

FILO ECHINODERMATA

† São animais **exclusivamente marinhos**, cujos representantes são as estrelas-do-mar, os ouriços do mar, as bolachas-da-praia, as estrelas-serpentes (serpentes-do-mar), os pepinos-do-mar e os lírios-do-mar.

† Ocorrem em todos os oceanos do mundo e em todas as profundidades, da zona entremarés até as regiões abissais.

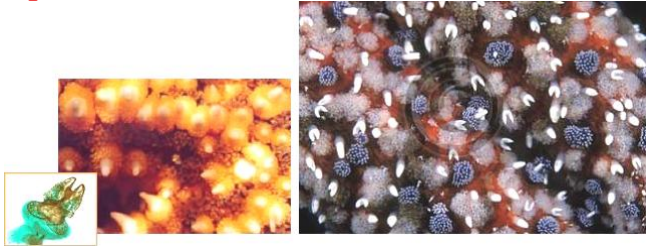
† A palavra **Echinodermata** foi empregada para este grupo de animais por apresentarem uma **característica marcante**: a presença de **espinhos na pele** (*echinos* = espinho; *derma* = pele), muito evidentes no ouriço-do-mar.

† **Espinhos**: formados por carbonato de cálcio \mathcal{A} estão associados ao endoesqueleto calcário, presente em todos os equinodermos.

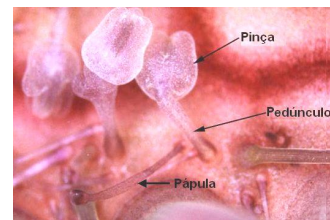
† Além dos espinhos, na superfície do corpo dos equinodermos existem as **pedicelárias** e as **pápulas**.

◌ **Pedicelárias**: pequenas estruturas que possuem geralmente um pedúnculo, na extremidade do qual existem peças articuladas como uma pinça:

- ♦ Remover detritos e fragmentos que se depositam sobre o animal.
- ♦ Em algumas espécies existem **pedicelárias associadas a glândulas de veneno** \mathcal{A} **defesa**.

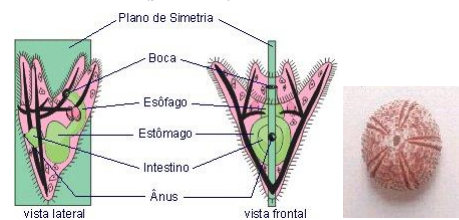


◌ **Pápulas**: projeções da parede do celoma para fora da cavidade corpórea \mathcal{A} respiração e excreção.



† **Organização do corpo do adulto**: baseada em cinco raios \mathcal{A} **simetria pentarradiada** (secundária).

† **Larva**: simetria bilateral (primária).



CARACTERÍSTICAS EMBRIONÁRIAS

† Simetria bilateral primária (larvas)

† Simetria pentarradial secundária (adultos)

† Triblásticos

† Celomados (enterocelomados) \mathcal{A} aproxima evolutivamente dos cordados.

† Deuterostômios \mathcal{A} aproxima evolutivamente dos cordados.

† Ametaméricos

† Endoesqueleto derivado do mesoderma \mathcal{A} aproxima evolutivamente dos cordados.

† **Simetria pentarradiada** \mathcal{A} não se pode distinguir nos equinodermos uma região anterior e outra posterior:

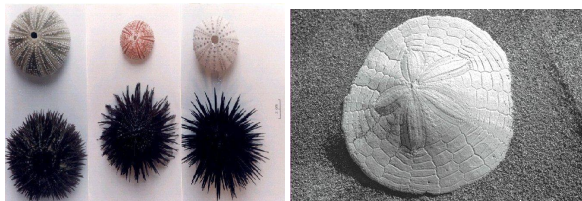
- ♦ **região oral**: onde se situa a boca;
- ♦ **região aboral**: oposta à boca.

CLASSIFICAÇÃO

† **Classe Asteroidea (asteróides)** \mathcal{A} apresentam cinco braços partindo de um disco central, sem nítida separação entre essas estruturas. Ex.: estrela-do-mar.



† **Classe Echinoidea (equinóides)** \mathcal{A} os ossículos do endoesqueleto estão intimamente ajustados formando uma estrutura rígida. Os ouriços têm forma arredondada, enquanto as bolachas-da-praia são achatadas. Ex.: ouriço-do-mar e bolacha-da-praia.



♣ A boca dos equinóides é guarnecida por cinco dentes calcários que fazem parte de uma estrutura típica do grupo denominada **lanterna de aristóteles** \mathcal{A} arrancar pedaços de algas para se alimentar.



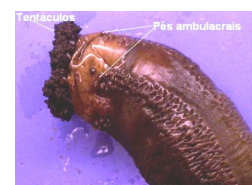
† **Classe Ophiuroidea (ofiuróides)** \mathcal{A} apresentam um disco central nitidamente separado dos cinco braços, que são finos e muito ágeis. **Não possuem ânus**. Ex.: estrela-serpente (serpente-do-mar).



† **Classe Crinoidea (crinóides)** \mathcal{A} vivem fixos e possuem **ânus e boca lado a lado**, ambos na região oral. Apresentam um disco central de onde partem cinco braços delgados que se ramificam logo na base.

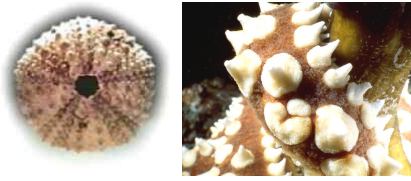


† **Classe Holoturoidea (holoturóides)** \mathcal{A} apresentam o corpo cilíndrico dotado de minúsculas placas não unidas, o que lhes confere consistência menos rígida. Também apresentam tentáculos ao redor da boca, que são modificações dos pés ambulacrários. Quando atacados, eliminam parte de suas vísceras, como o intestino e as gônadas (evisceração). Com o tempo, ocorre regeneração das partes perdidas.



SUSTENTAÇÃO

† **Endoesqueleto dérmico** (derivado do mesoderma) $\hat{=}$ aproxima evolutivamente dos cordados $\hat{=}$ formado por placas ou ossículos calcários dispersos e espinhos. Ossículos dérmicos podem fundir-se e recobrir o animal como uma armadura ou podem estar reduzidos a estruturas microscópicas.



LOCOMOÇÃO

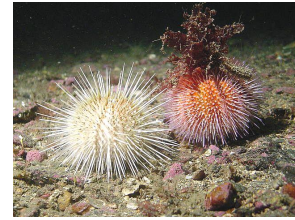
† **Sistema hidrovacular ou ambulacrário** derivado de um compartimento do celoma $\hat{=}$ utiliza a força hidráulica para operar uma série de diminutos **pés ambulacrais** (ou ambulacrários) utilizados na **captura de alimento e na locomoção**.



† Os **ofiuróides** movimentam-se por meio de **braços** em vez de pés ambulacrais $\hat{=}$ equinodermos mais ativos.

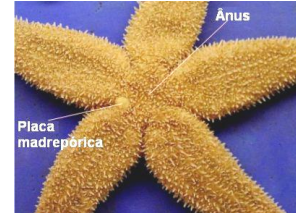


† Nos **ouriços-do-mar** os espinhos são longos e móveis, participando da locomoção.

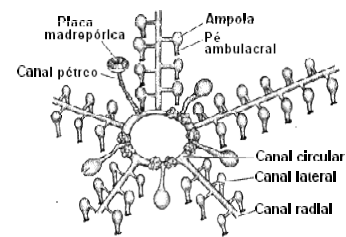


SISTEMA HIDROVASCULAR OU AMBULACRÁRIO

† **Placa madreporica:** toda perfurada $\hat{=}$ encontra-se na superfície aboral, em contato com o meio externo.



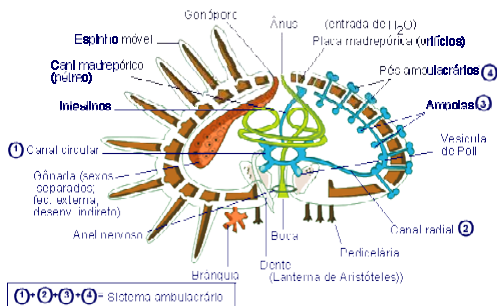
† **Canal pétreo:** parte da placa madreporica e a conecta ao **canal circular**, do qual partem cinco **canais radiais**. Estes originam vários canais menores que se ligam às **ampolas** e aos **pés ambulacrais**.



† Todos os canais são estruturas rígidas.

† Ampolas e pés ambulacrais são estruturas musculares contráteis.

† **Água:** placa madreporica $\hat{=}$ canal pétreo $\hat{=}$ canal circular $\hat{=}$ canais radiais $\hat{=}$ ampolas $\hat{=}$ pés ambulacrais.

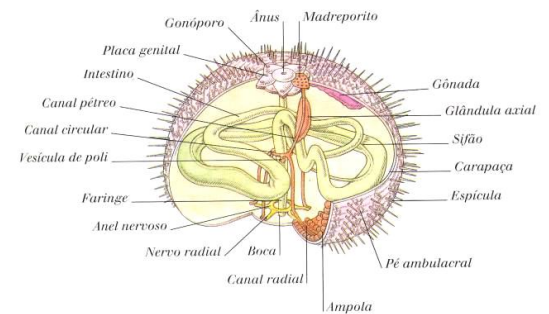


- ♦ **Contração das ampolas:** empurra a água para os pés ambulacrais $\hat{=}$ alongam e se fixam ao substrato
- ♦ **Contração da musculatura do pé ambulacral:** relaxamento da ampola $\hat{=}$ pés se retraem.

SISTEMA NERVOSO

† Centralizado, mas não apresenta gânglios.

† O **centro nervoso** é um **anel central ao redor da boca**, de onde saem os nervos radiais, um para cada braço. Dos nervos radiais saem fibras nervosas para as demais partes do organismo.



SISTEMA SENSORIAL

† Principalmente composto por **células epiteliais sensoriais** que atuam na **recepção de luz, contato e estímulos químicos** (são capazes de detectar o alimento sem contato). Estas células estão presentes em enorme número, prevalecendo nos pés ambulacrários e/ou ao redor da boca.

† **Órgãos sensoriais especializados:**

- ♦ **manchas oclares** dos asteróides;
- ♦ **órgãos fotorreceptores** dos holoturóides;
- ♦ **estatocistos** dos equinóides e holoturóides $\hat{=}$ atuam apenas na orientação do animal em relação à gravidade.

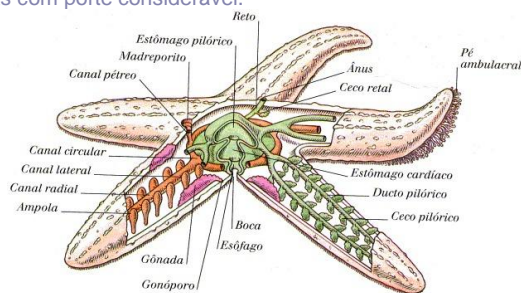
NUTRIÇÃO E DIGESTÃO

† Apresentam hábitos alimentares variados:

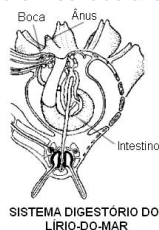
- ♦ **Asteróides:** algumas espécies se alimentam de partículas em suspensão (suspensívoros), mas a maioria é predadora carnívora, alimentando-se principalmente de presas sedentárias ou sésseis;
- ♦ **Ofiuróides:** podem ser necrófagos, filtradores ou sedimentívoros;
- ♦ **Equinóides:** alimentam-se principalmente de algas e detritos;
- ♦ **Holoturóides:** maioria detritívora ou suspensívora;
- ♦ **Crinóides:** alimentam-se de plâncton e de partículas em suspensão.

† Algumas espécies são comensais.

- † As estrelas-do-mar podem everter o estômago Æ permite a ingestão de presas com porte considerável.



- † **Sistema digestório:** completo (exceto ofiuróides: não possuem ânus).
- † **Crinóides:** ânus e boca abrem-se lado a lado.



- † **Equinóides:** a boca é guarnecida por cinco dentes calcários que fazem parte da **lanterna de aristóteles**.

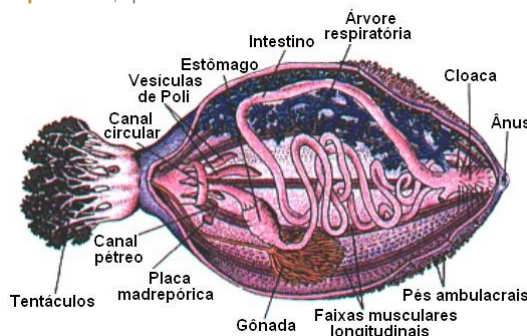
CIRCULAÇÃO

- † **Ausência de um sistema circulatório típico:** não há sangue ou coração típicos.
- † **Função circulatória:** realizada pelo líquido celomático Æ preenche as lacunas no interior do corpo do animal e também circula por um sistema de canais e câmaras denominado sistema **hemal ou pseudo-hemal** (muito reduzido nos asteróides).
- † **Sistema hemal ou pseudo-hemal:** cercado por extensões do celoma Æ útil na distribuição de produtos da digestão.

- † **Circulação:** efetuada por células ciliadas (celomócitos) que revestem o celoma Æ **circulação celômica**.
- † Ausência de pigmentos respiratórios.

RESPIRAÇÃO

- † Os equinodermos contam principalmente com a **circulação celômica** para o transporte de gases.
- † **Trocas gasosas:** difusão através das finas paredes das **pápulas** e dos **pés ambulacrais**.
- † **Holoturóides:** possuem uma estrutura auxiliar nas trocas gasosas: a **árvore respiratória**, que é interna.

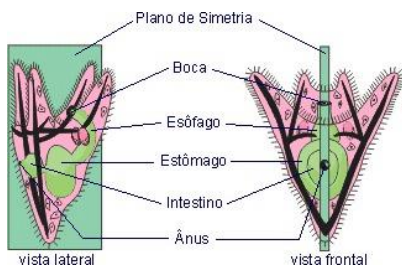


EXCREÇÃO

- † **Órgãos excretores:** ausentes.
- † Os equinodermos não possuem capacidade osmorreguladora Æ restritos ao ambiente marinho.
- † **Excreção:** difusão através das finas paredes das **pápulas** e dos **pés ambulacrais**.

REPRODUÇÃO

- † **Dióicos:** (com exceção de uns poucos hermafroditas) sem dimorfismo sexual.
- † **Fecundação:** externa.
- † **Desenvolvimento:** direto (alguns) e **indireto** (maioria).



Larvas de ouriço-do-mar (planctônicas)

- † Apresentam grande capacidade de regeneração de partes perdidas.



Holoturóide

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

- † As estrelas-do-mar alimentam-se de uma variedade de moluscos, crustáceos e outros invertebrados Æ importante papel ecológico como carnívoro de topo no habitat.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

- † Uma única estrela-do-mar pode comer até uma dúzia de ostras ou mexilhões em um dia Æ impacto econômico nos parques de cultivo desses animais.
- † As gônadas dos ouriços-do-mar são muito apreciadas como alimento (são comidas cruas).
- † O trepang (parede do corpo de algumas holoturías maiores) é rico em proteínas e, quando cozido, é considerado uma iguaria em muitos países do leste da Ásia.

ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO

- † Os equinodermos têm sido amplamente usados em estudos de desenvolvimento, pois seus gametas são geralmente abundantes e fáceis de coletar e manipular em laboratório.
- † Pesquisadores podem seguir estágios do seu desenvolvimento embrionário com muita exatidão Æ muito usados para **estudos do desenvolvimento embrionário e partenogênese**.



Desenvolvimento embrionário de uma estrela-do-mar (A e B - larvas planctônicas)