

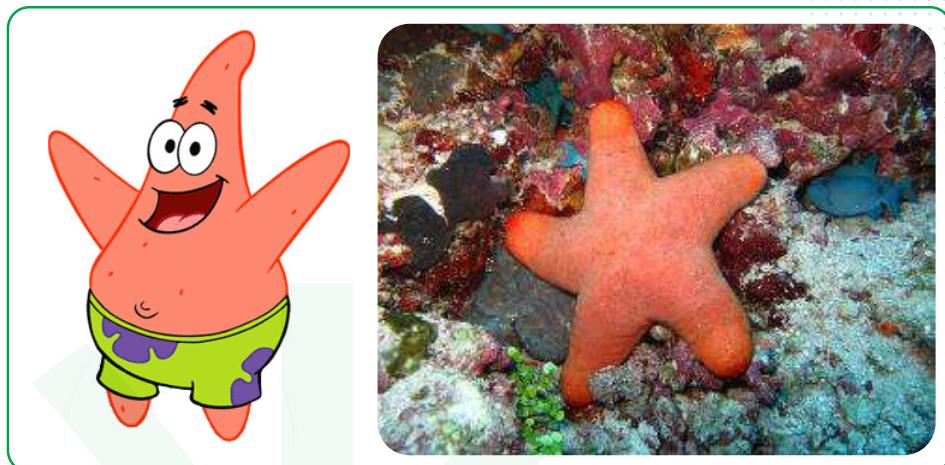


BIOLOGIA

com Arthur Jones

Filo Echinodermata

FILO ECHINODERMATA



À esquerda, Patrick Estrela, personagem do desenho animado "Bob Esponja Calça Quadrada" (todos os direitos reservados). À direita, Filo Echinodermata (equinodermos).

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Patrick_Estrela

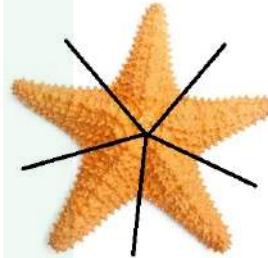
<https://www.resumoescolar.com.br/biologia/filo-echinodermata-equinodermos/>

Os equinodermos, que vêm do grego “echino” (espinho) e “derma” (pele), são um grupo de animais marinhos que inclui as estrelas-do-mar, os ouriços-do-mar, pepinos-do-mar, lírios-do-mar, entre outros. Eles têm um esqueleto interno feito de placas de carbonato de cálcio, que é o que dá aquele aspecto espinhoso ou com projeções que vemos nesses animais. Isso é bem diferente da maioria dos invertebrados, que costumam ter um esqueleto externo (exoesqueleto). Essa estrutura interna é chamada de endoesqueleto e é uma das características mais marcantes dos equinodermos.

Outra coisa legal sobre os equinodermos é a forma como o corpo deles é organizado. Quando adultos, eles têm uma **simetria chamaada “penta-radial”**, ou seja, o corpo é dividido em cinco partes ao redor de um ponto central.

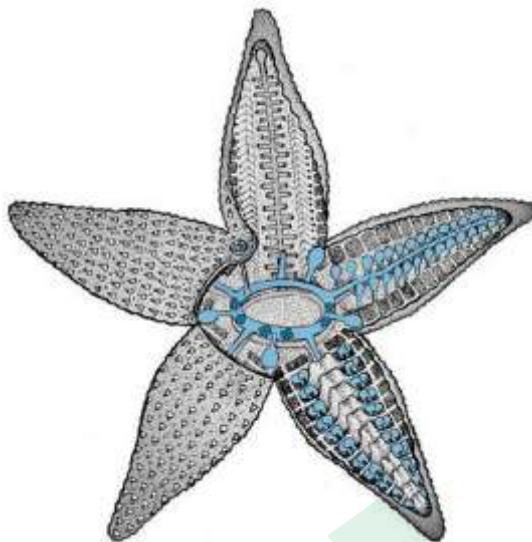
No entanto, essa não é a simetria original deles. Quando nascem, as larvas dos equinodermos apresentam simetria bilateral, parecida com a dos seres humanos, por exemplo. Durante o crescimento e a metamorfose, essas larvas, que inicialmente vivem na coluna d’água (vida planctônica), se fixam em um substrato e passam por uma transformação que resulta na simetria penta-radial do adulto. Então, dá para dizer que eles literalmente mudam de forma conforme crescem! Como resultado dessa simetria radial, não dá para dizer que os equinodermos têm uma “cabeça” ou “cauda” como nós. Em vez disso, falamos em duas regiões principais: a região oral, onde fica a boca (geralmente voltada para o substrato, no caso das estrelas-do-mar), e a região aboral, que é o lado oposto à boca. Esse tipo de organização corporal faz bastante sentido para o estilo de vida deles, que pode ser fixo ao substrato ou com movimentos bem lentos.

Além disso, os equinodermos têm um sistema único chamado **sistema hidrovascular**, que é uma rede de canais preenchidos com água do mar. Esse sistema é usado para movimentação, captura de alimento, respiração e até para sentir o ambiente. É como se eles tivessem um sistema hidráulico interno, que controla os pés ambulacrais, pequenas projeções que funcionam como ventosas e que ajudam na locomoção e na manipulação de objetos.



Simetria Pentalradial

Fonte: static.biologianet



Sistema Hidrovascular

Fonte: lh5.googleusercontent.com/proxy/96fc_zTXEPbaMdlf2e4wk6rvmjQzWA50mQ3qxCQTyc4P4EAVBYwAIYaNvP9Nyoh8d8XfUYm5aer6jZA

Outra curiosidade é a capacidade incrível que muitos desses animais têm de regeneração. Se uma estrela-do-mar perde um braço, por exemplo, ela pode regenerá-lo completamente. Em alguns casos, um novo indivíduo pode se desenvolver a partir de um pedaço de braço arrancado! Essa habilidade é uma vantagem evolutiva para sobreviver em ambientes marinhos muitas vezes hostis.

Características:

- Exclusivamente marinhos;
- Endoesqueleto calcáreo;
- Sistema ambulacrário (locomoção, circulação, respiração, excreção);
- Simetria radial e de 5 partes nos adultos;
- Simetria bilateral nas larvas;
- Triblásticos;
- Deuterostômios;
- Celomados;
- Sistemas nervoso e circulatório primitivos, excreção por difusão;
- Tubos digestivos simples e geralmente completo;
- Lanterna-de-Aristóteles na boca do Equinóides (ouriço);
- Sistema circulatório (Hmal) radial, mas reduzido;
- Sistema nervoso com anel nervoso ao redor do esôfago;
- São dióicos (com fecundação externa e cruzada);
- Com larvas: Bipinária (nos asteróides), Plúteus (ofiuroides), Dipléurula (nos equinóides), Doliolária (nos crinóides).

Embora os equinodermos sejam relativamente simples, eles aparecem em um ponto avançado na escala evolutiva porque, curiosamente, **compartilham algumas características embrionárias com os cordados** (o grupo ao qual pertencem todos os vertebrados, incluindo nós!).

Mas por que são considerados simples? Bom, eles **não têm um sistema circulatório ou excretor propriamente dito**. Além disso, seus sistemas nervoso e sensorial são bem rudimentares se compararmos com outros grupos que já estudamos, como os moluscos (que têm cérebros bem desenvolvidos, por exemplo), anelídeos (minhocas e sanguessugas) e artrópodes (como insetos, com seus olhos compostos e antenas sensoriais super aguçadas).

Mesmo com toda essa simplicidade, os equinodermos **são mais próximos evolutivamente dos cordados do que de outros invertebrados**. Isso porque, durante o desenvolvimento embrionário, tanto equinodermos quanto cordados compartilham algumas características únicas. Eles são deuterostômios, o que significa que, durante o desenvolvimento inicial do embrião, o blastóporo (a primeira abertura que se forma) se torna o ânus. Além disso, ambos são enterocelomados, ou seja, o celoma (cavidade do corpo) se forma a partir de bolsas do mesoderma embrionário.

Isso é bem diferente dos protostômios, como os moluscos, anelídeos e artrópodes, onde o blastóporo se torna a boca, e o celoma se forma de outra maneira (por divisão de massas celulares do mesoderma, processo chamado esquizocelia). Então, apesar das diferenças na aparência e complexidade, há uma conexão evolutiva muito importante entre os equinodermos e os cordados, que nos mostra como a evolução pode seguir caminhos inesperados!

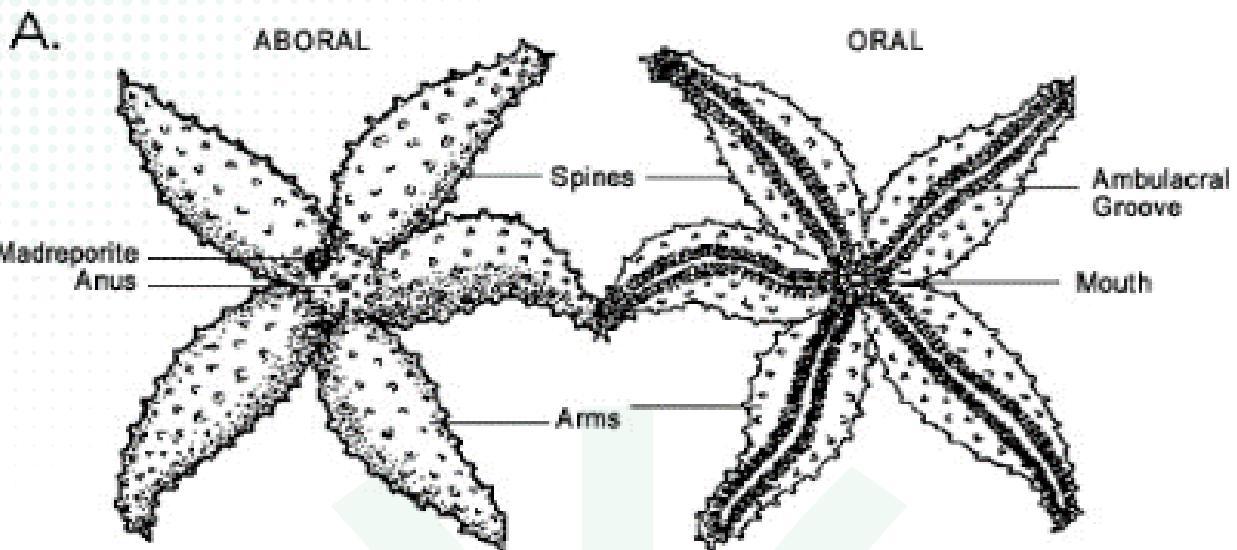
Por isso, os equinodermos não são apenas "mais um grupo de bichinhos marinhos". Eles são uma peça fundamental no quebra-cabeça da evolução dos animais, ajudando a entender como as características que encontramos nos vertebrados, como a nossa própria origem embrionária, evoluíram ao longo do tempo.

ORGANIZAÇÃO CORPORAL:

Os equinodermos têm um jeitão bem diferente quando se trata da organização do corpo! Por causa da simetria penta-radial (divisão em cinco partes ao redor de um ponto central) que eles desenvolvem na fase adulta, não dá para falar em "cabeça" ou "cauda" como fazemos com a maioria dos animais. Também não tem como dizer qual é o lado esquerdo ou direito. Em vez disso, usamos duas referências principais: a **região oral** e a **aboral**.

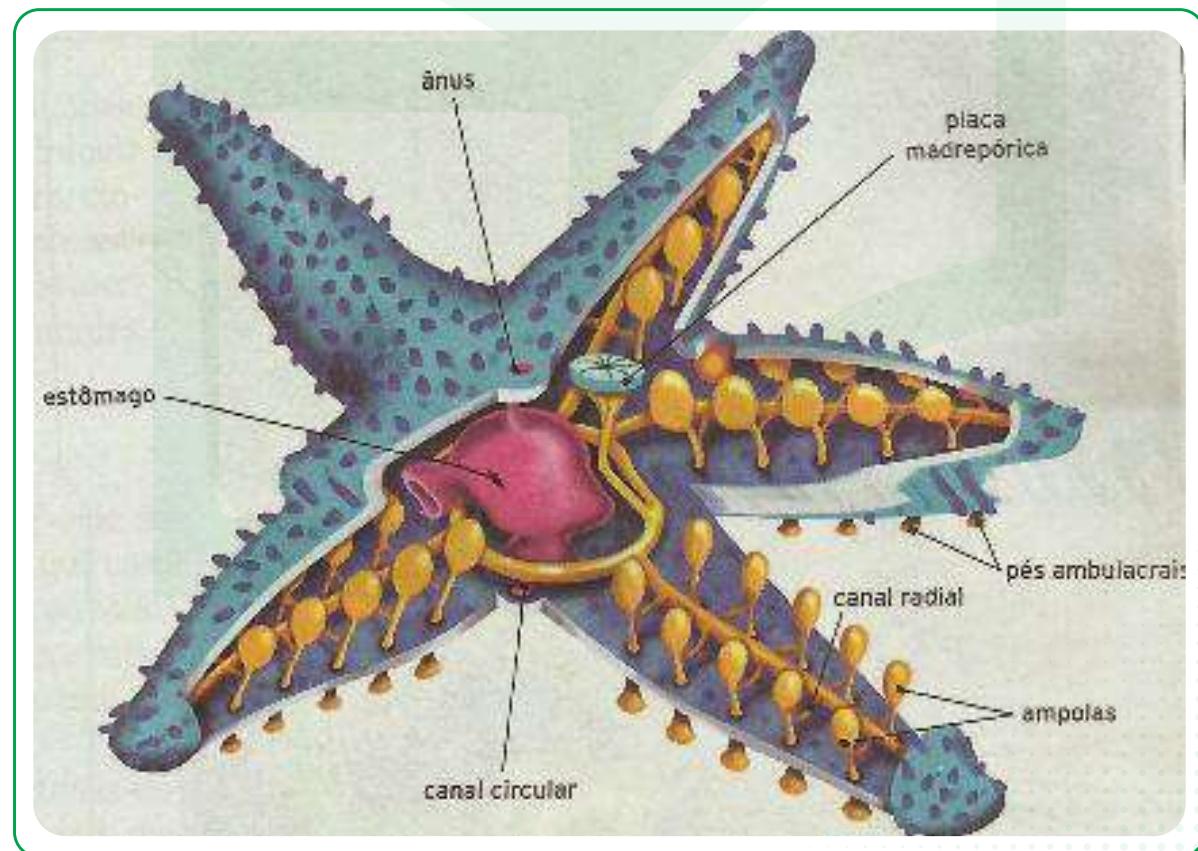


Anote aqui



Fonte: 34a9cc2ee7.cbaul-cdnwnd.com/633183395a93336ed7540ab801e89799/200000302-b3319b42b8/A.gif

A **região oral** é a parte onde fica a boca e, normalmente, está em contato com o substrato, como rochas ou fundo do mar, de onde esses bichos obtêm seu alimento. Já a região aboral é a oposta à boca, e é onde normalmente encontramos o ânus e uma estrutura especial chamada **placa madrepórica**. Essa placa é super importante porque faz parte do sistema hidrovascular, ou sistema ambulacrário, que é exclusivo dos equinodermos.



Fonte:blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEjSQ4XnqpXCEIP9ISJZ48Fd-Yerjf6330h4MqZL29c6GrNrdTgOGeQUZBXizM5kjZp33FaR-6UqnB0dM3Ux-fTNq5519wsdjZ7BnLdM-CTxU3sN8mogX87-uFGU3iHgSgY1etsCcFbfYE/s1600/271+prot+Representação+de+parte+do+sistema+ambulacral+%28em+amarelo%29+de+uma+estrela-do-mar.jpg

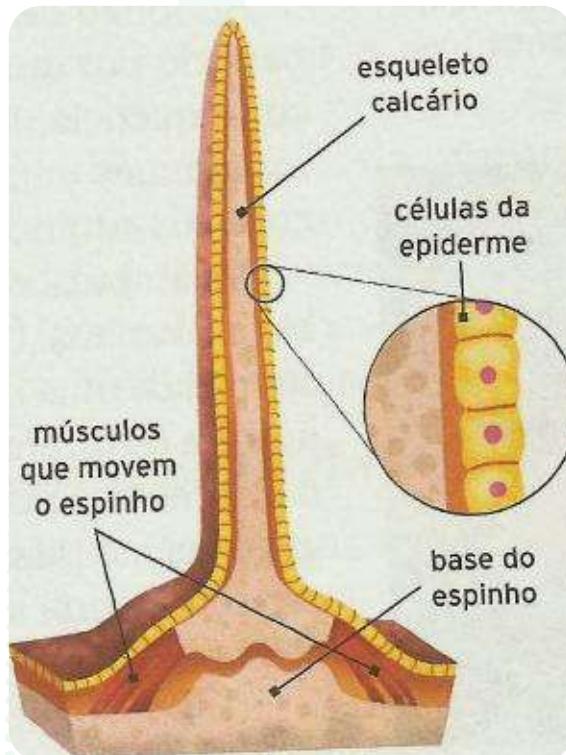
Agora, como funciona esse tal sistema hidrovascular? Vamos pegar como exemplo a **estrela-do-mar**. A placa madreporica é como uma portinha que permite a entrada de água do mar para dentro do corpo do animal. Essa água entra por uma série de canais, passando por um sistema de tubos e chegando aos **pés ambulacrais**, que são como pequenas ventosas que ajudam o bicho a se locomover, capturar alimentos e até respirar. Os pés ambulacrais funcionam basicamente como um sistema hidráulico, onde a água é bombeada para criar pressão e permitir que eles se movam ou se fixem em superfícies.

E falando em alimentação, os equinodermos não são nada exigentes: eles têm uma dieta bem variada! Algumas estrelas-do-mar são carnívoras vorazes, devorando moluscos como mexilhões, enquanto os ouriços-do-mar são herbívoros, se alimentando de algas e outras plantas marinhas. Após a comida entrar pela boca, ela segue por um tubo digestivo que vai até o ânus, na região aboral.

FISIOLOGIA

ENDOESQUELETO DE CALCÁRIO:

Os equinodermos têm um endoesqueleto bem interessante, composto principalmente por cristais de **carbonato de cálcio** (CaCO_3), que são ligados por uma matriz de proteínas. Esse esqueleto é de origem mesodérmica, ou seja, se forma a partir do mesoderma, uma das camadas de células embrionárias, o que é algo que eles têm em comum com os cordados (o nosso próprio esqueleto, por exemplo, também é de origem mesodérmica).



Fonte:blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEgs3RhjJDiHKvqPS9WWtSBhdUqlakNLZ-ZSm0J4M4TWlerL1idXq3p5MTVpN5zRI-Dkoyne3ngh0G2pi52a5uLh2Q

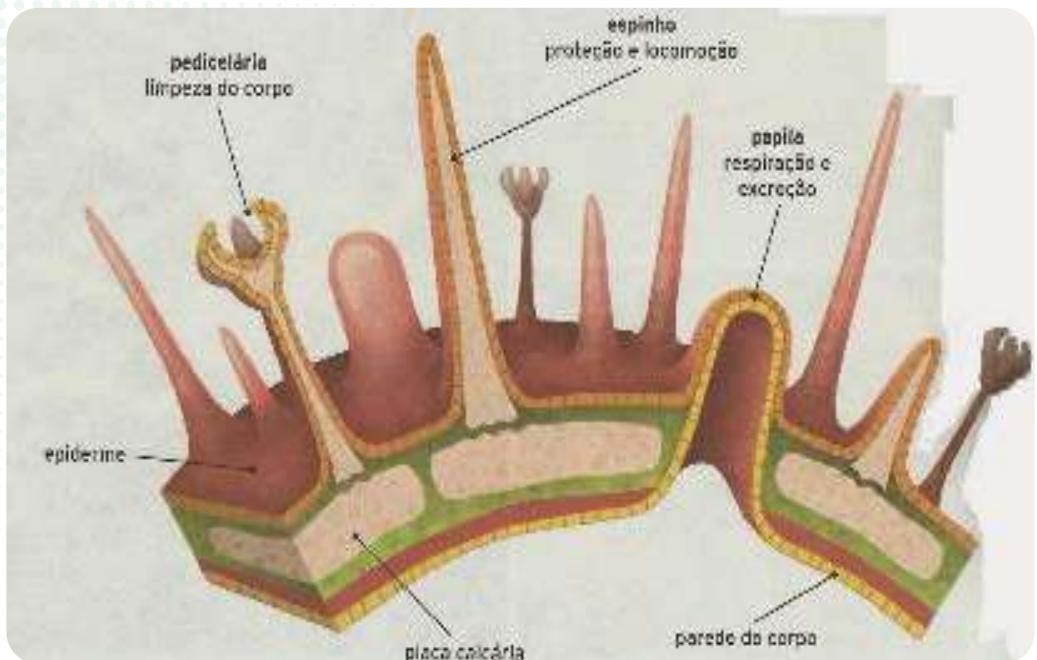
Mesmo sendo um endoesqueleto, porque fica abaixo da epiderme, ele funciona de forma muito parecida com um exoesqueleto, como o de insetos e outros artrópodes. Isso porque os ossículos (pequenos ossos) que compõem esse esqueleto funcionam como uma armadura. Dependendo do tipo de equinodermo, esses ossículos têm diferentes comportamentos. Por exemplo, nos ouriços-do-mar e bolachas-do-mar, os ossículos se unem para formar uma carapaça rígida, enquanto nos pepinos-do-mar, os ossículos são tão pequenos que o esqueleto é basicamente uma rede de colágeno na parede do corpo. Em outros grupos, os ossículos são articulados por ligamentos elásticos, permitindo que eles se movam de acordo com a musculatura do animal.

TEGUMENTO:

Na superfície do corpo dos equinodermos, além dos espinhos que muitos de nós conhecemos, também existem outras estruturas importantes, como as pedicelárias e as pápulas. As pedicelárias são como pequenas pinças que servem para manter o corpo do animal limpo, removendo detritos e fragmentos que podem se depositar sobre ele. Nos ouriços-do-mar, essas estruturas podem até ter glândulas de veneno associadas, funcionando como uma defesa poderosa. Já as pápulas são pequenas projeções que funcionam tanto para respiração quanto para excreção, facilitando esses processos por difusão através da superfície corporal.



Anote aqui



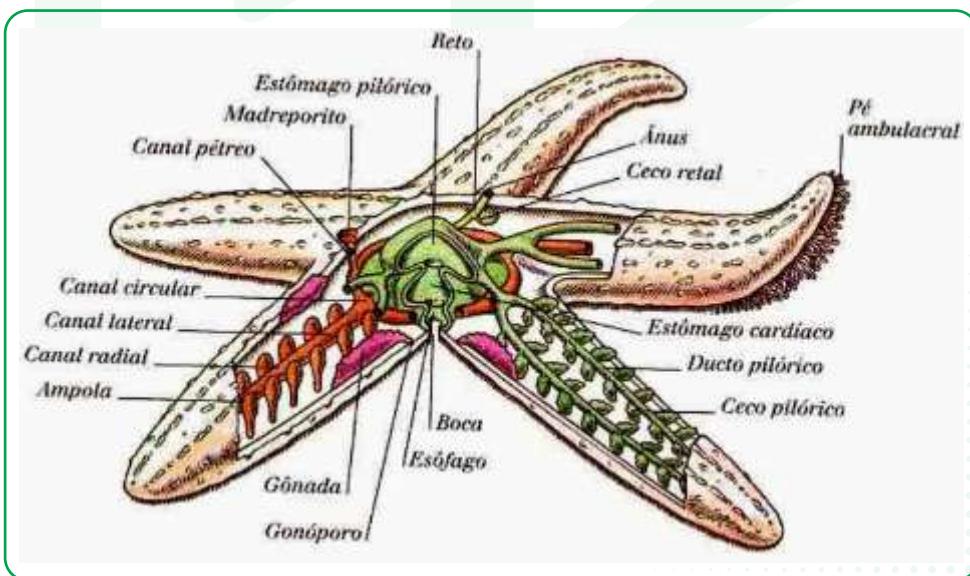
Fonte: blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEiSc5Pe7Ul2pLofqKyuoH4RXyo5UkLanA2oa2y0INSE8NsqHYbxEvZFt-f4D_s9ThWvnD-4ToGW2_S49nHZo2SGdxGwKFD6Ude7mT8zbVynVrFOl6VQamHim5Yzlk59nKkNjOjjW_flk8e8/s1600/270prot++Cópia+%282%29.jpg

SISTEMAS RESPIRATÓRIO, EXCRETOR E CIRCULATÓRIO AUSENTES:

Agora, como os equinodermos não têm um sistema circulatório convencional, a distribuição de nutrientes e gases acontece pelo celoma (uma cavidade cheia de líquido dentro do corpo), auxiliado pelo sistema hidrovascular. Alguns autores falam de um sistema circulatório rudimentar, chamado de sistema hemal, mas o líquido do celoma é realmente o que faz a maior parte do trabalho na distribuição de nutrientes e gases.

SISTEMA DIGESTÓRIO:

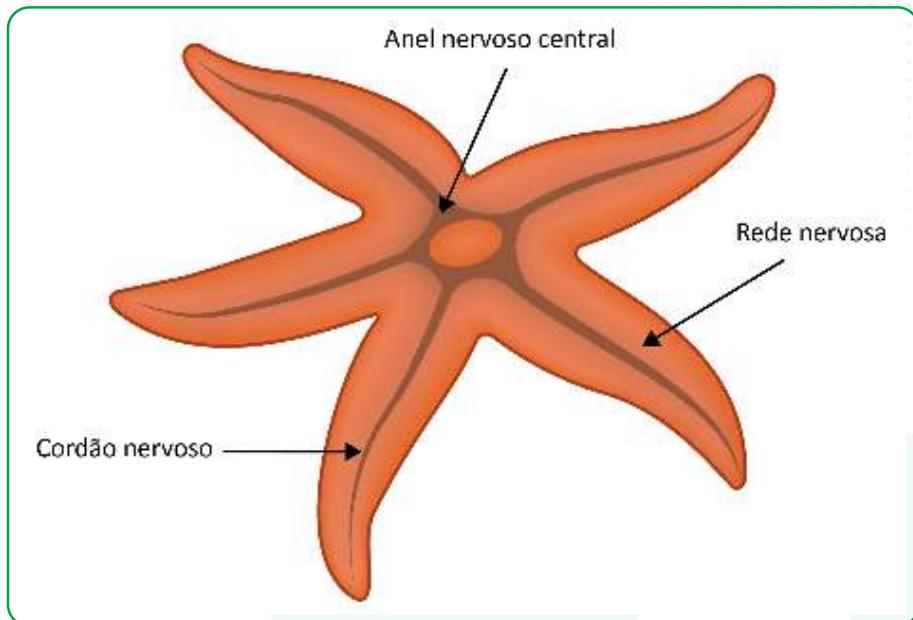
O sistema digestório dos equinodermos é completo, com uma boca geralmente localizada na face voltada para o substrato (a face oral) e o ânus na face oposta (a face aboral). A digestão é totalmente extracelular, ocorrendo no tubo digestivo, e os nutrientes são absorvidos pelas células do tubo digestivo, sendo distribuídos pelo corpo via celoma.



Fonte: conhecimentocientifico.r7.com/wp-content/uploads/2020/02/equinodermos-o-que-sao-e-suas-características-específicas-1.jpg

SISTEMA NERVOSO:

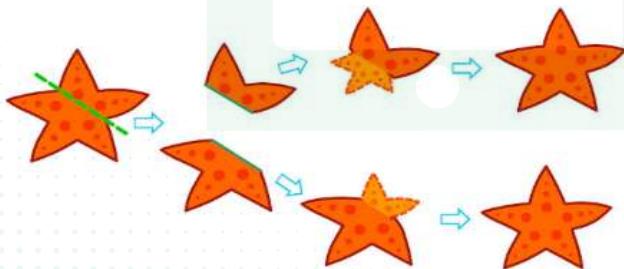
Quanto ao sistema nervoso, ele é bem simples. Há um anel nervoso ao redor da boca, de onde saem cinco nervos radiais que se ramificam e se espalham pelo corpo. O sistema sensorial também é bem rudimentar, consistindo principalmente de alguns receptores químicos e táteis ao redor da boca e nos pés ambulacrais, que são aquelas pequenas “ventosas” que ajudam na locomoção e na captura de alimentos.



Fonte: assets.website-files.com/6144a4d046eba4cac806fa87/627480dc44c3891463a3d093_BIO-ES_Ilustrado09 FIG.47.png

REPRODUÇÃO:

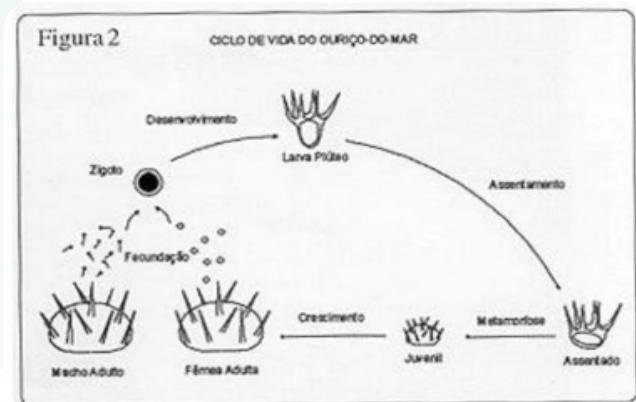
Os equinodermos têm umas estratégias bem interessantes para se reproduzir, e isso pode acontecer de forma assexuada ou sexuada. Vamos começar com a reprodução assexuada, que acontece, principalmente, através da fragmentação, ou seja, regeneração. E eles são tão bons nisso que, se um braço de uma estrela-do-mar for cortado, ele pode regenerar e se transformar em um novo indivíduo completo! Esse superpoder de regeneração é uma das características que demonstra a simplicidade organizacional dos equinodermos, permitindo que se multipliquem facilmente.



Fonte: static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/2020/08/fragmentacao.jpg

Agora, na reprodução sexuada, os equinodermos são dioicos, o que significa que eles têm sexos separados, mas você não vai conseguir diferenciar o macho da fêmea apenas olhando para eles. As gônadas, que são os órgãos reprodutivos, ficam dentro da cavidade celomática. O número de gônadas varia de acordo

com a espécie: as estrelas-do-mar geralmente têm dez, os ouriços-do-mar possuem cinco, e as holotúrias (pepinos-do-mar) têm apenas uma.



Fonte: slideplayer.com.br/slide/13365646/80/images/10/UÇÀO+sexuada+dioicos+fecundação+externa+desenvolvimento+indireto.jpg

Essas gônadas se conectam ao exterior por poros genitais, por onde os gametas (óvulos e espermatozoides) são liberados diretamente na água do mar. Então, a fecundação é externa, acontecendo no ambiente aquático.

O desenvolvimento dos equinodermos é indireto, o que significa que eles passam por uma ou mais fases larvais antes de se tornarem adultos. As estrelas-do-mar, por exemplo, têm dois estágios larvais, ambos livres-natantes (vivem nadando por aí)

e de simetria bilateral. A primeira larva que emerge do ovo é chamada de bipinária, e depois de algum tempo, ela se transforma na larva braquiolária. Quando a braquiolária atinge um certo estágio de desenvolvimento, ela se fixa no fundo do mar e sofre uma metamorfose, se transformando na estrela-do-mar adulta.

Já os ouriços-do-mar têm uma única fase larval chamada de plúteo, que também é livre-natante e de simetria bilateral. Depois de um período de vida planctônica, o plúteo se fixa no fundo do mar, passa pela metamorfose, e dá origem ao ouriço-do-mar adulto.

CLASSIFICAÇÃO DOS EQUINODERMOS

Os equinodermos são um grupo incrível de invertebrados marinhos que possuem uma estrutura interna de suportes rígidos, chamada de endoesqueleto, e um sistema de canais de água que ajudam na locomoção e alimentação. Eles são divididos em cinco grandes classes:

1. CRINOIDEA (LÍRIO-DO-MAR)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Crinoidea>

Os lírios-do-mar são um dos equinodermos mais antigos e têm uma aparência bastante diferente. Eles parecem plantas subaquáticas, com longos braços que se estendem a partir de um corpo central. Esses braços são usados para capturar pequenos organismos que passam nadando. Ao contrário de muitos equinodermos, os lírios-do-mar tendem a ser sesséis, ou seja, permanecem fixos ao substrato marinho.



Anote aqui

2. ASTEROIDEA (ESTRELA-DO-MAR)



Fonte: Infoescola.com

As estrelas-do-mar são provavelmente os equinodermos mais conhecidos. Elas têm um corpo central com vários braços (geralmente cinco, mas podem ter mais) que se estendem a partir dele. Essas criaturas são predadoras e se alimentam de uma variedade de organismos marinhos, incluindo moluscos e outros equinodermos. As estrelas-do-mar têm a habilidade impressionante de regenerar seus braços, o que as ajuda a sobreviver em ambientes difíceis.

3. OPHIUROIDEA (SERPENTES-DO-MAR)



Fonte: lh3.googleusercontent.com

As serpentes-do-mar são como as estrelas-do-mar, mas com braços mais finos e móveis, que se assemelham a serpentes. Esses braços são usados para nadar e se mover rapidamente pelo fundo do mar. As serpentes-do-mar se alimentam principalmente de detritos e pequenos organismos que capturam com seus braços. Elas são conhecidas por sua agilidade e capacidade de se esconder entre rochas e corais.

4. ECHINOIDEA (OURIÇO-DO-MAR E BOLACHAS-DO-MAR)



Fonte:oceanario.pt/exposicoes/aquario/invertebrados/ourico-do-mar

Os ouriços-do-mar e as bolachas-do-mar têm corpos esféricos ou achatados e são cobertos por espinhos ou tubérculos. Os ouriços-do-mar possuem espinhos longos que os ajudam a se defender e se mover pelo fundo marinho, enquanto as bolachas-do-mar têm uma forma mais achatada e espinhos menores. Ambos os grupos são herbívoros ou detritívoros, alimentando-se de algas, detritos e pequenos organismos no fundo do mar.

5. HOLOTHUROIDEA (PEPINO-DO-MAR)



Fonte:[Wikipedia.com/pepino-do-mar](https://en.wikipedia.org/wiki/Pepino-do-mar)

Os pepinos-do-mar têm um corpo alongado e cilíndrico que lembra um pepino, de onde vem o nome. Eles se movem de forma lenta e são encontrados em uma variedade de habitats marinhos, desde áreas rasas até profundezas oceânicas. Os pepinos-do-mar têm um sistema de tentáculos ao redor da boca que usam para capturar alimentos. Eles desempenham um papel importante no ecossistema marinho, ajudando a reciclar nutrientes no fundo do mar.

CORDADOS PROTOCORDADOS (UROCORDADOS, CEFALOCORDADOS E HEMICORDADOS)

Os protocordados são um grupo fascinante de animais que formam uma espécie de “ponte” evolutiva entre os invertebrados e os vertebrados. Dentro dos protocordados, temos três subgrupos principais: os urocordados, os cefalocordados e os hemicordados. Eles são considerados os “primos próximos” dos vertebrados, compartilhando características chave que nos ajudam a entender como os primeiros vertebrados podem ter evoluído. Vamos explorar cada um desses subgrupos com mais detalhes, incluindo suas características, formas de vida, ecologia, e importância evolutiva.

1. UROCORDADOS (TUNICADOS)

Os urocordados, também conhecidos como tunicados, são um grupo diversificado de animais marinhos que incluem cerca de 3.000 espécies. O nome “urocordado” deriva do grego “oura” (cauda) e “chorda” (cordão), referindo-se ao fato de que a notocorda (um eixo rígido de células que serve de suporte para o corpo) está presente apenas na cauda da larva e desaparece no adulto.

Características Gerais

Os tunicados possuem um corpo envolto em uma “túnica” resistente, composta de tunicina, uma substância semelhante à celulose. Essa túnica confere proteção contra predadores e condições adversas do ambiente marinho. Os tunicados apresentam uma grande diversidade de formas de vida, que vão desde animais solitários, como as ascídias, até espécies coloniais, como as salpas e os doliolídeos.

Ciclo de Vida e Metamorfose

Os tunicados passam por um ciclo de vida bem curioso. Na fase larval, eles se parecem muito com um girino e têm uma notocorda que se estende pela cauda, bem como um sistema nervoso dorsal rudimentar, características que os alinham com os vertebrados. No entanto, após um curto período de vida livre, a larva se fixa em um substrato, passa por uma metamorfose radical, e se transforma em um adulto séssil (fixo). No adulto, a notocorda e o sistema nervoso dorsal são reabsorvidos, e o animal adquire uma forma mais simples e especializada para filtrar partículas de alimento da água.

Importância Ecológica e Evolutiva

Os tunicados desempenham um papel ecológico importante como filtradores, ajudando a manter a qualidade da água e o equilíbrio ecológico em ambientes marinhos. Além disso, como os tunicados representam um grupo próximo dos vertebrados, seu estudo ajuda a entender a evolução das principais características dos cordados, como a coluna vertebral e o sistema nervoso central.

2. CEFALOCORDADOS (ANFIOSOS)

Os cefalocordados, popularmente conhecidos como anfioxos ou Brachiostoma, são organismos marinhos de pequeno porte, geralmente encontrados em substratos arenosos de águas costeiras. Eles são um grupo muito importante para o estudo da evolução dos vertebrados, pois mantêm muitas características primitivas dos cordados em todas as fases de sua vida.

Características Gerais

Os cefalocordados possuem uma notocorda que se estende por todo o comprimento do corpo, da cabeça até a cauda, permanecendo ao longo de toda a vida do animal. Eles também apresentam um tubo neural dorsal, fendas branquiais faríngeas e um endóstilo (estrutura envolvida na captura de partículas de alimento), características compartilhadas com outros cordados.

Modo de Vida e Alimentação

Os anfioxos são animais bentônicos, ou seja, vivem enterrados parcialmente no substrato arenoso do fundo marinho, onde passam a maior parte do tempo com apenas a cabeça exposta. Eles são filtradores, alimentando-se de pequenos organismos e detritos presentes na água, que são capturados pelas fendas branquiais e movidos em direção ao intestino.

Reprodução e Desenvolvimento

A reprodução dos cefalocordados é sexual, com fecundação externa. Eles são dioicos (indivíduos de sexos separados) e liberam seus gametas na água, onde ocorre a fertilização. O desenvolvimento é indireto, passando por um estágio larval antes de se tornar um adulto.

Importância Evolutiva

Os cefalocordados são considerados um modelo de estudo importante para os biólogos evolucionistas, pois conservam muitas das características que teriam existido no ancestral comum dos vertebrados. Seu estudo fornece insights sobre a estrutura básica do corpo dos primeiros cordados e as transições evolutivas que levaram ao surgimento dos vertebrados.



Anote aqui

3. HEMICORDADOS (ENTEROPNEUSTOS E PTEROBRÂNQUIOS)

Os hemicordados são um grupo relativamente pequeno de animais marinhos que têm características tanto de cordados quanto de equinodermos. Eles são divididos em duas classes principais: enteropneustos (vermes-de-bolsa) e pterobrânquios.

Características Gerais

Os hemicordados têm um corpo dividido em três partes: probóscide (parte anterior do corpo usada para escavação e captura de alimento), colar e tronco. Embora compartilhem algumas características com os cordados, como a presença de fendas branquiais e um cordão nervoso dorsal, eles não possuem uma verdadeira notocorda. Em vez disso, apresentam uma estrutura semelhante, o estomocorda, que acredita-se ser uma forma primitiva de suporte interno.

Modos de Vida

Os enteropneustos, ou vermes-de-bolsa, vivem em galerias que eles mesmos escavam nos sedimentos do fundo do mar. Eles são detritívoros, alimentando-se de partículas orgânicas presentes nos sedimentos. Os pterobrânquios, por outro lado, são principalmente filtradores e vivem em colônias tubulares fixas a substratos duros, como rochas.

Reprodução e Desenvolvimento

Os hemicordados podem se reproduzir de forma sexuada e assexuada. A reprodução sexuada envolve fertilização externa, com larvas que têm semelhanças com as larvas dos equinodermos, reforçando a ligação evolutiva entre esses dois grupos.

Os hemicordados são considerados importantes para o estudo da evolução, pois ajudam a entender as relações filogenéticas entre os cordados e outros deuterostômios (como os equinodermos). Eles fornecem pistas sobre como certas características dos cordados, como o sistema nervoso e as fendas branquiais, poderiam ter evoluído a partir de ancestrais comuns.



Estamos juntos nessa!



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.