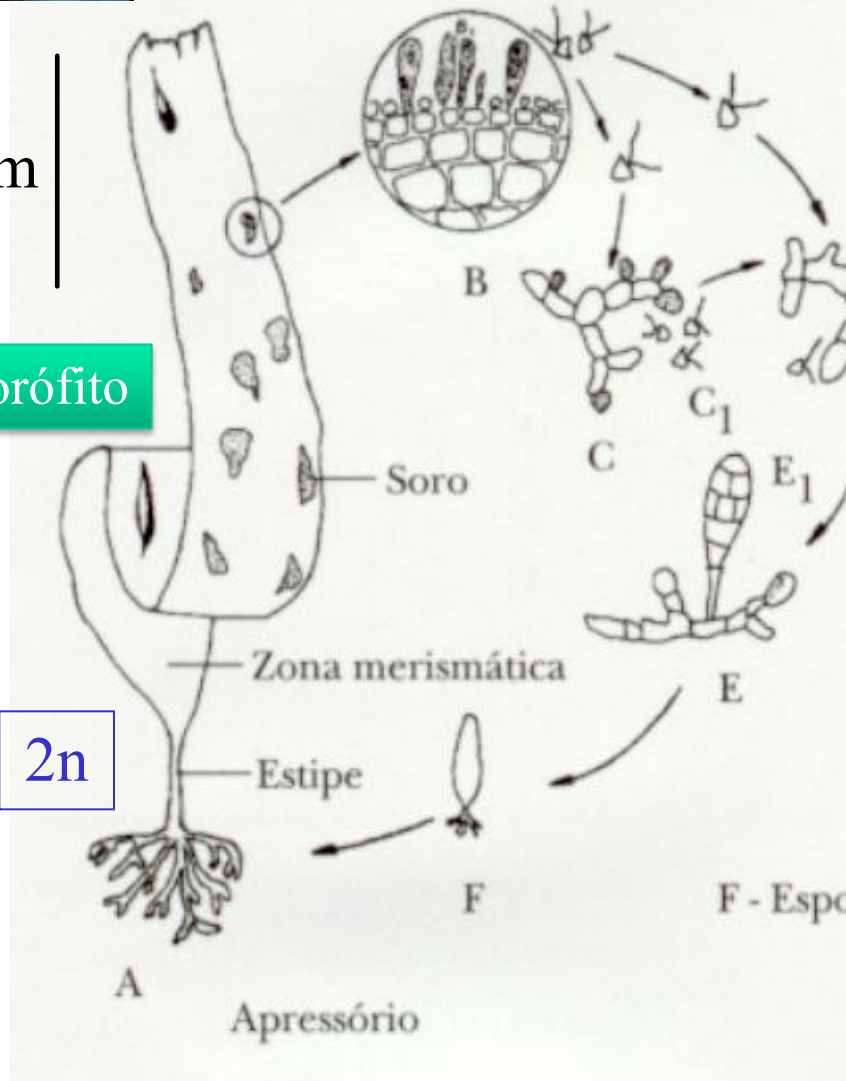
D - Gametófito feminino

E - Gametófito feminino

F - Esporófito jovem

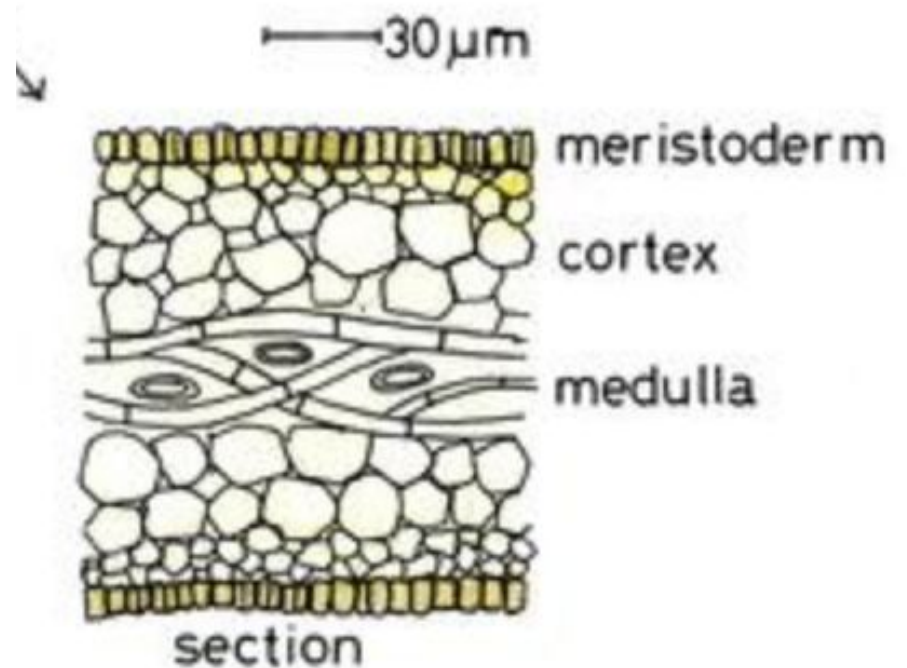
Esporófito

2n



Laminaria

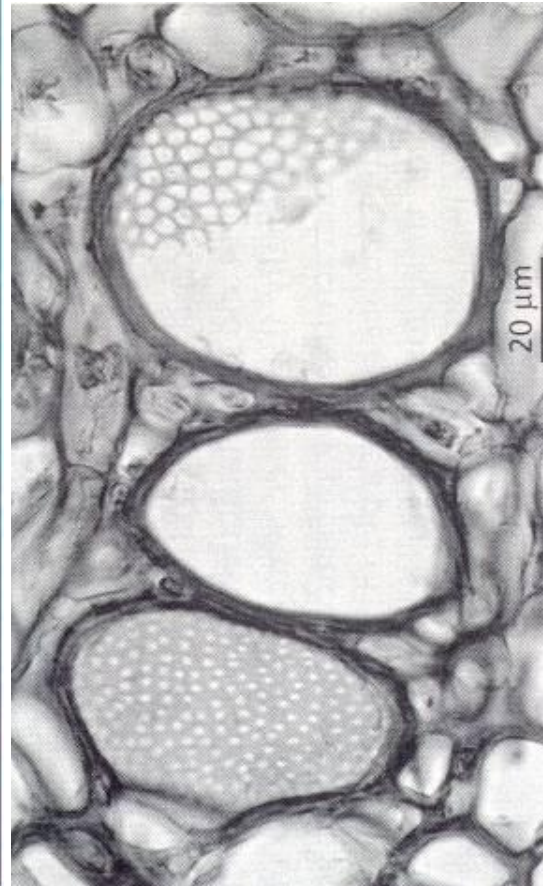
Talo parenquimatoso: células podem se dividir em vários planos, formando um tecido verdadeiro



Corte transversal de *Laminaria*

Talo parenquimatoso

- pode atingir grande complexidade, com células ~ a tubos crivados que fazem o transporte de produtos da fotossíntese.

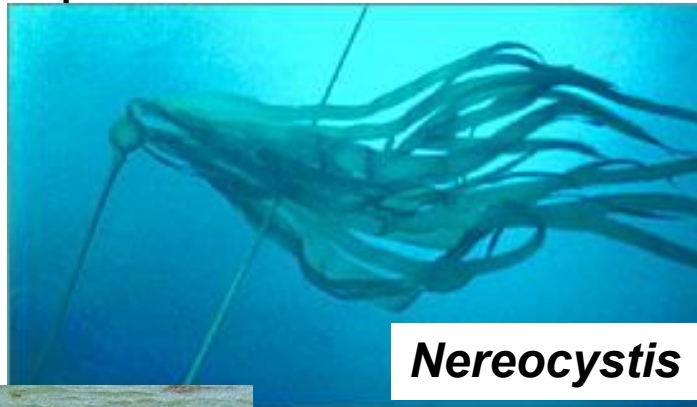




“KELPS”

Ordem Laminariales

- as macroalgas mais abundantes em substrato rochoso no infralitoral de zonas temperadas e frias.



Nereocystis



Laminaria- BR

@lgazarra



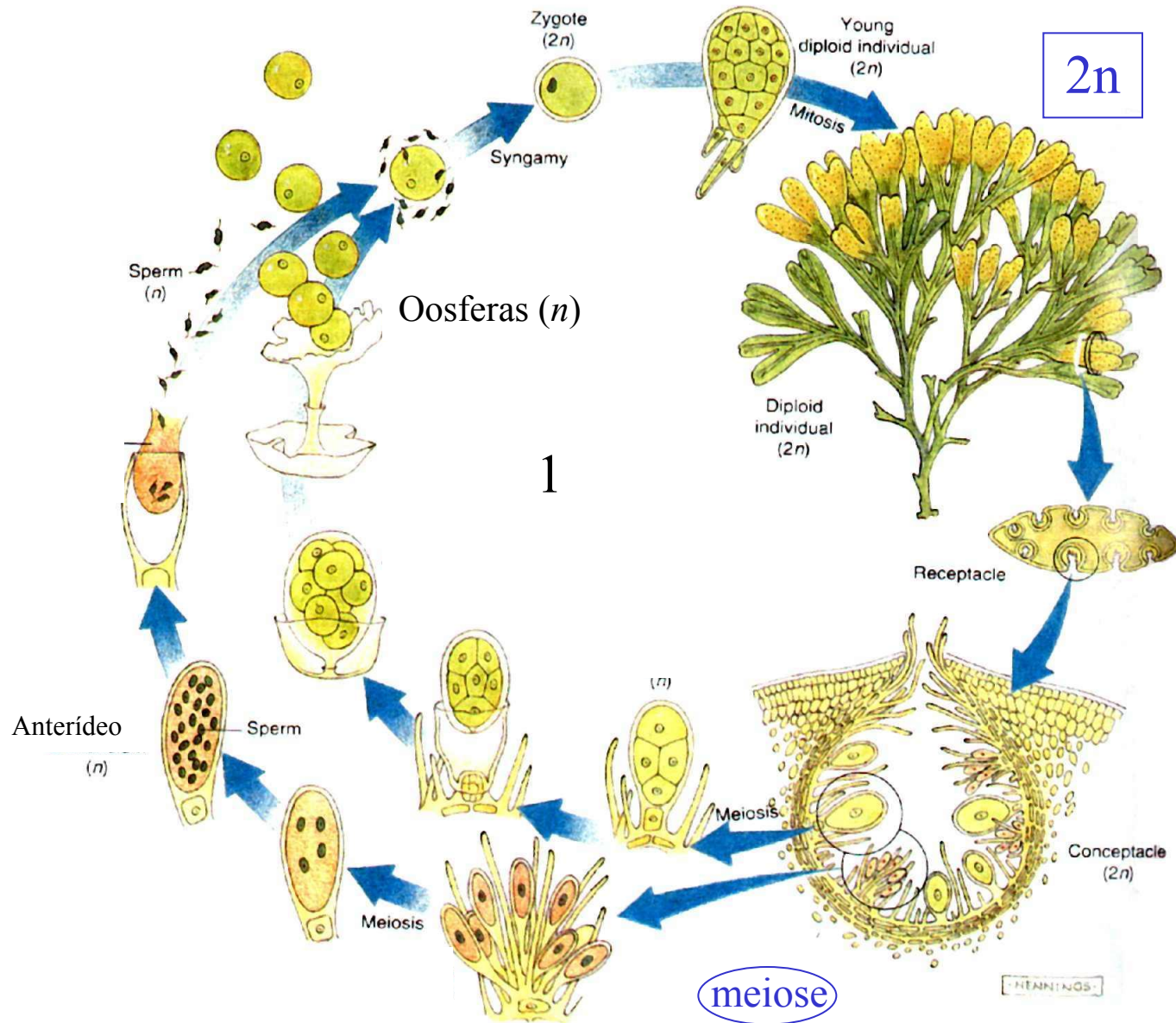
Durvillea

@lgazarra

diferentes órgãos:
apressório, estipe flutuadores e lâmina

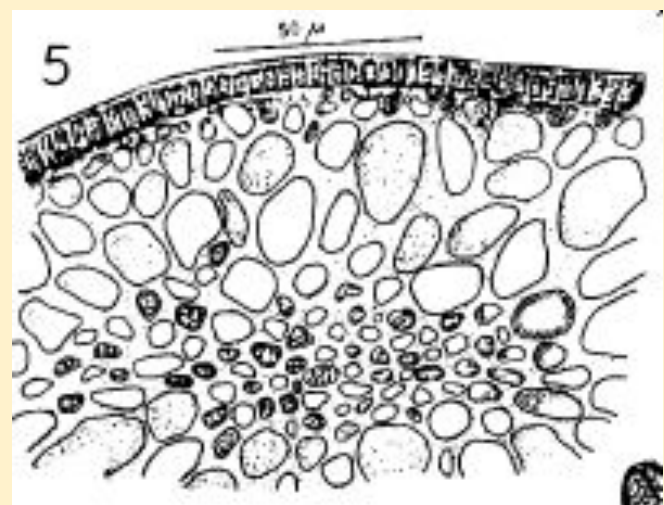
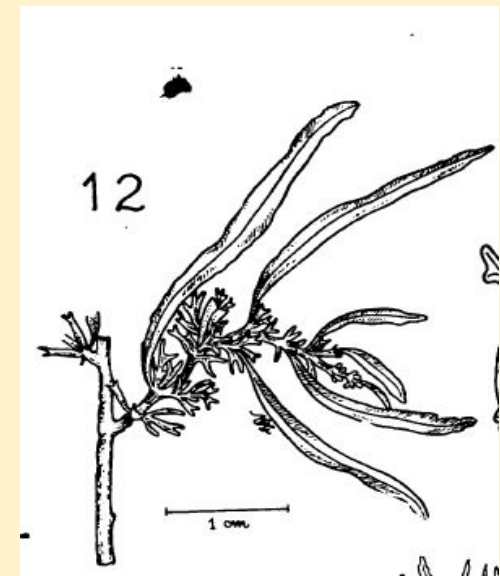
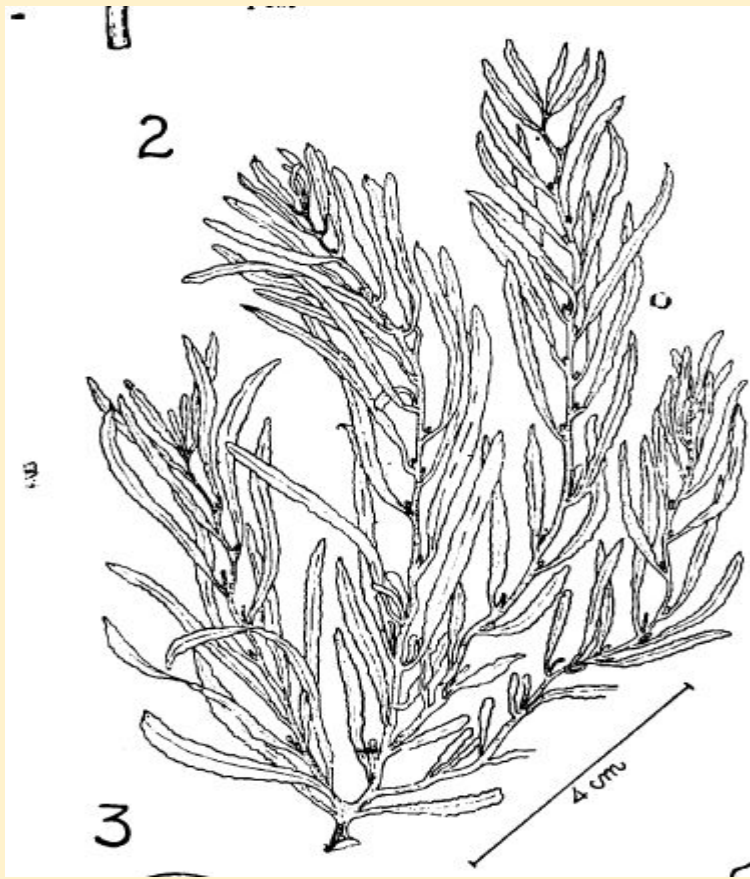
3 - Ordem Fucales

Haplobionte diplóide



Sargassum
sp.

FIGURE 21.36
Life cycle of *Fucus*, details are given in text.



Sargassum sp.
(Joly, 1957)

- Filogenia dos organismos fotossintetizantes com clorofila a
- Filogenia dos grandes grupos de eucariontes fotossintetizantes
- Linhagem dos Cromoalveolados e algas pardas
- Características das algas pardas: pigmentos, reserva...
- Características das algas pardas: histórico de vida, órgãos de reprodução e linhagens
- *Importância econômica e ecológica das algas pardas.*



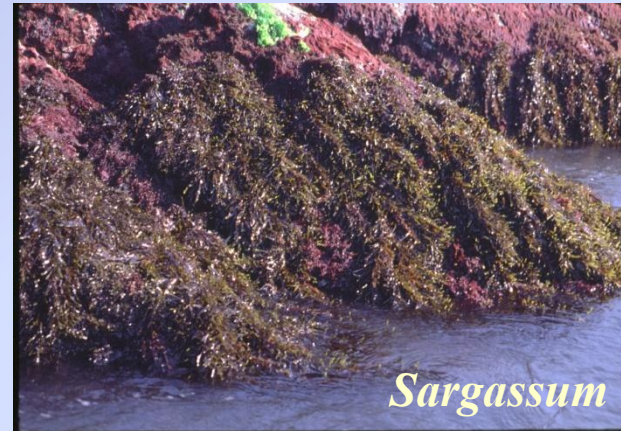
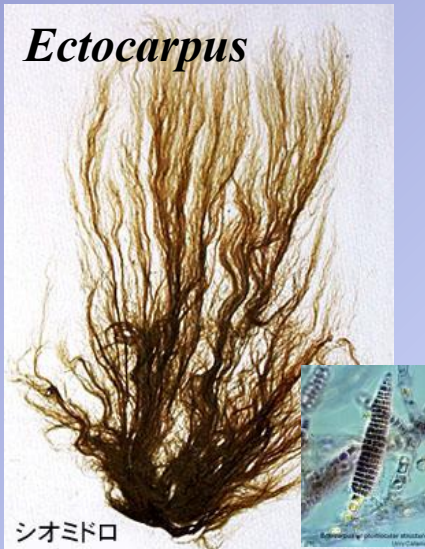
Diversidade nas escalas de comunidade e ecossistema

Divisão Ochrophyta
Classe Phaeophyceae
(Graham & Wilcox, 2000)

- colonizadores primários



topo da sucessão ecológica



- estruturadores de habitat em diferentes escalas no ecossistemas marinhos

ZONAÇÃO

SUPRA

MESO

INFRA



MARÉ

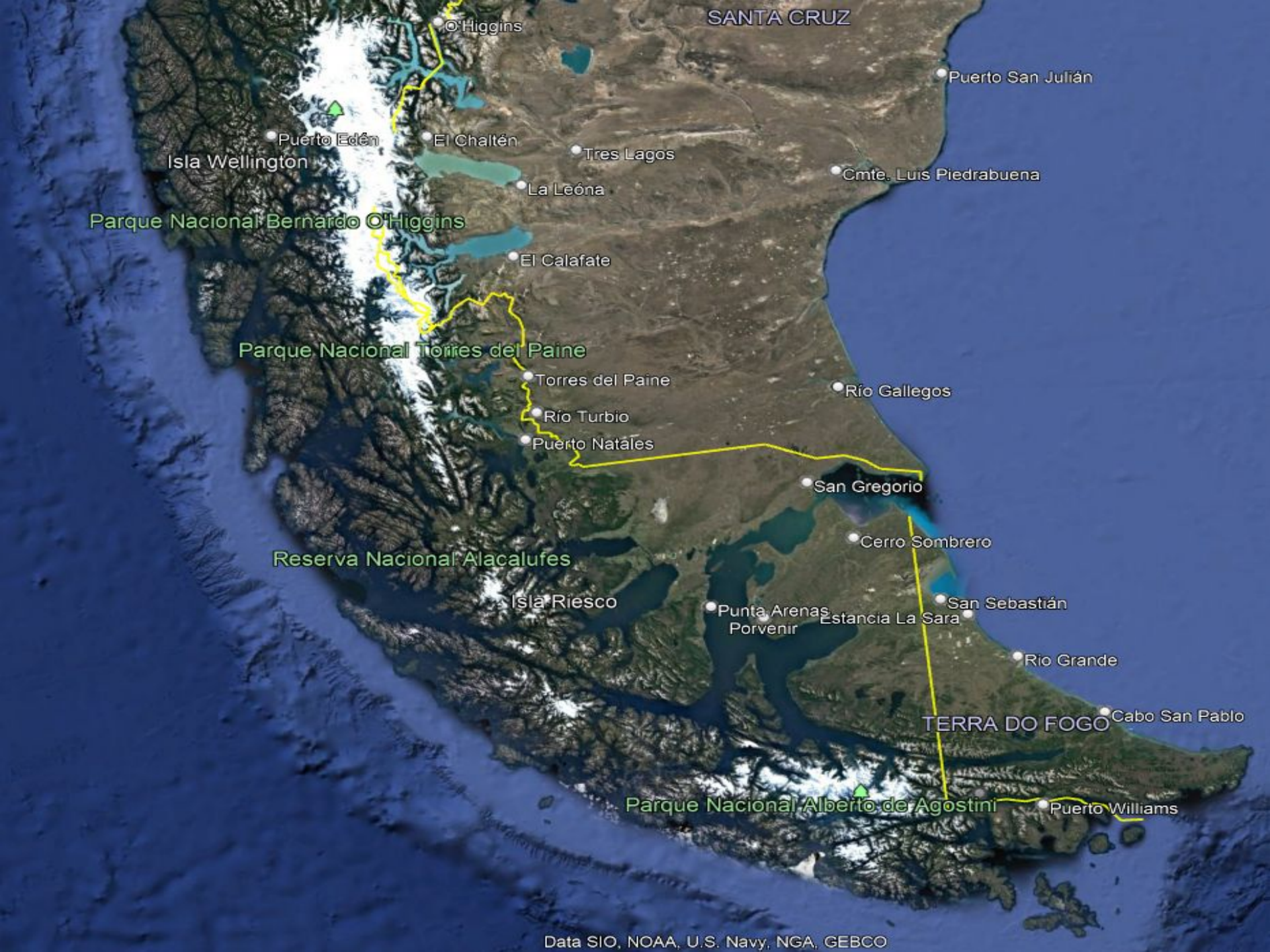


Foto: Jaime Ojeda



Foto: Jaime Ojeda





SANTA CRUZ

© Higgins

Puerto San Julián

Puerto Edén
Isla Wellington

El Chaltén

Tres Lagos

Cmte. Luis Piedrabuena

Parque Nacional Bernardo O'Higgins

La Leóna

El Calafate

Parque Nacional Torres del Paine

Torres del Paine

Río Gallegos

Río Turbio

Puerto Natales

San Gregorio

Reserva Nacional Alacalufes

Cerro Sombrero

Isla Riesco

Punta Arenas
Porvenir

Estancia La Sara

San Sebastián

Río Grande

TERRA DO FOGO
Cabo San Pablo

Parque Nacional Alberto de Agostini

Puerto Williams







Onde as algas pardas estão
no nosso cotidiano?



Importância econômica das algas pardas

- **alimento** para consumo humano devido ao seu alto valor nutricional (sais minerais e vitaminas) – consumo direto/indireto.
- **alginatos**: propriedades geleificante, de viscosidade, emulsificante, formação de filmes (tintas, vernizes, papéis), imobilização de moléculas.
- possuem importantes **produtos naturais** com elevada atividade biológica – antioxidantes, surfactantes, antimicrobianos, anticancerígenos, etc.
- diversos usos industriais, para ração de animais, fertilizantes, fármacos (ex. para combater o bócio - I).

Importância

Divisão Ochrophyta
Classe Phaeophyceae
(segundo Graham & Wilcox, 2000)

VITAMINAS (100 g)

	A (iu)	B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	B12 (µg)	C (mg)	Niacina (mg)	Ácido fólico (µg)
<i>Laminaria</i> (kombu)	430	0,08	0,32	0,27	0,3	11	1,8	
<i>Hizikia fusiforme</i> (hijiki)	150	0,01	0,02		0,57	0	4	21,8
<i>Undaria pinnatifida</i> (wakame)	140	0,11	0,14			15	10	
Tomate	200	0,08	0,03	0,11	0	20	0,3	28
Espinafre	2.600	0,12	0,3	0,18	0	100	1	140
Maça	5	0,02	0,03	0,03	0	5	0,2	5
Couve	10	0,05	0,05	0,16	0	44	0,2	90

(modificado de Arasaki & Arasaki, 1983)





ナボカル アルゲナマシ
ゲル化パック 温水用

ナボカル アルガトニフィーパッ
ケル化パック 冷水用

ナボカル アルガパック F
海藻配合洗浄パック 顔用



ナボカル アルガパック
海藻配合洗浄パック ボディー用

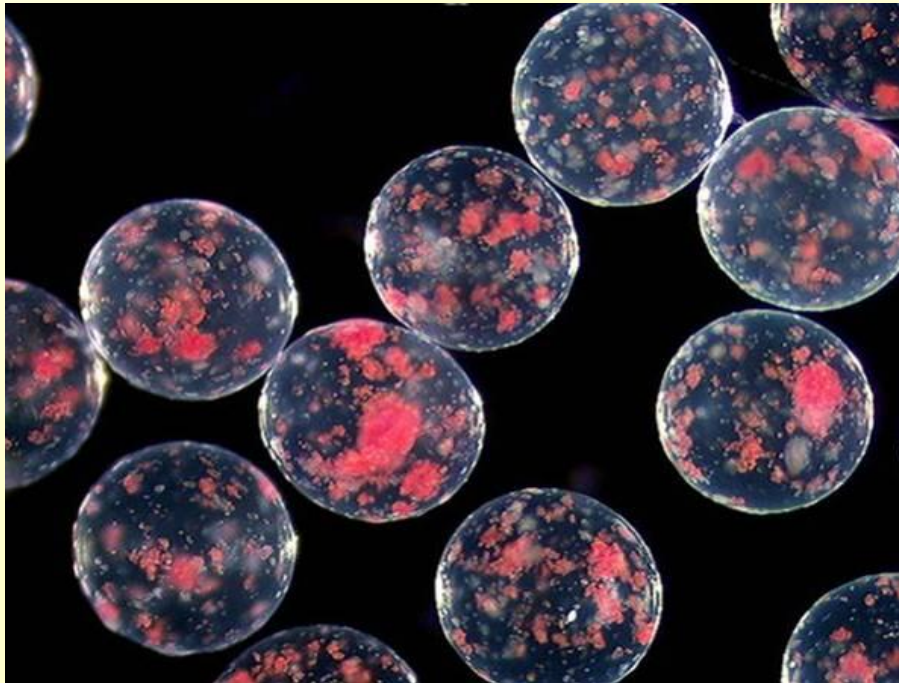
ロドフィー HE シャンプー
海藻配合シャンプー



NABOCUL



Imobilização de sistemas





Obrigado!!!

AULA PRÁTICA

- Divisão Ochrophyta
Classe Phaeophyceae:

Sargassum (parenquimatoso)

Ectocarpaceae (filamentoso)

Demonstração: *Laminaria*

- Bancadas – equipes fixas

- **LIVROS: Ugamim (1976)**

- Joly (1976) - todos os grupos

- Joly (1965). Flora marinha do litoral norte do estado de SP...

- Raven et al. (2007)

- Graham & Wilcox (2000)

GUIA DE EXCURSÃO AO LITORAL - MUNICÍPIO DE ITANHAÉM (SP)

DATA: 19-08-2017. **SAÍDA:** 06:00h. **LOCAL:** Centro Didático (estacionamento) – IBUSP (saída pelo Portão 1 – Academia de Polícia)

CHEGADA (prevista): por volta de 16:00 horas.

EQUIPE: mesma equipe da aula prática, em grupos maiores (definidos no dia)
(Entrega de exercício individual)

Materiais de uso pessoal

- 1) Traje de banho (**viaje com o traje de banho**).
- 2) Calçado que não escorregue quando molhado (anti-derrapante ou alpargata).
- 3) Chapéu ou boné.
- 4) Toalha.
- 5) Protetor solar e repelente para evitar borrachudos (recomenda-se que pessoas alérgicas a picadas de borrachudo usem roupa completa).
- 6) Lanche.
- 7) Capa de chuva.
- 8) Muda de roupa

Materiais para a coleta

- 1) Um balde plástico com tampa hermética (± 3 L). Pode compartilhar com outra dupla.
- 2) 10 sacos plásticos resistentes, pequenos e transparentes para coleta individual das espécies de algas (15 X 20 cm ou menores). Não servem os muito finos.
- 3) 10 elásticos de dinheiro para fechar os sacos plásticos.
- 4) 10 etiquetas confeccionadas pelos alunos a partir de papel vegetal (2 x 4 cm).
- 5) Um saco plástico resistente, de aproximadamente 20 X 30 cm, para embalar os sacos pequenos
- 7) Uma espátula metálica de cozinha (não cortante!) para coleta de algas.
- 8) Dois pares de luvas cirúrgicas para manipular formol.
- 9) Caderno ou prancha para anotações, lápis e borracha.
- 10) Caneta para retroprojektor e fita adesiva marrom para etiquetar o balde.
- 11) Roteiro de aula prática.
- 12) Lupa de mão (opcional).

OBS. Recomenda-se levar o material para o costão em mochila para facilitar a coleta e deslocamento.

Materiais a serem coletados: *Chaetomorpha*, *Ulva*, *Caulerpa* (verdes)
Pterocladia, *Aglaothamnium*, *Pyropia* (vermelhas).