

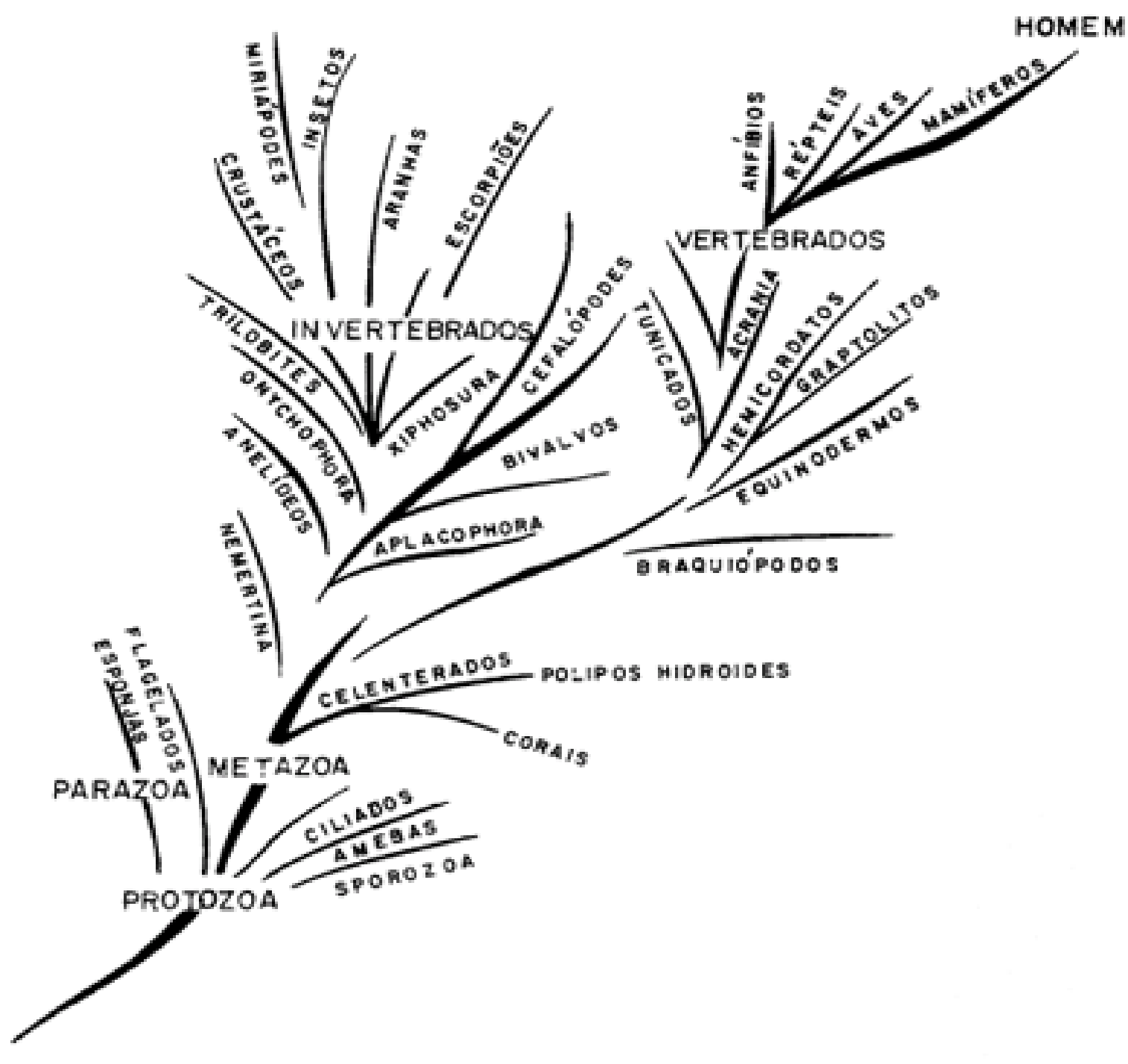


FILO PORIFERA

AS ESPONJAS



Filogenia do Grupo



CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Filo Porifera (Lt. *Porus* = poro + *ferre* = possuir);
- Metazoários, nível celular, sem tecidos verdadeiros;
- Adultos assimétricos, ou as vezes com simetria radial;
- Células *totipotentes*;
- Células flageladas – *coanócitos*: impulsionam a água para dentro do corpo, por meio de canais e câmaras – Sistema Aquífero;
- Adultos filtradores sésseis; estágios larvais móveis;
- Camadas celulares (internas e externas) sem membrana basal;
- Quando presente, elementos esqueléticos compostos de *carbonato de cálcio* (CaCO_3) ou *dióxido de sílica* (SiO_2) – *espículas e/ou fibras de colágeno*.

- HISTÓRIA TAXONÔMICA E CLASSIFICAÇÃO:
- Cerca de 5.500 *spp* de esponjas descritas (hoje em torno de 7.000 *spp*);
- São organismos multicelulares bentônicos;
- Ocorrem em todas as profundidades – ambientes não poluídos e recifes tropicais;
- Algumas alcançam grande tamanho – até 2 m de altura, recifes do Caribe e maiores ainda na Antártica;
- Os naturalistas classificaram-nas como plantas: natureza séssil, forma de crescimento amorfo (assimétricas);
- 1765 – descrição das correntes hídricas internas – reconhecidas como animais;
- Séc. XIX – classificadas como cnidários – Coelenterata ou Radiata;
- GRANT – estudou a morfologia e fisiologia das esponjas – deu o nome do grupo – Porifera;
- Huxley (1875) e Sollas (1884) – separação das esponjas dos demais metazoários superiores.

- Classificadas originalmente em 4 classes:
 - Calcarea (Calcispongiae);
 - Hexactinellida (Hyalospongiae)
 - Demospongiae;
 - Sclerospongie – esponjas produtoras de matriz calcária sólida – esponjas coralinas;
 - Classe Sclerospongie teve membros distribuídos nas classes Calcarea e Demospongiae;
 - Espículas eram principal fator usado na classificação das esponjas;
 - Algumas esponjas não possuem espículas – fator descartado;
 - Descobriram-se importantes compostos bioativos, com potencial farmacológico, nas esponjas – compostos antimicrobianos, antiinflamatórios, antitumorais, citotóxicos, antiincrustantes, etc.

- Classificação do Filo Porifera:
- **1-Classe Calcarea:** esponjas calcárias;
- Espículas esqueléticas inteiramente de CaCO_3 - monoaxiais ou com 3 ou 4 raios;
- Ausência de diferenciação dos componentes esqueléticos em *megascleras* e *microscleras*;
- Espículas, em geral, com 1, 3 ou 4 raios;
- Arquitetura corporal do tipo: Asconóide, Siconóide ou Leuconóide;
- Todas marinhas.
- superfície do corpo cerdosa; cores apagadas; geralmente com menos de 15 cm de comprimento.
- 1.1-Subclasse Calcinea;
- 1.2-Subclasse Calcaronea;
- **Ordem 1. Homocoela:** parede do corpo fina, interior não dobrado, revestido
- continuamente com coanócitos (asconóide).
- **Ex.: Leucosolenia e Clathrina.**
- **Ordem 2. Heterocoela:** parede do corpo espessada, dobrada internamente;
- revestimento de coanócitos nos canais radiais não-contínuo (siconóide, leuconóide). **Ex.: Scypha (Grantia).**

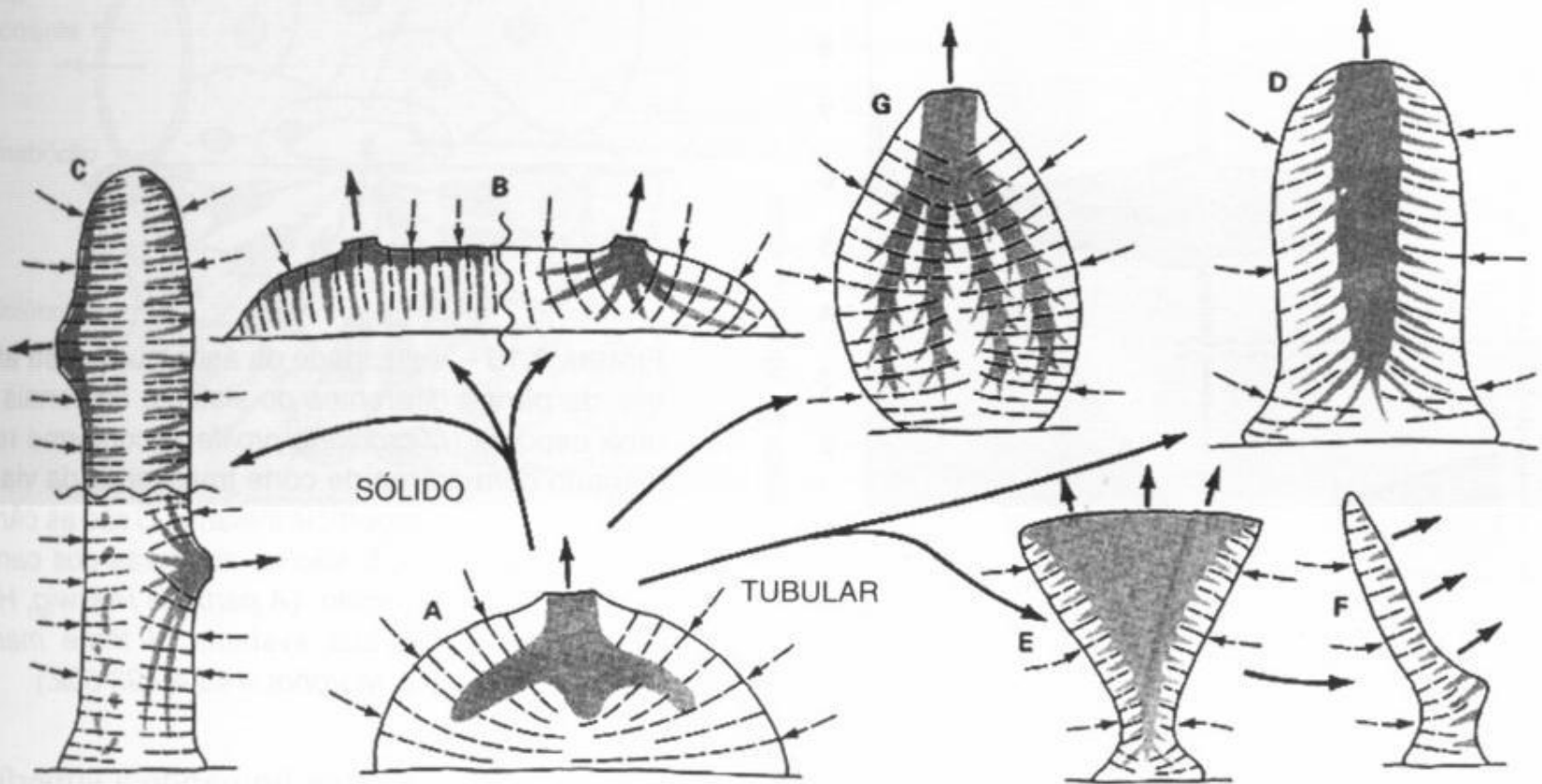


FIGURA 3.13 – Diagrama dos dois tipos de arquitetura de esponja, (A, B e C) sólida e (D, E, F e G) tubular, e sua relação com a forma da esponja. O sistema incorrente encontra-se mostrado com setas e linhas pontilhadas, e o sistema excorrente com setas e linhas negras fortes. Ver texto para detalhes adicionais. (A partir de Reiswig, H.M. 1975. *The aquiferous systems of three marine Demospongiae*. *J. Morphol.* 145(4):493-502.)

- **2-Classe Hexactinellida:** esponjas de vidro;
- Espículas de sílica (de vidro); maioria com 6 raios (hexactinal);
- Sem epitélio;
- Presença de megascleras e microscleras;
- Pinacoderme externa ausente – substituída por membrana dérmica não-celular;
- Marinhas, de águas profundas.
- na superfície; comprimento de até 1 metro.
- 2.1-Subclasse Amphidiscophora;
- 2.2-Subclasse Hexasterophora.
- **Ordem 1. Hexasterophora:** pequenas espículas com seis raios, sem anfidiscos.
- **Ex.: Eupletella aspergillum e Hyalonem.**
- **Ordem 2. Amphidiscophora:** pequenas espículas (anfidiscos) com ganchos em abas extremidades, sem espículas de seis raios.
- **Ex.: Hyalonem.**

- **3-Classe Demospongiae**: demosponjas;
- Espículas de sílica, de espongina, de ambas ou ausente, nunca com 6 raios;
- Esqueleto de espículas pode ser suplementado ou substituído por rede orgânica de colágeno (*espongina*);
- Marinhas, estuarinas ou dulcícolas;
- Em todas as profundidades.
- Esqueleto de espículas silicosas.
- 3.1-Subclasse Homoscleromorpha;
- 3.2-Subclasse Tetractinomorpha;
- 3.3-Subclasse Ceractinomorpha.

3- Classe Sclerospongiae:

- Esponja coralina - Esqueleto espesso de cristais de carbonato de cálcio (aragonita) sobre uma rede de fibras orgânicas; E
- Espículas silicosas, estiletos ou bastonetes monoaxônicos com voltas de espinhos;
- Tecido vivo forma uma fina camada sobre a superfície do esqueleto;
- Até um metro de diâmetro;
- Marinhas, em profundidades de 8 a 100 m;
- Devoniano até recente.
- **Ex.:** *Ceratoporella*, *Merlia*; *Stromatospongia*, *Goreauiella*, †*Stromatopora*.

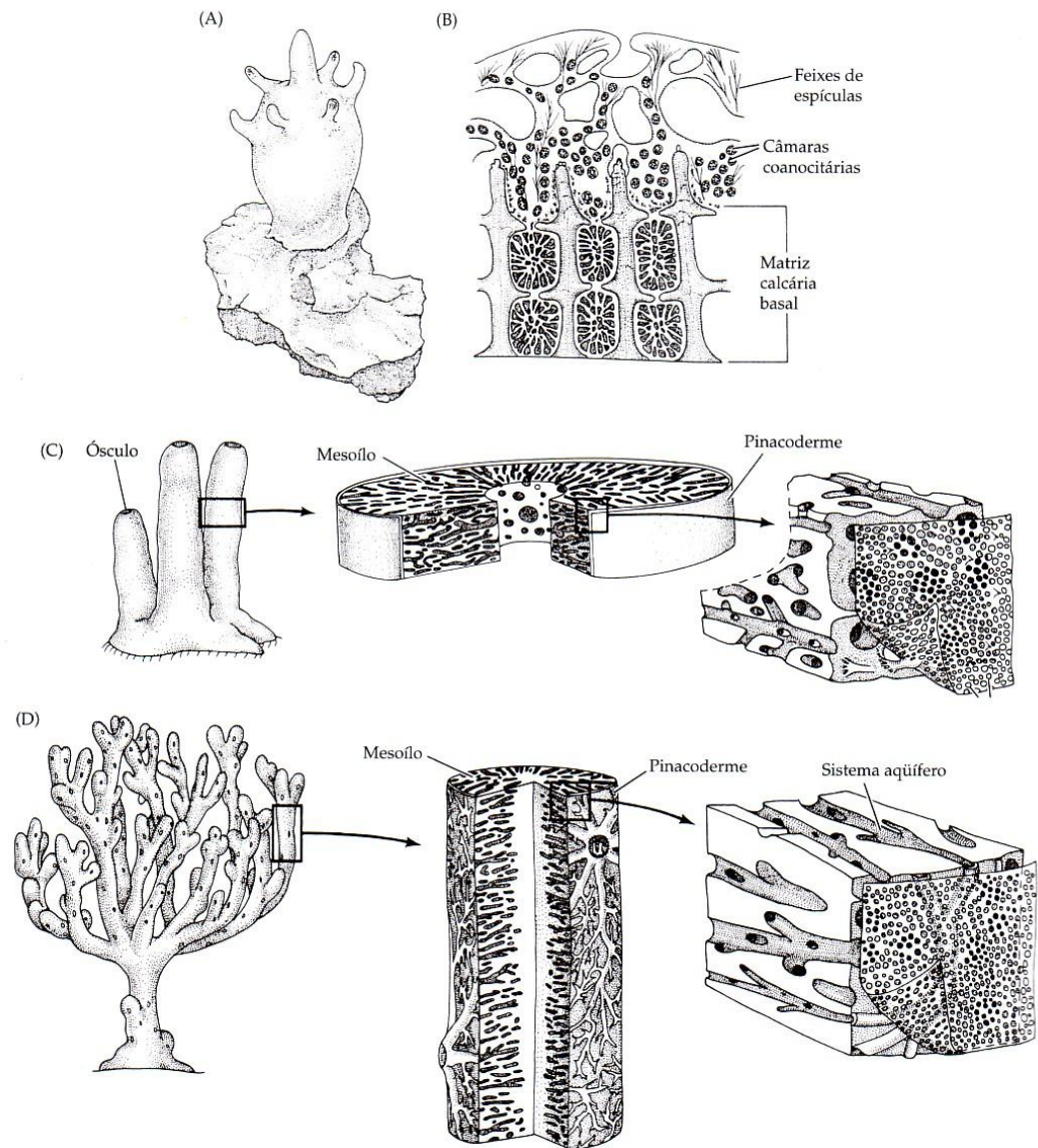
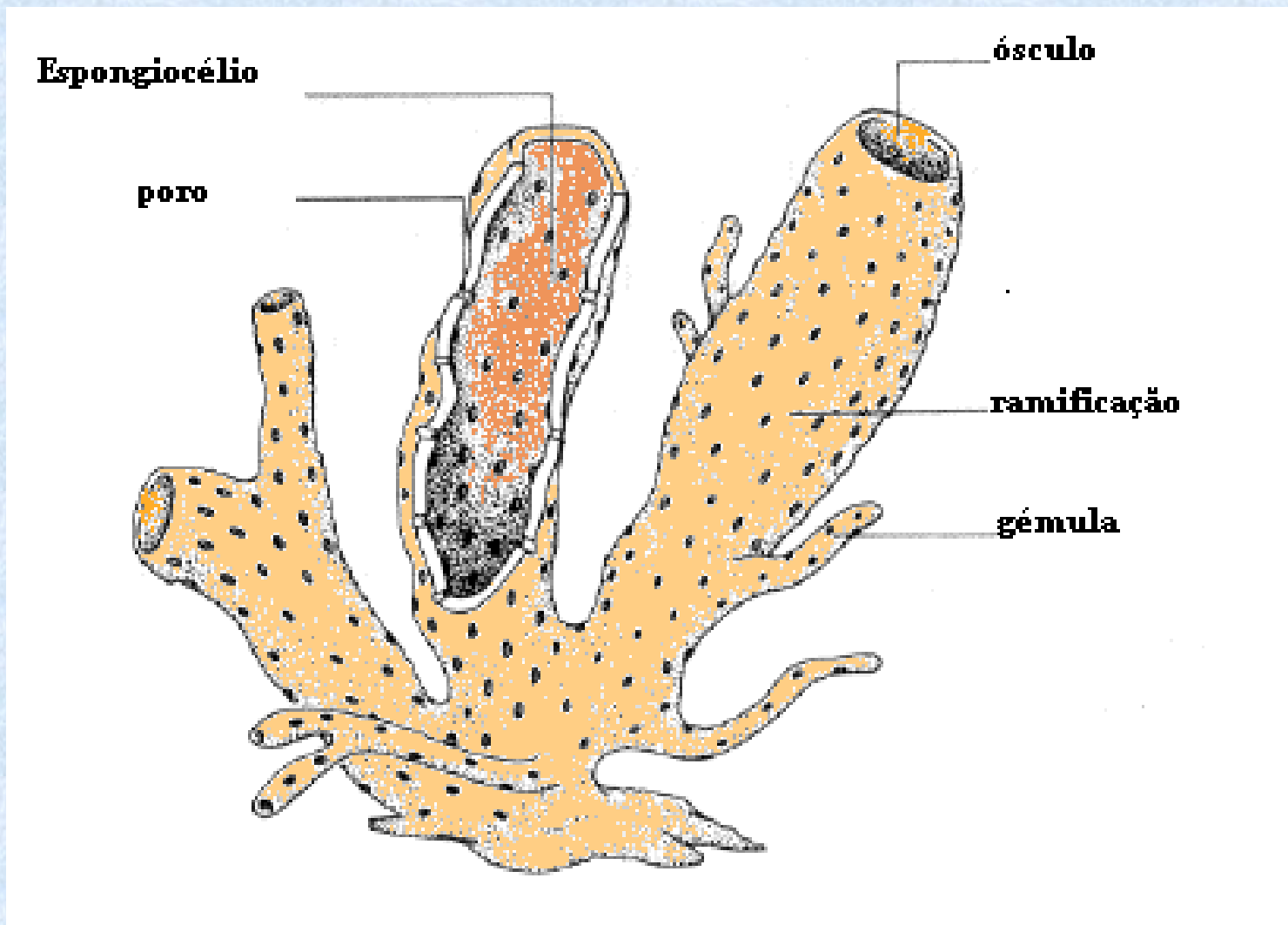
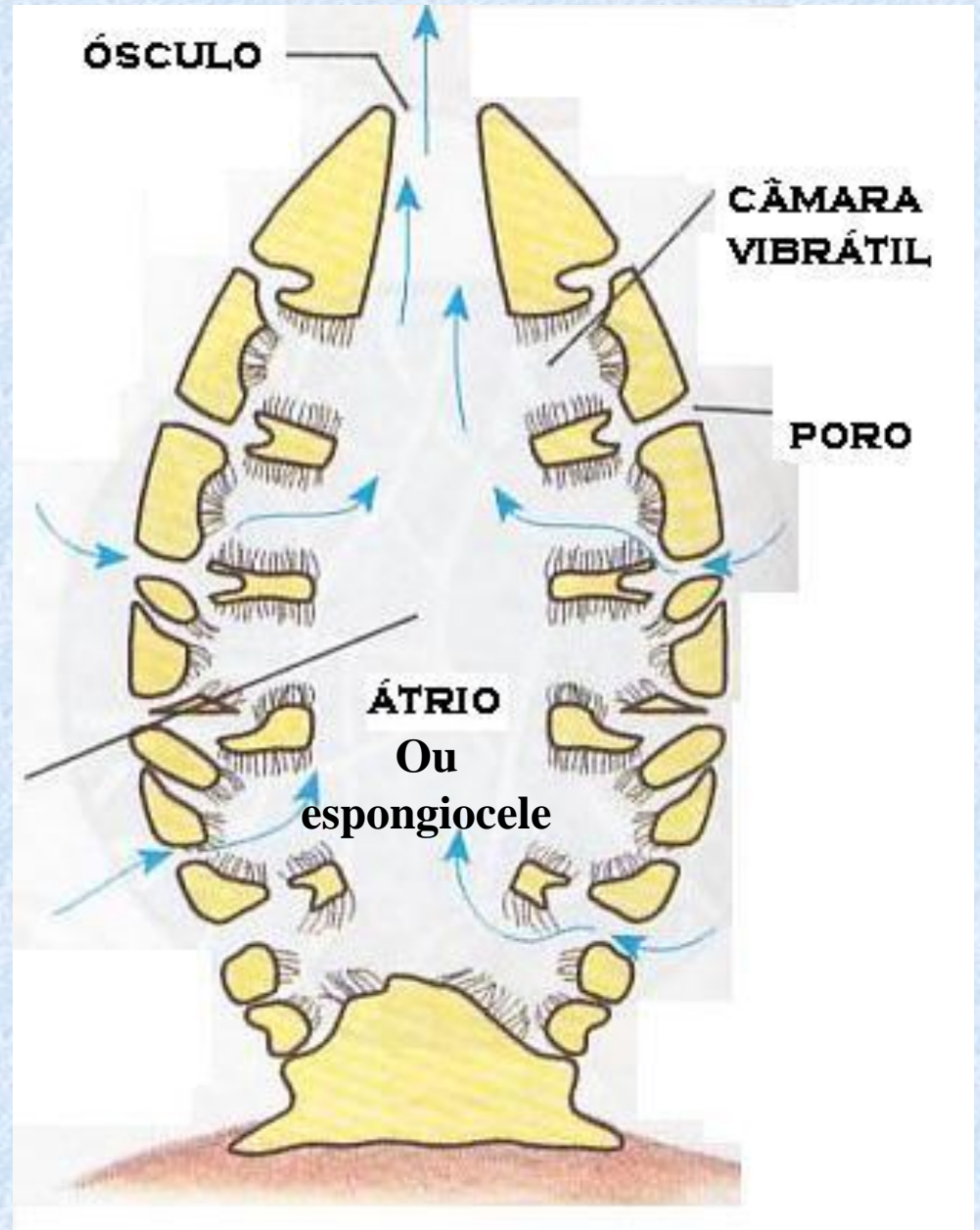


Fig. 6.2 Formas corporais das esponjas. (A) A demosponja incomum *Coelosphaera hatchii* (tamanho em vida, 27 mm). (B) A esponja silicea *Merlia normani* (corte vertical) tem uma matriz calcária basal na qual compartimentos individuais são preenchidos por uma deposição secundária. O tecido mole superficial contém as câmaras coanocitárias e é sustentado por feixes de espículas de sílica. (C) A demosponja *Haliclona permollis*, uma esponja com uma arquitetura de tipo tubular; três níveis sucessivos de aumento são mostrados da esquerda para a direita. (D) *Microciona prolifera*, uma demosponja com uma arquitetura de tipo mais sólido; três níveis sucessivos de aumento são mostrados da esquerda para a direita.

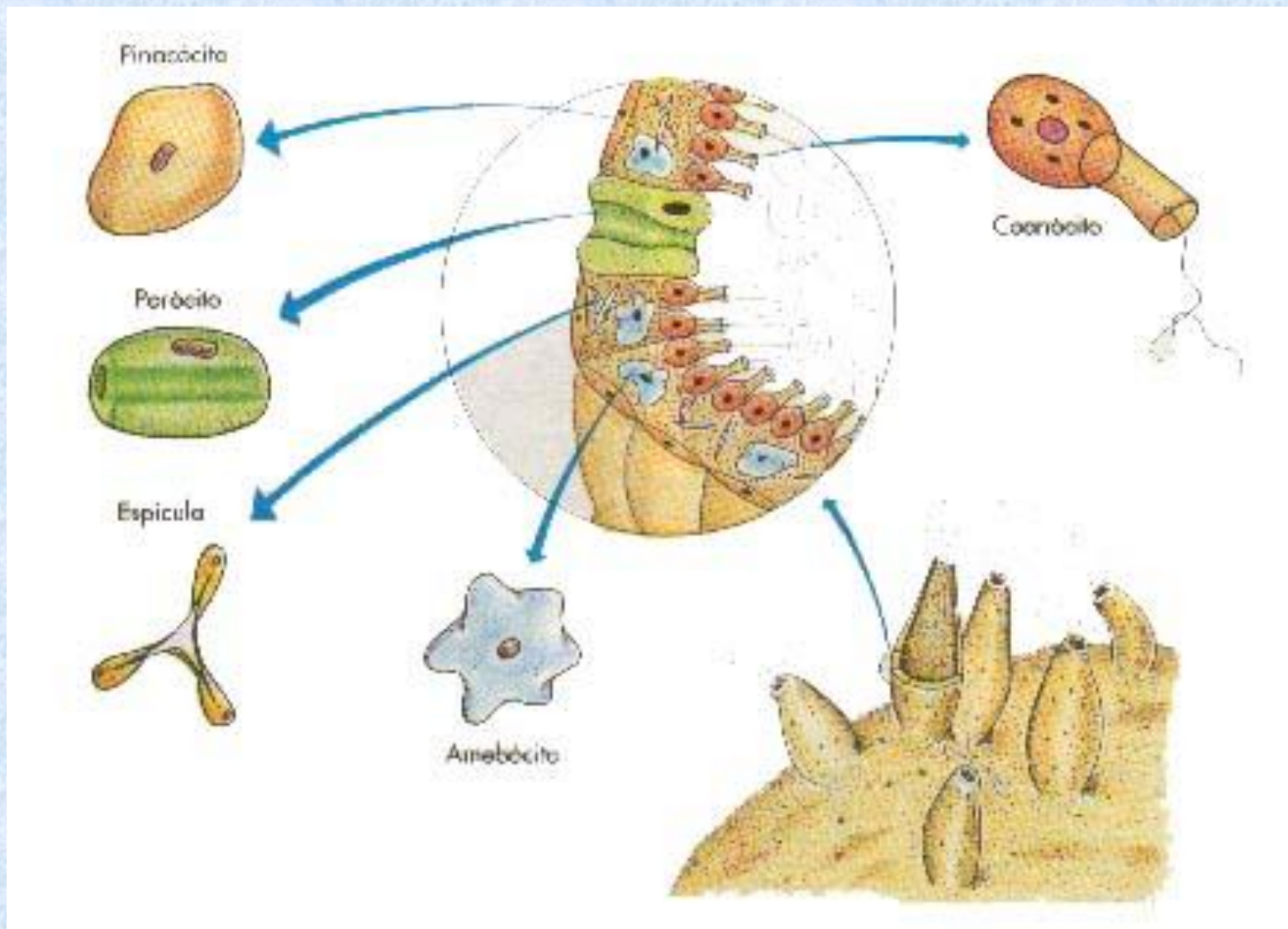


Estrutura Anatômica geral de uma esponja.

Anatomia dos poríferos

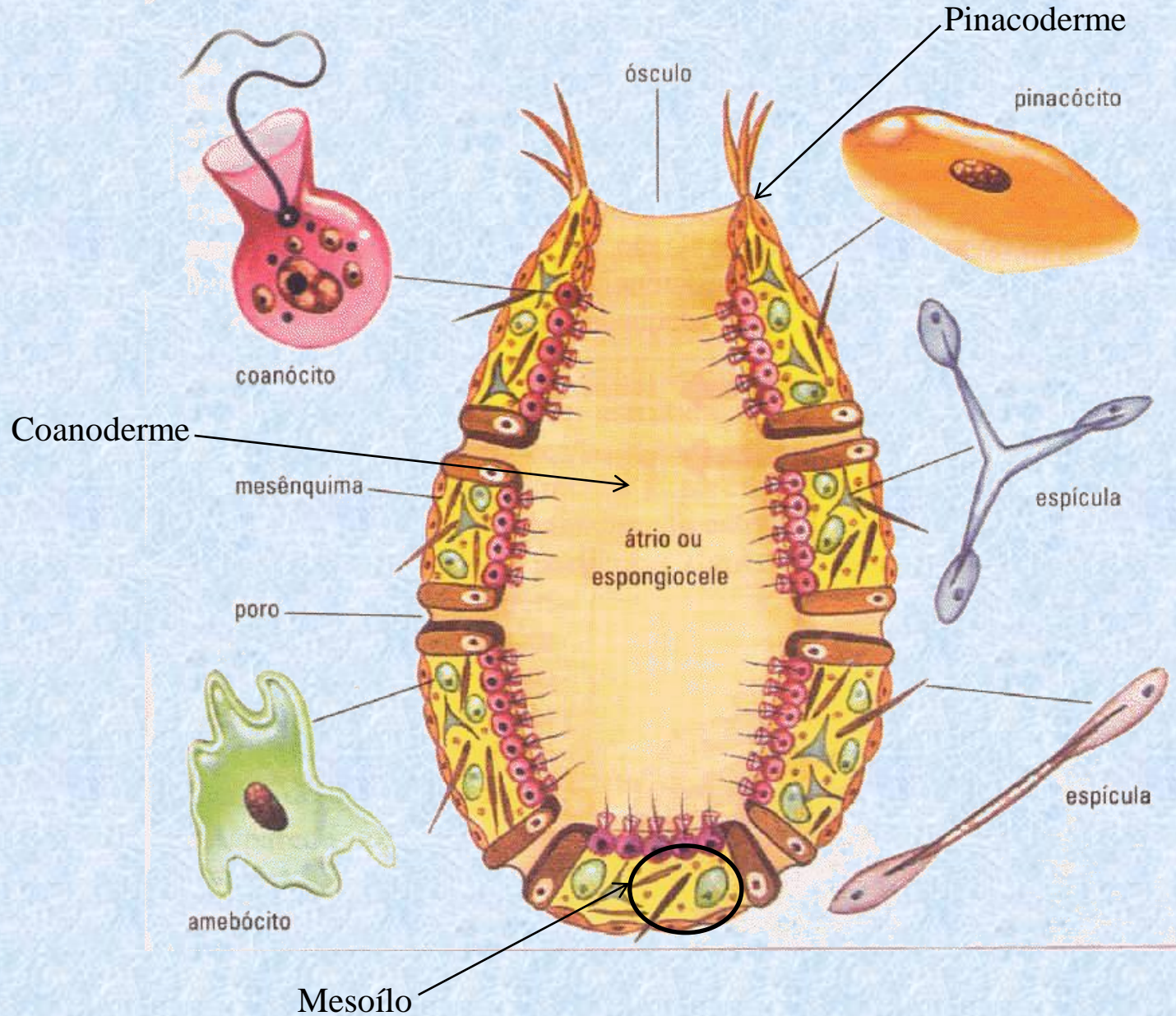


- Padrões corporais das esponjas:
- Apresentam muita semelhança com protistas;
- Atributos de sucesso evolutivo:
 - Sistema aquífero – canais condutores de água pelo corpo e os *coanócitos*;
 - Natureza *totipotente* das células;
- Consequências:
 - Aumento do tamanho pelo dobramento da parede corporal;
 - Variações da forma em ambientes distintos;
 - Células capazes de mudar a forma e função → compensação da ausência de órgãos e tecidos;
 - Alta capacidade de condução de água, alimento, trocas gasosas, excretas e resíduos;
 - Taxa de bombeamento da ordem de 0,002 a 0,84 ml de água x s⁻¹;
 - Crescimento pela adição de novas células e condicionado por fatores ambientais: direção e força das correntes, tipo e relevo do substrato, etc.



Tipos celulares encontrados nas esponjas.

- Existência de comportamentos coordenados:
 - Parada de bombeamento dos coanócitos;
 - Contração sincronizada dos ósculos; etc.
- Estrutura Corporal e Sistema Aquífero:
- Pinacoderme: superfície externa do corpo da esponja, formada pelos *pinacócitos*;
- Coanoderme: superfícies internas, compostas por células flageladas – *coanócitos*; com apenas 1 célula de espessura; pode ser simples e contínua ou dobrada e subdividida;
- Mesoílo: camada intermediária entre pinacoderme e coanoderme; constituído por mesogléia coloidal acelular, com fibras de colágeno, espículas e vários tipos de células; tem papel importante na digestão, produção de gametas, secreção do esqueleto, transporte de nutrientes e excretas por *células amebóides*.
- Poros dérmicos ou óstios: pequenas aberturas na pinacoderme;
- Endopinacócitos: células da pinacoderme que recobrem canais internos;



- Estrutura Asconóide:

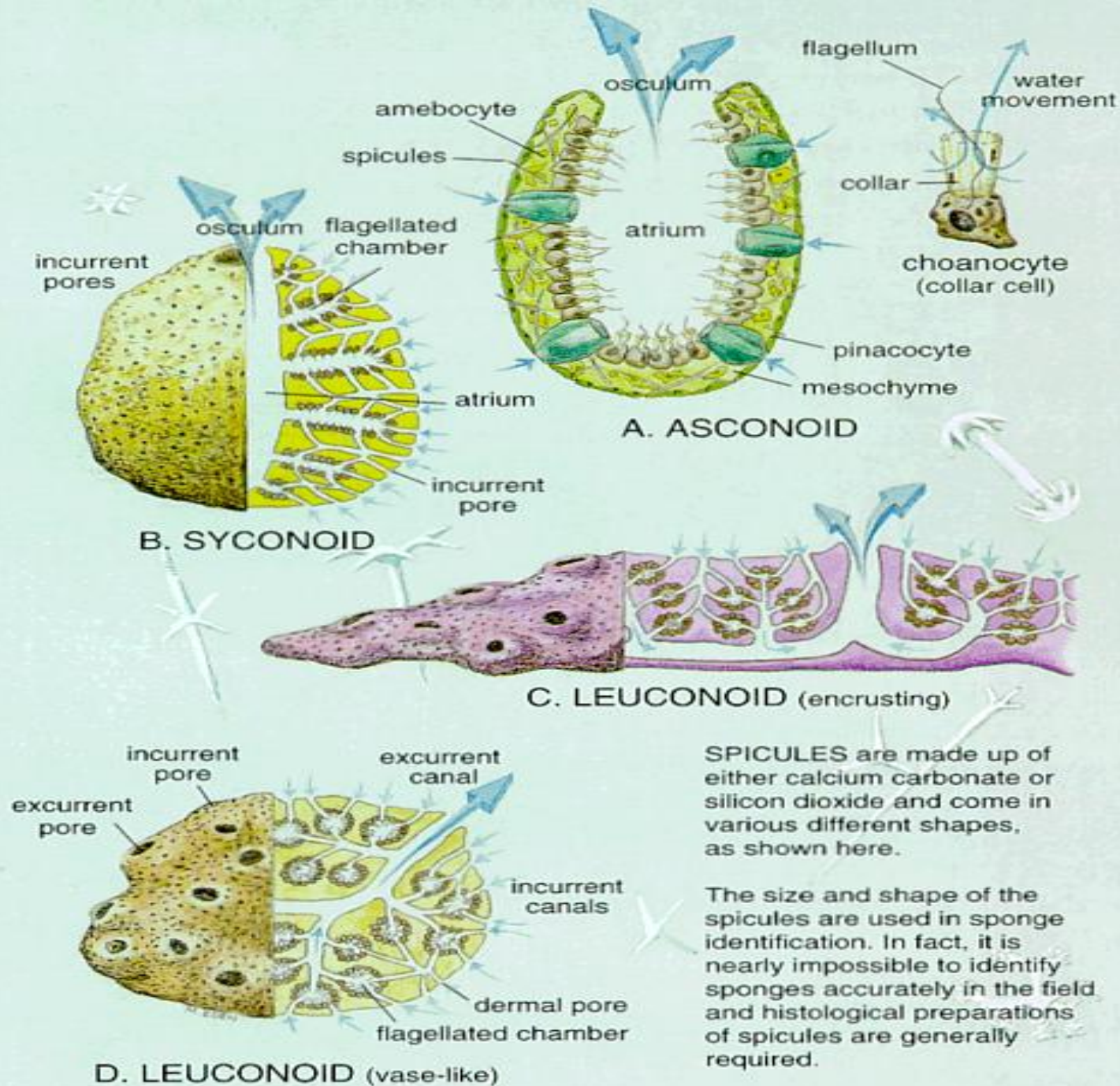
- Raramente ultrapassam 10 cm de altura, sendo sempre formas tubulares;
- Presença de 1 cavidade central = *átrio* ou *espongiocele*;
- Átrio comunica-se com exterior pelo *óstio* único;
- *Porócitos* – células da pinacoderme de esponjas asconóides e siconóides;
- *Óstio* ou *Poro inalante* – abertura do porócito;
- *Coanoderme* – camada simples, sem dobras, que reveste o átrio;
- Sentido do fluxo hídrico numa esponja asconóide: óstio → espongiocele → óstio.

- Estrutura Siconóide:

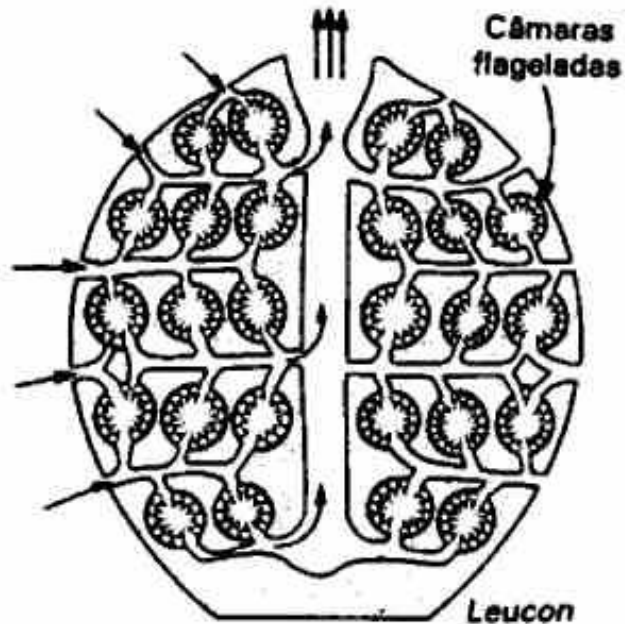
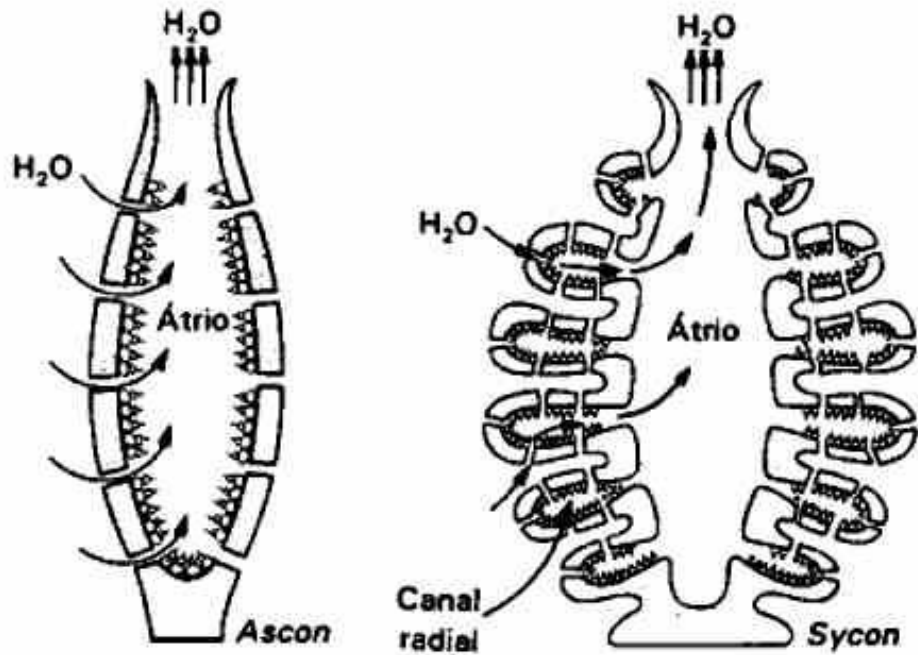
- Ocorre pelo dobramento simples da pinacoderme e coanoderme;
- Aumento da complexidade ou dobramento da pinacoderme → aumento da espessura do mesoóio;
- *Córtex* – região externa diferenciada com elementos do esqueleto; aberturas inalantes delimitadas por várias células – *poros dérmicos*;
- *Coanócitos* são restritos às *câmaras coanocitárias* ou *câmaras flageladas* ou *canais radiais*;

- Cada câmara coanocitária abre-se para o átrio por abertura larga – *apópila*;
- Esponjas siconóides com córtex espesso – sistema de canais (*canais inalantes*) – poros dérmicos → mesoílo → câmaras coanocitárias;
- Aberturas dos canais inalantes para câmaras coanocitárias – *prosópilas*;
- Sentido do fluxo hídrico em esponjas siconóides espessas: poro inalante dérmico → canal inalante → prosópila → câmara coanocitária → apópila → átrio → ósculo;
- Estrutura Leuconóide:
- Ocorre dobramentos adicionais da coanoderme e maior espessamento do mesoílo;
- Espessamento é acompanhado de subdivisão das superfícies flageladas em pequenas câmaras coanocitárias ovais;
- Há aumento no número e redução do tamanho das câmaras coanocitárias;
- Redução do átrio → surgimento de vários *canais exalantes* ou *canais excurrentes* – câmaras coanocitárias → água → ósculo.
- Sentido do fluxo hídrico em esponjas leuconóides: poro dérmico → canal inalante → prosópila → câmara coanocitária → apópila → canais exalantes → ósculo.

**Sistema
Aqüífero –
Esponjas
Asconóides,
Siconóides e
Leuconóides.**



**Esquema dos
Sistemas
Aquíferos nas 3
arquiteturas
básicas da
esponjas.**



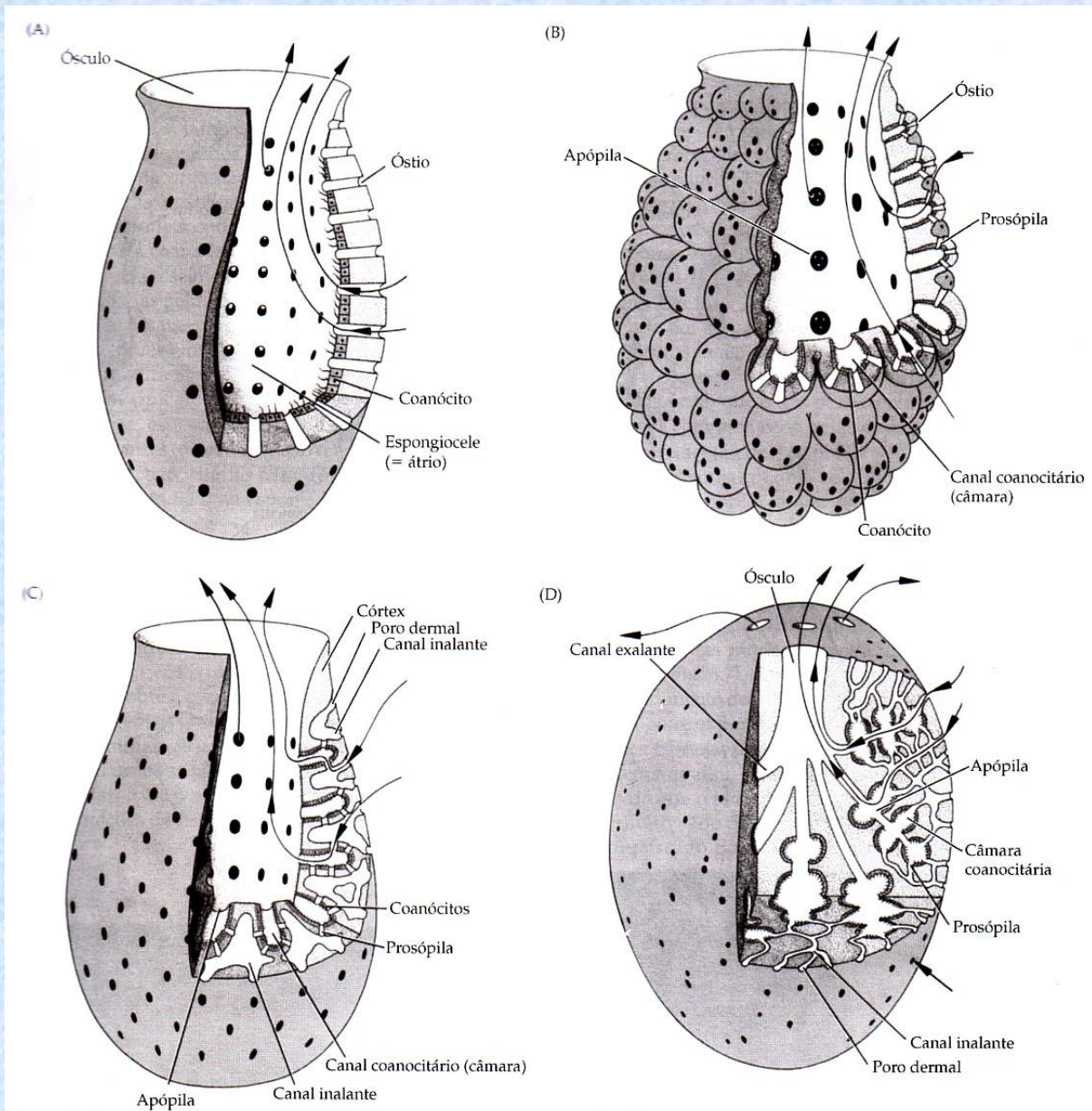
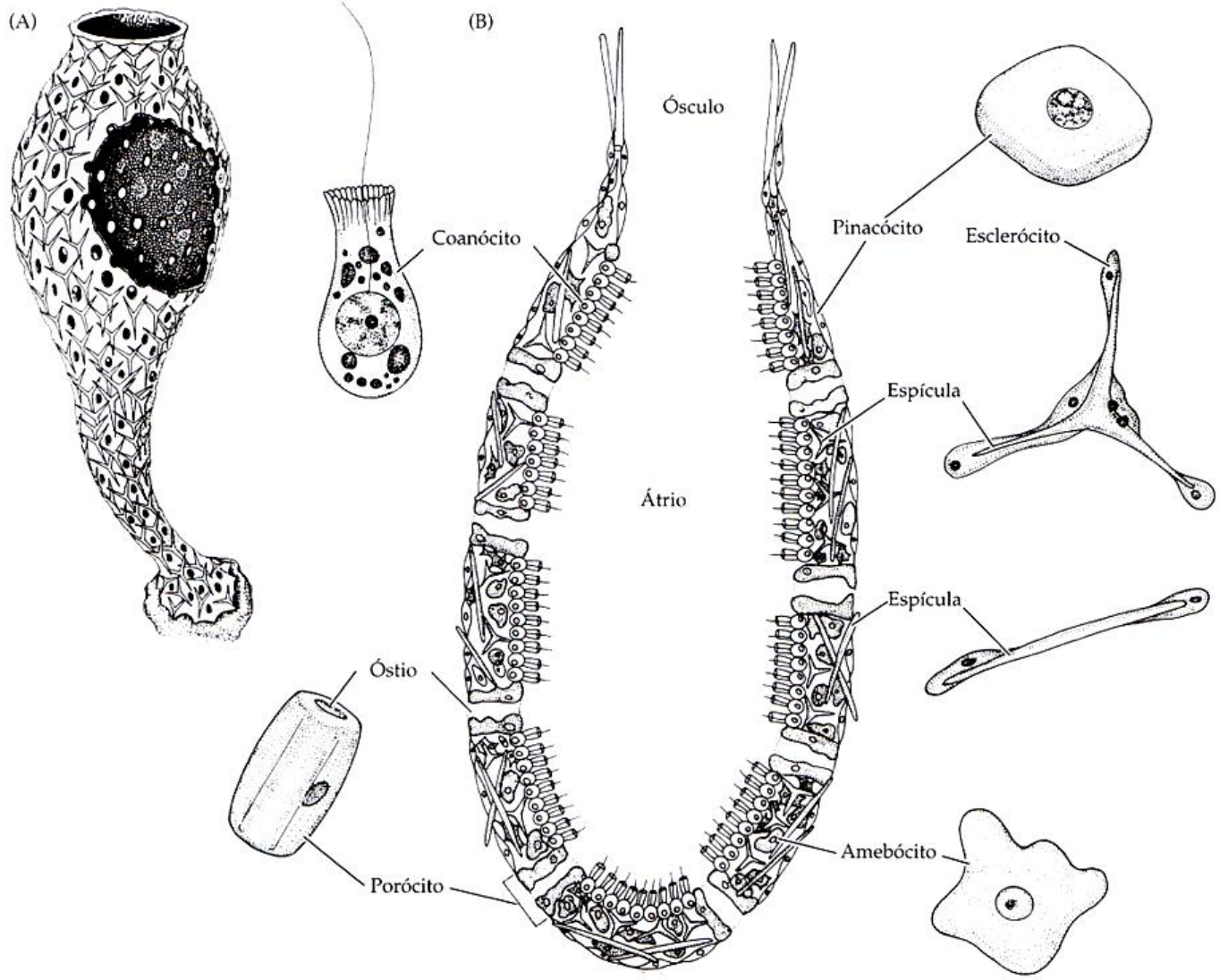
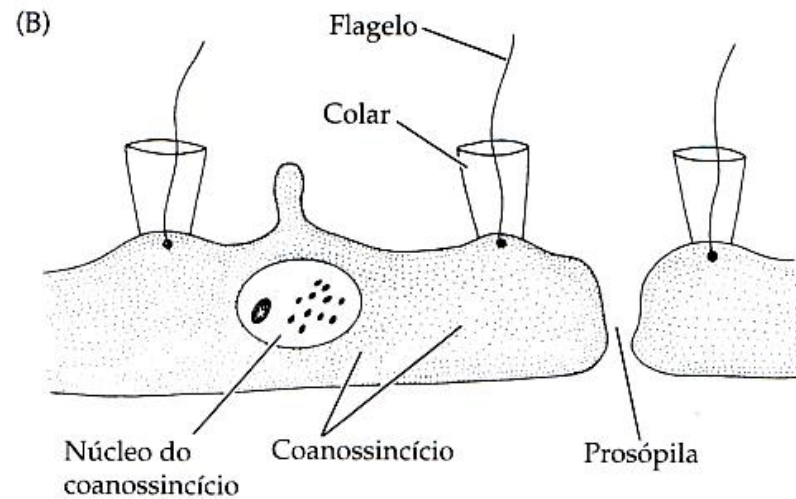
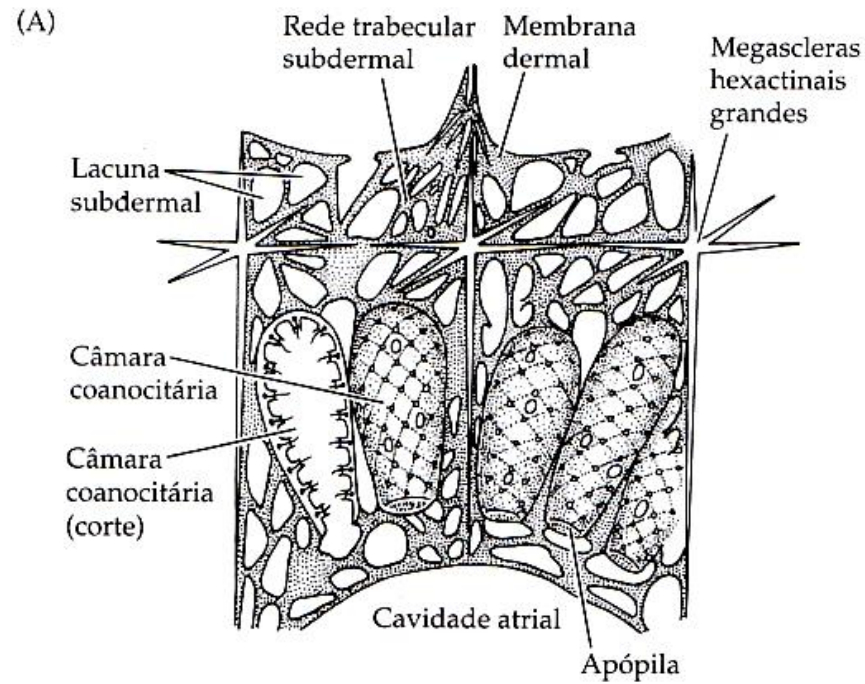


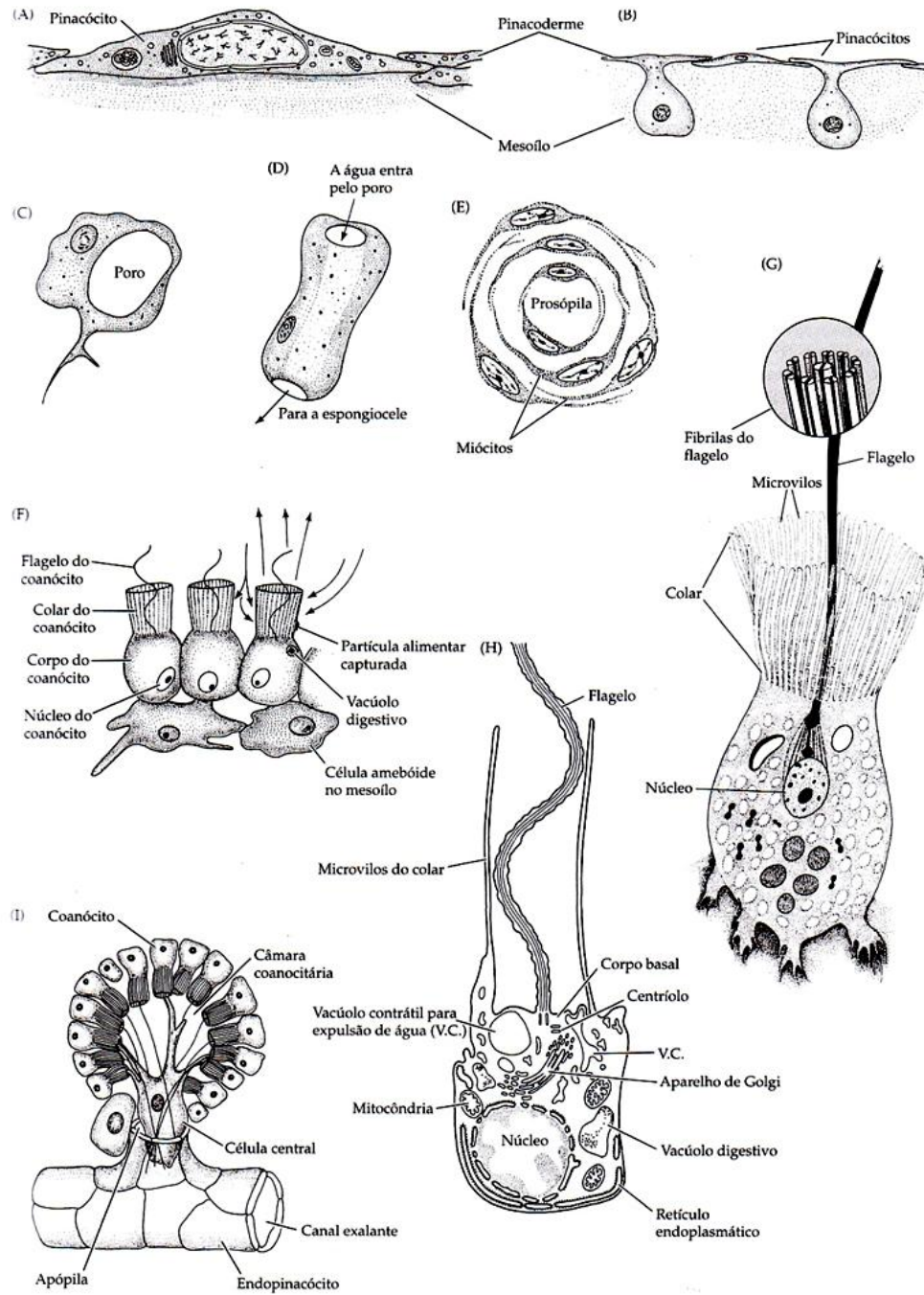
Fig. 6.3 Complexidade corporal em esponjas (as setas indicam a direção do fluxo de água). (A) Uma condição asconóide. (B) Uma condição siconóide simples. (C) Uma condição siconóide complexa, com crescimento cortical. (D) Uma condição leuconóide.



Esponja Asconóide – estruturas, células, arquitetura.

Câmara
coanocitária –
estrutura.





Tipos celulares superficiais das esponjas.

- TIPOS CELULARES:

- 1) Células delimitadoras de superfícies:

- i. Pinacócitos: formam a *pinacoderme* – camada contínua superficial externa das esponjas e também revestimento dos canais inalantes e exalantes;
- Endopinacócitos: pinacócitos internos que revestem os canais;
- Exopinacócitos: revestimento externo dos canais;
- Basopinacócitos: células externas da região basal ou de adesão ao substrato – secretam complexo fibrilar de colágeno-polissacarídeo = *lâmina basal*;
- Em esponjas dulcícolas, basopinacócitos são ativos na nutrição, lançam *filapódios*, semelhantes às amebas;

- ii. Porócitos: células cilíndricas, como tubos, localizadas na pinacoderme – forma os *óstios* (Lat. *Ostium* = porta, entrada);
 - São contráteis – podem abrir e fechar o poro – regulação do diâmetro dos óstios;
- iii. Coanócitos: célula flageladas – formam a coanoderme – criam correntes hídricas no sistema aquífero;
 - Longo flagelo é rodeado pelo *colar* (20 a 55 microvilos citoplasmáticos);
 - Coanócitos localizam-se sobre o mesoílo;
 - Atuam na captura de partículas alimentares (fagocitose e pinocitose);

Tipos Celulares dos Porifera

ARQUEÓCITOS - células grandes com núcleo também grandes são chamadas de amebócitos. Estes são células fagocitárias que participam da digestão. Também são capazes de se diferenciarem em outros tipos de células (**células totipotentes**);

COLÊNCITOS - células fixas, ficam ancoradas por fibras citoplasmáticas e que secretam as fibras de colágeno dispersas;

LOFÓCITOS - são móveis e que também secretam tais fibras;

ESCLERÓCITOS - secretam as espículas;

ESPONGIÓCITOS - secretam o esqueleto de esponjina.

PINACÓCITOS - células achatadas que revestem a parede externa das esponjas como uma espécie de epiderme.

COANÓCITOS - células flageladas.

ESPONGIOBLASTOS - originam as fibras de esponjina (formada por colágeno).

MIÓCITOS – formam esfíncteres ao redor dos poros e do ósculo (movimento não visível, extremamente lento).

- 2) Células que Secretam o Esqueleto: são do tipo *amebóides* e localizam-se no mesoólio;
 - i. Colêncitos: morfológicamente semelhantes aos pinacócitos; - secretam colágeno; fibrilar (em forma de fibras);
 - ii. Lofócitos - são móveis e também secretam tais fibras;
 - iii. Lofócitos: células grandes e móveis; - presença de longa cauda de colágeno; - secretam colágeno fibrilar;
 - iv. Espongiócitos: secretam colágeno fibroso de suporte – *espongina*; - operam em grupos e sempre encontrados ao redor de 1 espícula ou 1 fibra de espongina;
 - v. Espongioblastos - originam as fibras de espongina (formada por colágeno).
 - vi. Esclerócitos: produção das espículas calcárias ou silicosas; - células ativas com muitas mitocôndrias, microfilamentos citoplasmáticos e pequenos vacúolos; - desintegram-se após a secreção da espícula estar completa.

3) Células Contráteis:

i. Miócitos: são encontradas no mesoóilo;

- Agrupadas concentricamente ao redor dos ósculos e canais principais;
- Presença de grande número de microtúbulos e microfilamentos no citoplasma;
- São efetores independentes – tempo de resposta lento;
- Ao contrário dos neurônios e fibras musculares – não reagem a estímulos elétricos;
- Formam esfíncteres ao redor dos poros e do ósculo (movimento não visível, extremamente lento).

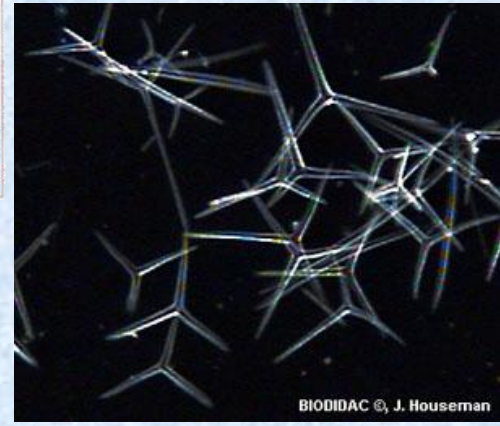
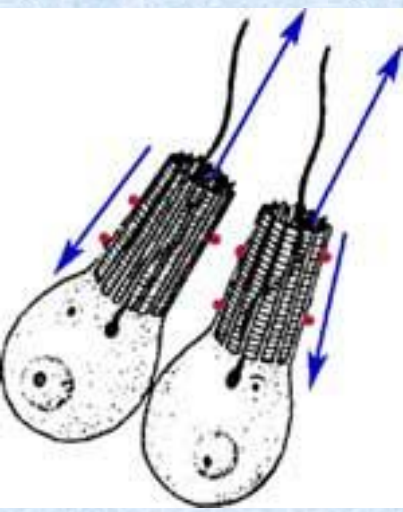
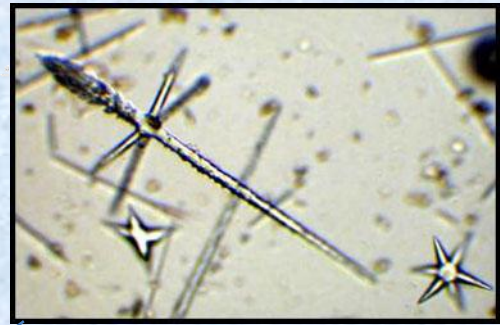
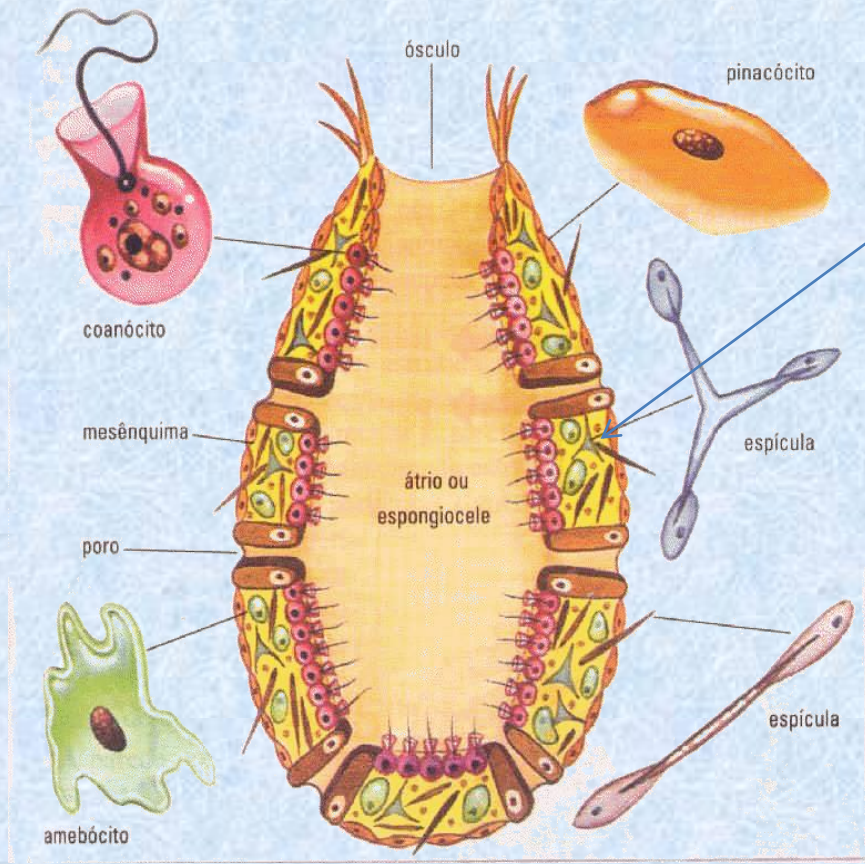
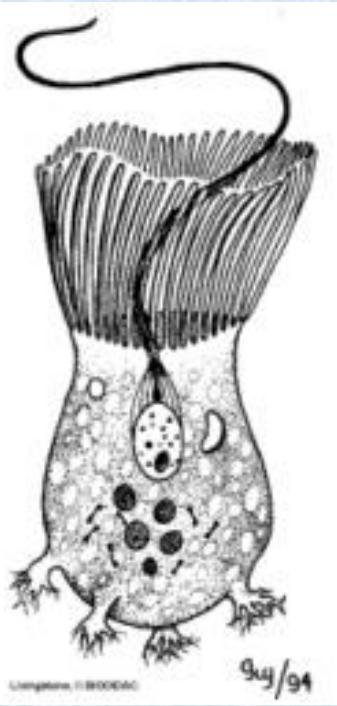
4) Arqueócitos:

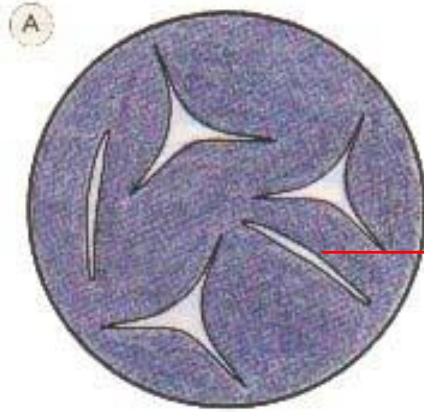
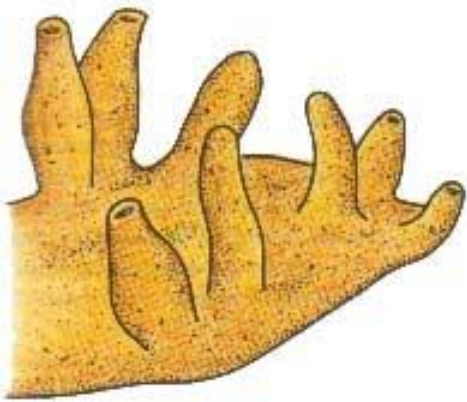
- Células amebóides;
- Capacidade de diferenciação → podem tornar-se em outros tipos celulares = *totipotentes*;
- Células grandes, muito móveis;
- Atuam na digestão e transporte de nutrientes – presença de várias enzimas: *fosfatase ácida, lipase, protease, amilase, etc.*;
- Essenciais ao desenvolvimento das esponjas e vários processos assexuados (formação de gêmulas).

5) Células Esferulosas:

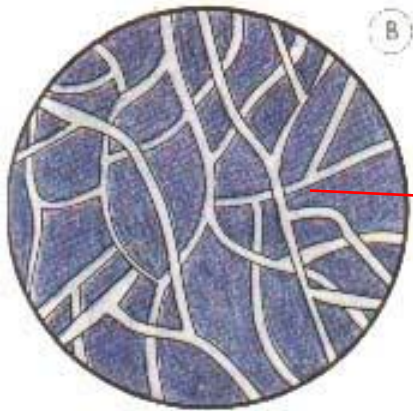
- Células grandes do mesoílo;
- Acumulam metabólitos secundários.

• Células dos Porifera

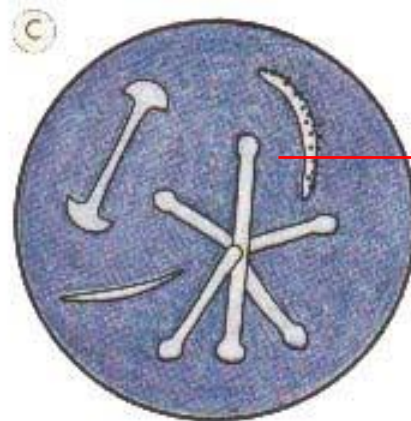
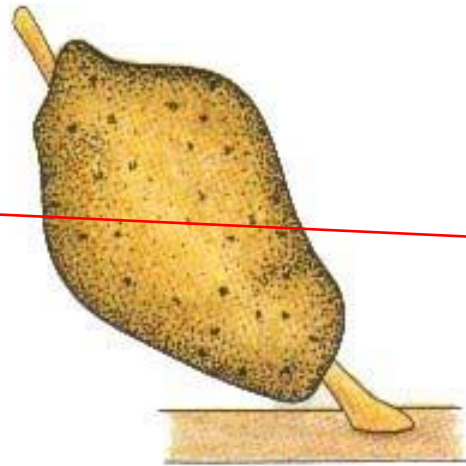




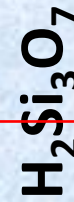
(A) Espículas calcáreas



(B)Fibras protéicas de espongina – Colágeno



(C) Espículas silíceas.



Reprodução Assexuada

- Regeneração

- Brotamento

- Gêmulas

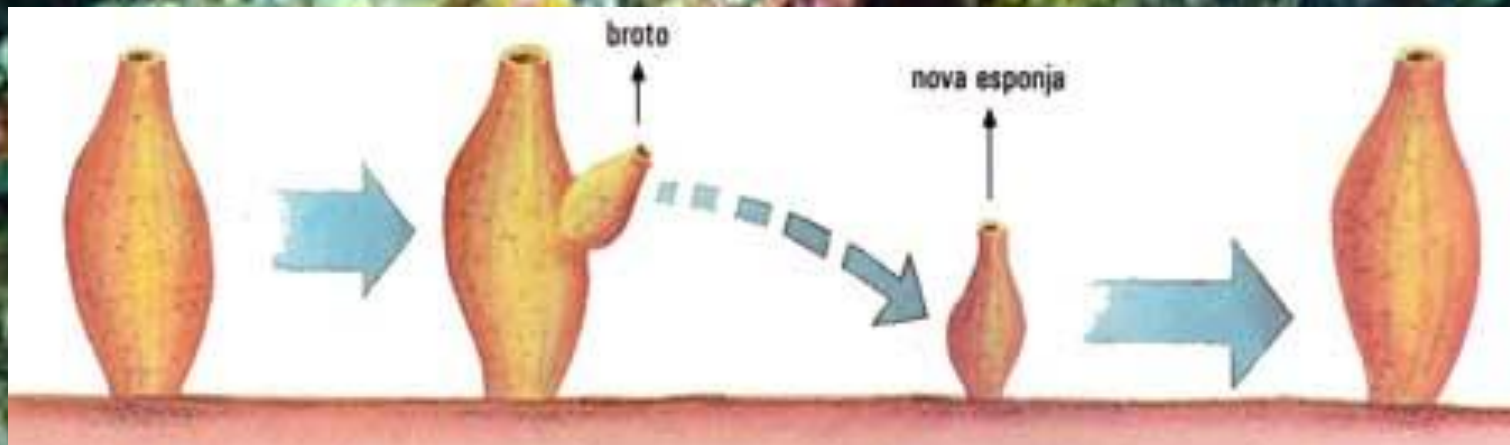


Reprodução Assexuada

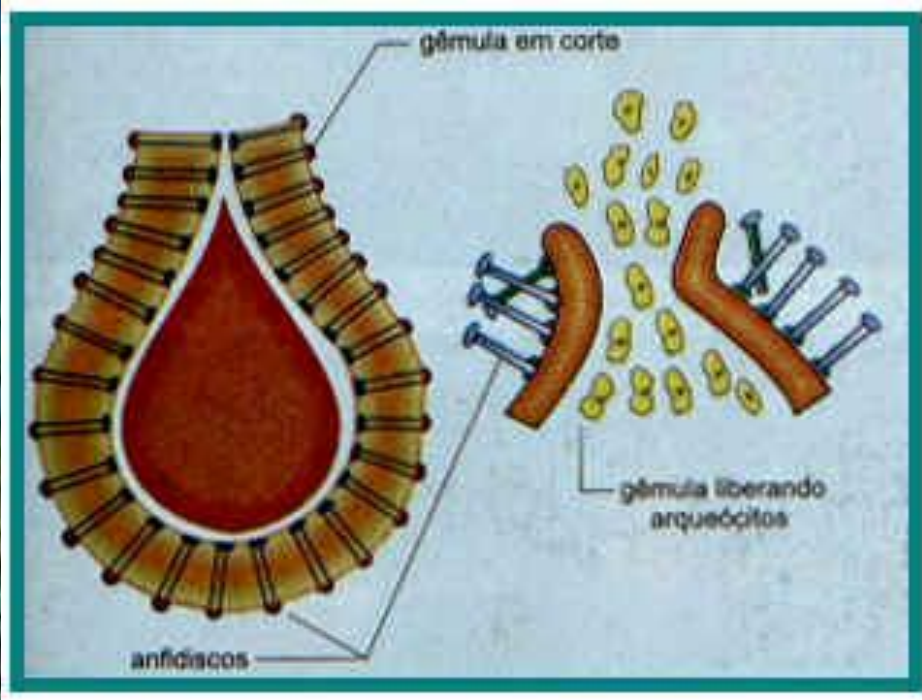
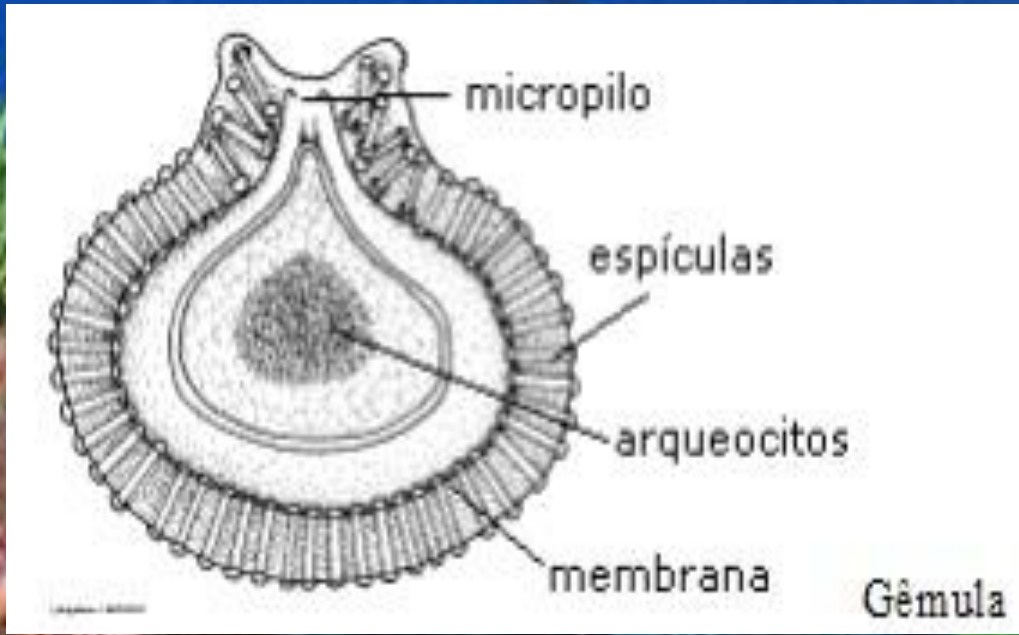
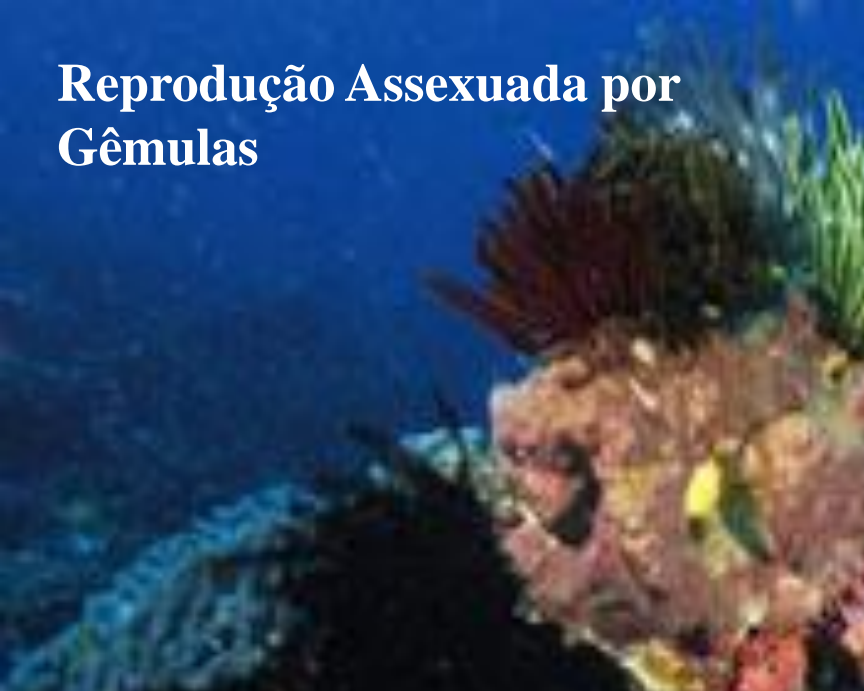
Reprodução Assexuada por Regeneração



Reprodução Assexuada por Brotamento



Reprodução Assexuada por Gêmulas





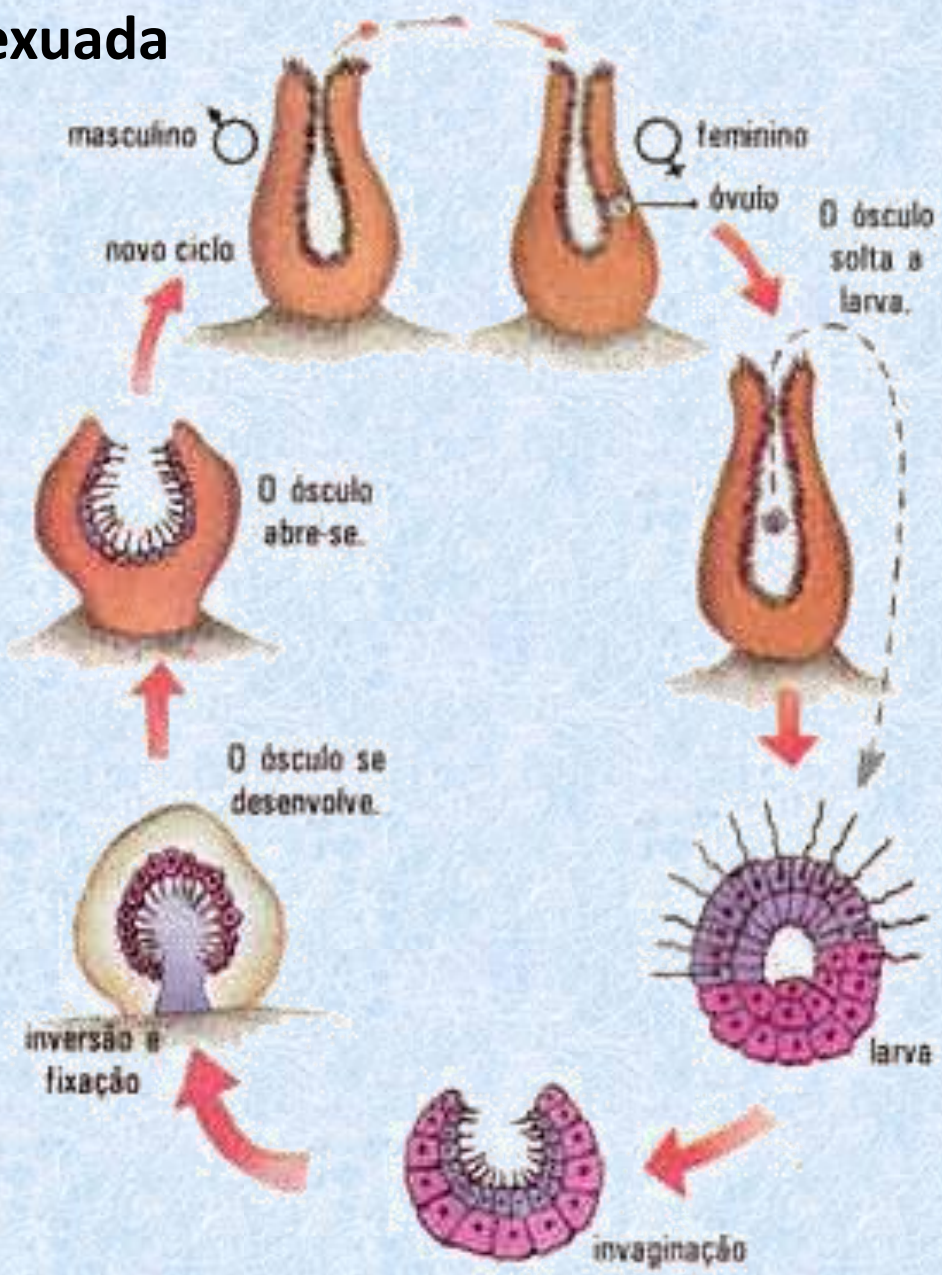
Monóica (hermafrodita)

Dióica: - macho: espermatozóide

- fêmea: óvulo

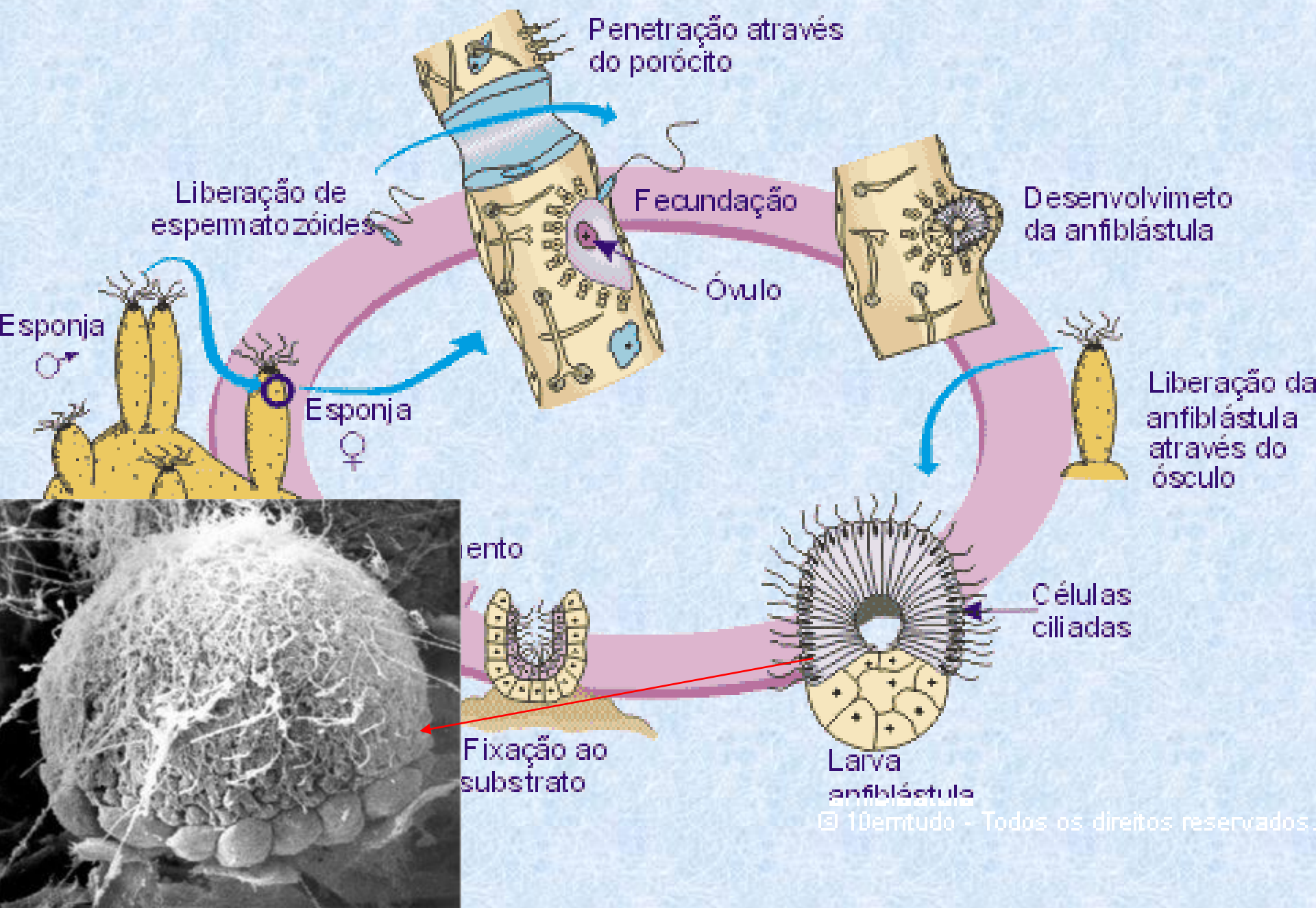
Em certas espécies, tanto óvulos quanto os espermatozóides podem forma-se a partir de amebócitos. Em outras, os espermatozóides desenvolvem-se a partir da transformação de coanócitos, enquanto os óvulos desenvolvem-se a partir de amebócitos.

Reprodução Sexuada



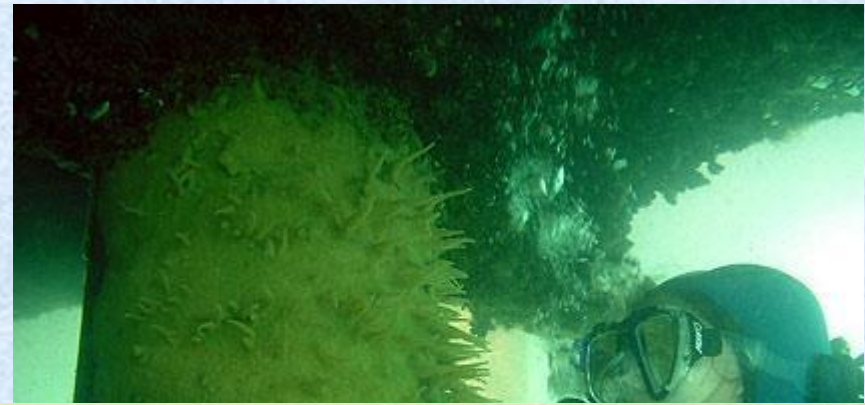
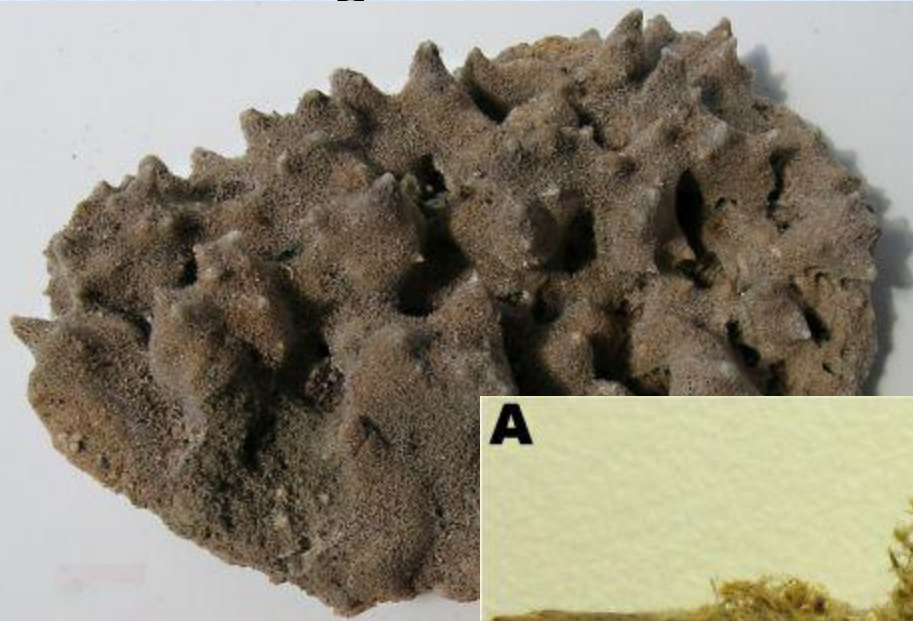
Reprodução sexuada de esponjas

Reprodução Sexuada



Poríferos de água doce

A



A



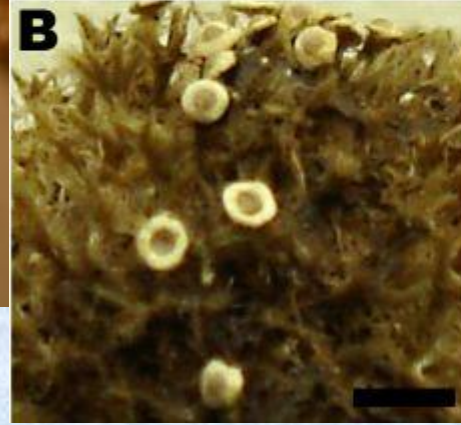
B



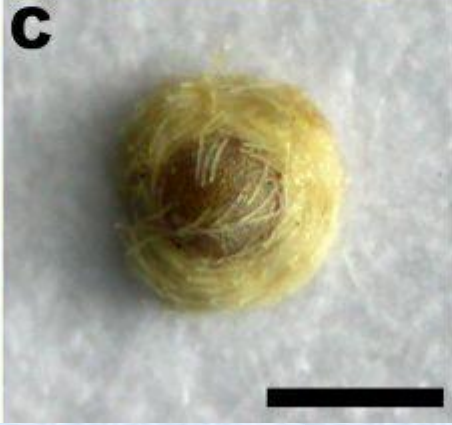
C



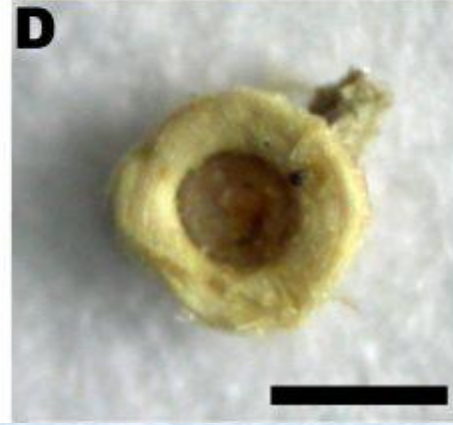
B



C



D



Esponja-de-vidro

Nome Comum: Esponja-de-vidro

Nome em inglês: Glass sponge

Nome científico: *Chondrosia reniformis*

Filo: Porífera

Classe: Hexactinellida

Ordem: Hexasterophora

Dois ordens na classe e cinco famílias

CARACTERÍSTICAS:

Euplectella aspergillum

Diâmetro: 2,5 a 4 cm

Altura: 30 a 40 cm sem incluir o tufo na base



Euplectella aspergillum

PREDADORES



Eucidares tribuloides – ouriço satélite



Echinaster brasiliensis – estrela vermelha brasileira

PREDADORES



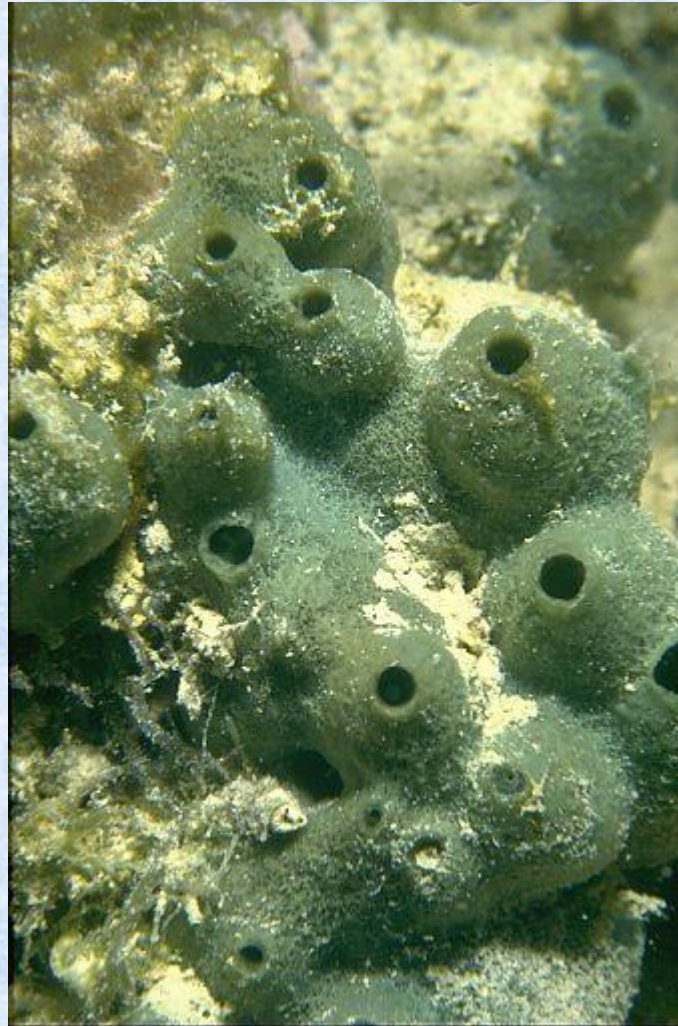
Eucidares tribuloides – ouriço satélite



Echinaster brasiliensis – estrela vermelha brasileira

IMPORTÂNCIA FARMACOLÓGICA

Amphimedon viridis capacidade de produzir: amphitoxina, halitoxina, alcalóides guanidínicos com atividade antibacteriana, citotóxica, ictiotóxica e hemolítica; além de causar redução do nível de glicose no sangue em cobaias.



IMPORTÂNCIA FARMACOLÓGICA

Tedania ignis produz um macrolídeo citotóxico denominado tedanolide, e seu extrato bruto metanólico tem atividade antibacteriana, antifúngica, citotóxica e anti-tumoral;



IMPORTÂNCIA FARMACOLÓGICA

Aplysina fulva e *Dysidea aff.fragilis*, conhecidas no litoral sudeste, apresentam respectivamente atividade antimicrobiana e cito e ictiotóxica.



IMPORTÂNCIA FARMACOLÓGICA

Aplysina fulva e *Dysidea aff.fragilis*, conhecidas no litoral sudeste, apresentam respectivamente atividade antimicrobiana e cito e ictiotóxica.



Créditos de alguns slides: **Acadêmico Jânio Elson**