

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

CAMPUS DE BOTUCATU

O USO DO VÍDEO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE  
CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**GABRIELA FEOLA CONZ**

BOTUCATU

2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

O USO DO VÍDEO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE  
CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**GABRIELA FEOLA CONZ**

Trabalho de instrumentação apresentado ao Departamento de Educação do Instituto de Bociências, Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas sob orientação do Prof<sup>o</sup> Dr. Adilson Fransozo e co-orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Angelina Batista.

BOTUCATU

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Conz, Gabriela Feola.

O uso do vídeo como recurso didático para o ensino de Ciências e Biologia/  
Gabriela Feola Conz - Botucatu, 2010

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Ciências Biológicas) - Instituto  
de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2010

Orientador: Adilson Fransozo

Co-orientadora: Angelina Batista

Capes: 70804028

1. Material didático. 2. Equinodermo. 3. Ensino - Meios auxiliares.

Palavras-chave: Echinodermata; Material Didático; Vídeo.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Paulo e Elisabete, pela minha formação e apoio às minhas escolhas; e aos meus irmãos Paulo e Rafaela pela amizade e cumplicidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus pela minha vida e pelas oportunidades.

Ao Prof<sup>o</sup>.Dr<sup>o</sup>. Adilson Fransozo pela orientação na minha iniciação científica e por todas as sugestões.

À Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Angelina Batista, pelas correções e sugestões concedidas para elaboração deste trabalho.

À Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Negreiros-Fransozo, pelos conselhos durante elaboração do material.

Aos meus pais, Paulo e Elisabete, ao meus irmãos Paulo e Rafaela, e minha avó, pela confiança, pelo carinho em todos os momentos e principalmente para a conclusão desta etapa da minha vida.

Às amigas de república, Paula, Simone, Camila, Natália e Mayumi, pelos infinitos momentos de descontração e por fazerem parte da minha vida durante esses cinco anos de faculdade.

À Cintia pela amizade e toda ajuda dispensada durante a monografia.

Aos amigos do NEBECC, Michele, Ariádine, Gustavo, Rafael Gregati, Kátia, Rafael Mariana, Daniela, Eduardo, Douglas, Samara, Tassiana, Paloma e Alessandra, por todas as sugestões, risadas e auxílios durante a minha iniciação.

Aos funcionários do Departamento de Zoologia e Educação.

Aos funcionários da Secção Gráfica da UNESP, pela confecção da capa e encadernação.

Obrigada!

## **RESUMO**

As características dos animais do Filo Echinodermata e seus principais representantes são conteúdos abordados no ensino médio, na disciplina de Biologia. Dessa maneira, é importante a produção de um material didático que favoreça o entendimento dos alunos frente a esse tema. Sendo assim, os objetivos do trabalho foi elaborar um material didático na forma de vídeo para professores e alunos do ensino médio, que facilite a visualização e compreensão das principais características dos animais representantes do Filo Echinodermata e um guia de utilização do recurso para os professores, propondo a formas de abordar os conteúdos, utilizando as fotos e esquemas contidos no vídeo e o desenvolvimento de atividades como mais uma forma de avaliar os alunos. Todo o conteúdo abordado foi retirado de livros didáticos específicos de zoologia de invertebrados, a fim de prevenir a ocorrência de erros conceituais.

Palavras-chave: Echinodermata, vídeo, material didático.

## SUMÁRIO

Introdução.....	7
Objetivos.....	11
O Vídeo.....	12
1- Abordagem geral do Filo.....	12
2- Principais representantes.....	12
Guia de orientação ao professor.....	17
1- Conteúdo Proposto.....	17
2- Sugestão para o uso do material.....	32
Considerações Finais.....	34
Referências Bibliográficas.....	35

## INTRODUÇÃO

Durante o estágio em Ciências e Biologia nas escolas públicas do município de Botucatu, percebi a dificuldade e a falta de elaboração e utilização de diferentes materiais pelos professores. Dessa maneira, o ensino de Ciências é abordado muitas vezes da mesma maneira em diferentes salas e o ensino de zoologia, em especial, resume-se na apresentação de grande quantidade de características morfológicas sem a visualização por parte do aluno. Dessa forma, a proposta do trabalho foi elaborar um vídeo como material didático com um guia de utilização para os professores.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, no cotidiano escolar, a cultura é muitas vezes associada ao que é local, pitoresco, bem como o divertimento ou lazer, enquanto que o conhecimento é frequentemente associado a um inalcançável saber. Essa dicotomia não cabe em nossos tempos, a informação está disponível a qualquer instante, em tempo real e o conhecimento constitui-se como uma ferramenta para articular teoria e prática, o mundial e o local, o abstrato e seu contexto físico.

Um currículo que promove competências tem o compromisso de articular as disciplinas e as atividades escolares com aquilo que se espera que os alunos aprendam ao longo dos anos. Logo, a atuação do professor, os conteúdos, as metodologias disciplinares e a aprendizagem requerida são aspectos indissociáveis.

De acordo com Moran (1995), finalmente o vídeo está chegando à sala de aula. E dele se esperam, como em tecnologias anteriores, soluções imediatas para os problemas crônicos do ensino-aprendizagem. O vídeo ajuda a um bom professor, atrai os alunos, mas não modifica substancialmente a relação pedagógica. Aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional.

Vídeo significa também uma forma de contar multilingüística, de superposição de códigos e significações, predominantemente audiovisuais, mais próxima da sensibilidade e prática do homem urbano e ainda distante da linguagem educacional, mais apoiada no discurso verbal-escrito.

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele - nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos.



O vídeo explora também e, basicamente, o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais. Desenvolve um ver entrecortado - com múltiplos recortes da realidade - através dos planos- e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador. Um ver que está situado no presente, mas que o interliga não linearmente com o passado e com o futuro. O ver está, na maior parte das vezes, apoiando o falar, o narrar, o contar histórias. A fala aproxima o vídeo do cotidiano, de como as pessoas se comunicam habitualmente. Os diálogos expressam a fala coloquial, enquanto o narrador (normalmente em off) "costura" as cenas, as outras falas, dentro da norma culta, orientando a significação do conjunto. A narração falada ancora todo o processo de significação.

O vídeo é também escrita. Os textos, legendas, citações aparecem cada vez mais na tela, principalmente nas traduções (legendas de filmes) e nas entrevistas com estrangeiros. A escrita na tela hoje é fácil através do gerador de caracteres, que permite colocar na tela textos coloridos, de vários tamanhos e com rapidez, fixando ainda mais a significação atribuída à narrativa falada. O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Atingem-nos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial-cinestésica, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional.

As linguagens da TV e do vídeo respondem à sensibilidade dos jovens e da grande maioria da população adulta. São dinâmicas, dirigem-se antes à afetividade do que à razão. O jovem lê o que pode visualizar, precisa ver para compreender. Toda a sua fala é mais sensorial-visual do que racional e abstrata. Lê, vendo.

Sabemos que o vídeo ou a televisão, por si só, não garantem uma aprendizagem significativa. A presença do(a) professor(a) é indispensável. É ele/ela, com sua criatividade, bom senso, habilidade, experiência docente, que deve ser capaz de perceber ocasiões adequadas ao uso do vídeo. No entanto, criatividade, bom senso, experiência, não surgem do nada.

A sociedade contemporânea é caracterizada pela multiplicidade de linguagens e por uma forte influência dos meios de comunicação. É preciso que o professor entenda as linguagens do cinema, da TV e do vídeo e que possa identificar suas potencialidades e peculiaridades. O professor precisa estar preparado para utilizar a linguagem audiovisual com sensibilidade e senso crítico de forma a desenvolver, com seus alunos, uma alfabetização audiovisual.

*"A televisão não pode ser compreendida em si. Ela não é um instrumento puramente técnico, o uso dela é político."* FREIRE, 1984.

Por oferecer recursos vantajosos para o trabalho pedagógico, considera-se o vídeo como o principal instrumento de trabalho com a linguagem audiovisual. Gadotti afirma que "a educação sendo essencialmente a transmissão de valores, necessita do testemunho de valores em presença. Por isso, os meios de comunicação e a tecnologia não podem substituir o professor".

A utilização de programas de vídeo como instrumento didático depende de uma análise competente do material disponível. A utilização de fitas de vídeos *pré-gravadas*, *visionadas*, *avaliadas* e *selecionadas* torna possível uma escolha consciente, por parte do professor ou equipe de professores, dos programas de TV ou filmes que atendam aos objetivos do planejamento educacional. Segundo Moran, "o professor deve poder documentar o que é mais importante para o seu trabalho, ter o seu próprio material de vídeo assim como tem os seus livros e apostilas para preparar suas aulas. O professor estará atento para gravar o material audiovisual mais utilizado, para não depender sempre do empréstimo ou aluguel dos mesmos programas".

Além disso, o vídeo só deve ser utilizado como estratégia quando for adequado, quando puder contribuir significativamente para o desenvolvimento do trabalho. Nem todos os temas e conteúdos escolares podem e devem ser explorados a partir da linguagem audiovisual. A cada conteúdo corresponde um meio de expressão mais adequado. "Cada canal de comunicação codifica a realidade de maneira diferente e influi de forma surpreendente no conteúdo da mensagem comunicada. Um meio não é somente um envelope que contém uma carta: é, em si mesmo, uma importantíssima parte da mensagem."

Ao analisarmos um vídeo é preciso verificar todas as suas potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem. A partir desta análise é que se torna possível a

construção dos planos de aula. Destaca-se a seguir alguns pontos a serem considerados no planejamento de uma aula com vídeo:

- Ao explorar um vídeo, deve-se fazer analogias com outras concepções, métodos, técnicas e resultados que já foram ou podem ser explorados em sala de aula;
- O vídeo pode ter a função de apresentar conceitos novos ou já estudados no sentido de motivar o aluno, despertar a curiosidade e interesse, além de transmitir as idéias básicas relacionadas com o conteúdo da aula;
- O vídeo deve ser complementado pela apresentação dos conceitos/conteúdos na forma textual. O texto pode ser mais linear, detalhado e acrescido de exercícios de fixação e aplicação. Vídeos e textos devem se complementar mutuamente;
- O vídeo tem a capacidade de aproximar o conhecimento científico do cotidiano, fazendo com que algumas concepções do senso comum passem a se fundamentar nas ciências;
- A dinâmica e o tempo de aula devem ser bem planejados, pois o uso do vídeo pressupõe sempre a atuação do professor;
- O vídeo pode ser usado como instrumento de leitura crítica do mundo, do conhecimento popular, do conhecimento científico e da própria mídia.

## **OBJETIVOS**

Principais objetivos do trabalho:

-Elaborar um material didático na forma de vídeo para professores e alunos do ensino médio, que facilite a visualização e compreensão das principais características dos animais representantes do Filo Echinodermata;

-Elaborar, além do material didático em forma de vídeo, um guia de utilização para os professores, propondo a forma como abordar os conteúdos, utilizando as fotos e esquemas contidos no vídeo e o desenvolvimento de atividades como mais uma forma de avaliar os alunos;

Texto referente ao vídeo:

O vídeo terá imagens e um texto falado. A ordem de apresentação será primeiramente uma abordagem geral sobre o Filo, seguida da apresentação dos animais representantes com a discussão das características morfológicas que distinguem cada classe do Filo Echinodermata.

### **Na primeira parte, sobre abordagem geral do Filo:**

O Filo Echinodermata contém cerca de 7.000 espécies, incluindo lírios-do-mar, ouriços-do-mar, bolachas-da-praia, serpentes-do-mar e pepinos-do-mar.

Com exceção de umas poucas espécies que vivem em águas com cerca quantidade de sal (águas salobras), os equinodermos são estritamente marinhos. No mar, entretanto, são amplamente distribuídos em todos os oceanos e profundidades.

São animais deuterostômios, com celoma bem desenvolvido e possuem simetria radial, mas essa simetria derivou-se, pois as larvas sempre são bilaterais.

### **A segunda parte, o vídeo mostra os principais representantes de cada classe:**

Os animais que representam o Filo Echinodermata são:

#### 1-) Estrelas-do-mar

As estrelas-do-mar pertencem à Classe Asteroidea.

A superfície superior do corpo chama-se superfície aboral, onde possui o ânus bem no centro do disco. A boca localiza-se no centro do corpo, do lado inferior. O madreporito, estrutura em forma de botão, localizada próximo ao ânus do animal, compõe o sistema hidrovacular das estrelas. O madreporito é uma estrutura cheia de poros que se abrem em canais que fazem ligação entre as regiões oral e aboral. Na região oral estão os pés ambulacrais e suas ventosas, que além de participarem da locomoção e nutrição das estrelas-do-mar, também são capazes de remover dejetos nitrogenados através da difusão. Esses animais são, em sua maioria, consumidores de carniça além de se alimentarem de todos os tipos de invertebrados, veja com esta estrela se comporta ao encontrar outra estrela de outra espécie! ela se alimenta de um dos braços da estrela roxa. As estrelas-do-mar possuem poderes consideráveis quanto à

regeneração. Qualquer parte do braço de uma estrela pode ser regenerada, mas essa regeneração é um tanto lenta e pode exigir até um ano para que ocorra a reforma completa do animal.

As estrelas possuem várias cores, como, vermelho, laranja, azul, roxa.

## 2-) Ouriços-do-mar e Bolachas-da-praia

Ouriços-do-mar e Bolachas-da-praia fazem parte da Classe Echinoidea, que quer dizer- espinhos móveis que recobrem o corpo. Sendo assim, o corpo dos equinóides não possuem braços e sim espinhos.

Os representantes regulares dessa classe são os ouriços-do-mar, que possuem o corpo esférico, dividido em região oral, onde se situa a boca e aboral, o ânus. Os espinhos são essas formas pontiagudas grandes que vemos e seus pés ambulacrais, essas estruturas em forma de pino bem visíveis ao redor da boca e são utilizados no movimento desses animais que está intimamente ligado à atividade alimentar.

O aparelho bucal dos ouriços é altamente desenvolvido e possui uma estrutura que tem a capacidade de raspar, cortar e rasgar, chamada de Lanterna de Aristóteles. A lanterna de Aristóteles é essa estrutura rígida que vemos abrindo e fechando. Os ouriços, de uma maneira geral, são generalistas quanto à preferência alimentar, incluindo uma variedade de material vegetal e animal em sua dieta.

Os equinóideos irregulares são representados pelas Bolachas-da-praia.

Esses animais possuem a forma do corpo um tanto diferente dos ouriços-do-mar. Sua superfície oral é achatada e a aboral, levemente convexa, além de possuir pequenos espinhos que recobrem todo o corpo e são utilizados na locomoção e na manutenção dos sedimentos fora da superfície corporal. Os pés ambulacrais, no caso das Bolachas, encontram-se degenerados ou ausentes, entretanto, alguns pés funcionais estão presentes na região oral e aboral das bolachas. As áreas ambulacrais aborais têm forma de pétalas que se desenvolvem a partir do centro do corpo do animal e permitem a ocorrência das trocas gasosas. Na área oral, os pés ambulacrais são desenvolvidos para obter partículas alimentares que são arrastadas e levadas até a boca.

Os corpos de algumas bolachas possuem grandes aberturas conhecidas como lúnulas. Essas lúnulas são estruturas que auxiliam na estabilidade do animal frente à

movimentação causada pelas ondas. Na maioria das bolachas-do-mar, as lúnulas se fecham no processo de crescimento da bolacha.

Quanto à reprodução, todos os equinóideos são dióicos. Os espermatozoides e óvulos são eliminados na água marinha onde ocorre a fertilização e o desenvolvimento do embrião, formando a larva que nada e se alimenta por vários meses. Durante o final da vida larval, o esqueleto adulto começa a se formar e a metamorfose é extremamente rápida.

### 3-) Lírios-do-mar

Os Lírios-do-mar pertencem à mais primitiva das classes vivas de equinodermos, a Classe Crinoidea.

Os lírios podem ser sésseis, apresentando uma haste de ligação do animal com o substrato, mas a maioria dos crinóides vivos é capaz de rastejar e nadar. A locomoção ocorre pelos movimentos de um grupo de braços e essa atividade é executada com o lado oral do animal voltado para a direção oposta ao substrato, pois os crinóides são consumidores de suspensão. Durante a alimentação, os braços são mantidos superesticados e os pés ambulacrais possuem tentáculos que secretam muco ao longo de sua extensão. Esses pés ambulacrais além da secreção de muco possuem bolsas que permitem as trocas gasosas. Em lírios sésseis, a alimentação é realizada também pelo movimento dos braços até a boca do animal, como vemos nesse caso.

Os crinóides possuem capacidade de regeneração considerável, ou seja, um braço descartado pode ser logo regenerado.

Os lírios-do-mar são todos dióicos. Quando óvulos e espermatozoides amadurecem, a desova e eclosão dos indivíduos ocorrem na água do mar.

### 4-) Serpentes-do-mar

A Classe Ophiuroidea contém os equinodermos conhecidos como ofiúros ou estrelas-serpente. São frequentemente encontrados em águas rasas, em fundos macios e até no mar profundo.

Os braços, nesses animais, são extremamente longos e saem precisamente do disco central. Os pés ambulacrais, nesse caso, exercem pequeno papel na locomoção. Ao escalar sobre rochas, as extremidades dos braços flexíveis frequentemente se

enrolam em animais ou algas. Os ofiuróides, na maioria são carnívoros. Alimentam-se de poliquetas, moluscos, como podemos visualizar neste vídeo, e pequenos crustáceos. As partículas alimentares são pegas pelos pés ambulacrais, compactadas e levadas em direção à boca. Outros muitos são filtradores. Na filtração os braços levantam-se do fundo e ondulam na água. As partículas coletadas são removidas por meio da ação das ondas dos pés ambulacrais que o transportam em direção à boca, pois intestino e ânus foram perdidos.

Os ofiuróides são, em sua maioria animais dióicos. A fertilização e o desenvolvimento ocorrem na água marinha, mas a fêmea de algumas espécies incuba seus ovos no ovário e o desenvolvimento ocorre dentro da mãe até que seja alcançado o estágio juvenil. A regeneração, vista em outras classes pertencentes ao filo, também ocorre em ofiuróides. Muitos desprendem ou autotomizam um ou mais braços se perturbados ou capturados por um predador.

#### 5-) Pepino-do-mar

Os holoturóides, conhecidos como pepinos-do-mar distinguem-se dos outros equinodermos por possuírem um eixo anterior-posterior, o que resulta em uma forma corporal alongada. O corpo então não possui braços e boca e ânus localizam-se em pólos opostos. Os pés ambulacrais de alguns pepinos são reduzidos, dessa maneira, esses animais são relativamente lerdos na sua locomoção e vivem na superfície ou escavam areia e lama. Outras espécies são tão sedentárias que os pés ambulacrais são mais utilizados para fixação que para locomoção, já em holoturóides de mar profundo, os pés ambulacrais podem se encontrar bastante aumentados e são utilizados para andar.

O sistema hidrovacular dos pepinos-do-mar é diferente dos outros equinodermos. O madreporito, encontrados nas outras classes já discutidas, perdeu a conexão com a superfície corporal, entretanto a cloaca, presente nesses animais, é perfurada por pequenos ductos que se conectam com o exterior. Dessa forma, a entrada e saída de água e fluídos dos pepinos-do-mar ocorre pela contração e relaxamento muscular. Na maioria dos holoturóides, a troca gasosa é realizada por meio de árvores respiratórias que se localizam no celoma. A água, meio pelo qual ocorrem efetivamente as trocas gasosas, circula pelos túbulos através da ação bombeadora da cloaca e das árvores respiratórias.



Um fenômeno muito comum visto em pepinos-do-mar é a evisceração. A evisceração ocorre quando a extremidade anterior ou posterior rompe-se expelindo partes do intestino e de órgãos associados, e mais tarde é seguida pela regeneração das partes perdidas. Outro fenômeno é a expulsão de túbulos pegajosos à partir da região anal. Quando esses pepinos-do-mar são irritados ou atacados por algum predador, o ânus orienta-se em direção ao intruso, a parede corporal se contrai e os túbulos são disparados pelo ânus.

A maioria dos pepinos-do-mar é dióica. Durante a desova, os ovos são capturados pelos tentáculos e transferidos para a superfície corporal dorsal para a incubação. Os holoturóides são consumidores de detritos. Possuem tentáculos ramificados, localizados na região anterior, que varrem o fundo ou permanecem suspensos na água do mar.

## ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

O guia detalha a utilização do material elaborado junto às atividades a serem desenvolvidas com os alunos. Possui informações sobre o conteúdo abordado e inúmeras ilustrações de forma a auxiliar o professor durante a aula. O conteúdo do guia foi retirado de livros didáticos e as figuras de sites e livros.

### **1-) Conteúdo Proposto:**

#### **Filo Echinodermata**

O Filo Echinodermata contém cerca de 7.000 espécies viventes, incluindo lírios-do-mar, ouriços-do-mar, bolachas-da-praia e pepinos-do-mar.

Os equinodermos têm tamanhos que variam de minúsculos, menores que 1 cm até animais que ultrapassam 1m de diâmetro a 2 metros de comprimento. Com exceção de umas poucas formas de água salobra, os equinodermos são estritamente marinhos. No mar, entretanto, são amplamente distribuídos em todos os oceanos e profundidades. Com exceção de alguns pepinos-do-mar pelágicos, todos os equinodermos são bentônicos que desempenham importante papel nos ecossistemas marinhos como predadores de topo de cadeia ou consumidores de algas.

São animais deuterostômios, com um celoma bem desenvolvido (Figura 1), e endoesqueleto peculiar, composto de ossículos calcários e simetria radial (Figura 2), entretanto, essa simetria derivou-se secundariamente, tanto do ponto de vista evolutivo como ontogenético, sendo as formas larvais sempre bilaterais (Figura 3), dessa forma, as partes do corpo são organizadas segundo um eixo oral-aboral. Existe uma tendência entre os animais com simetria radial de serem sésseis ou planctônicos, alimentando-se de partículas em suspensão ou predação passiva. Os equinodermos, por outro lado, são os únicos a combinarem mobilidade e simetria radial, e têm uma variedade de estratégias alimentares e hábitos de vida.

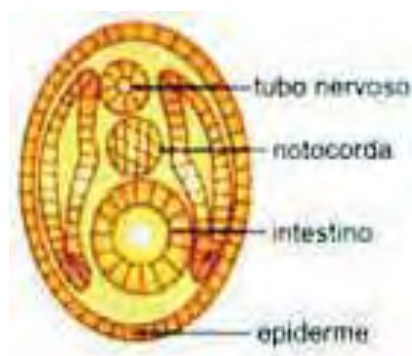


Figura 1. Corte transversal de animais celomados.

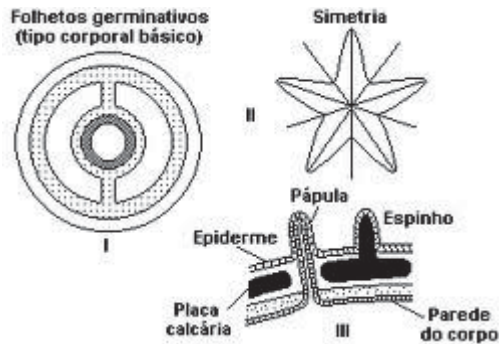


Figura 2. Simetria radial de adulto de Echinodermata.

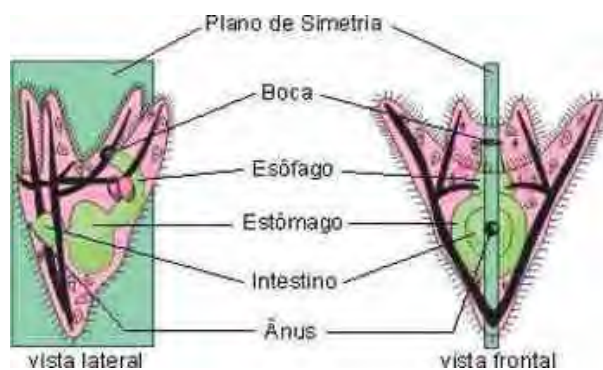


Figura 3. Simetria bilateral de larva de Echinodermata.

Classes representantes:

**- Classe Asteroidea:**

São equinodermos em forma de estrela e de movimentos livres nos quais o corpo é composto de braços. As 1.500 espécies descritas são animais comuns e familiares, que rastejam sobre rochas e conchas que ficam em fundos arenosos e lamacentos. São encontrados por todo o mundo, principalmente em águas costeiras.

As estrelas-do-mar são comumente vermelhas, alaranjados, azuis, roxas ou verdes ou com combinações de cores. A boca localiza-se no centro do lado inferior do disco. A partir da boca, um largo sulco estende-se radialmente no interior de cada braço. Cada sulco contém duas ou quatro fileiras de pequenas projeções tubulares, chamados de pés ambulacrais. A ponta de cada braço possui um ou mais pequenos pés ambulacrais sensoriais semelhantes a tentáculos. A superfície aboral (superior) suporta o ânus no centro do disco e uma grande e uma grande estrutura em forma de botão, o madreporito. A superfície corporal porta pequenos apêndices especializados em forma de mandíbula (pedicelárias) que são utilizados para a proteção.



Estrela-do-mar. *Astropecten armatus*.

### **-Classe Echinoidea:**

O nome Echinoidea, que significa “semelhante a um ouriço”, refere-se aos espinhos móveis que recobrem o corpo desses animais. O corpo dos equinóideos não possui braços, a forma é circular ou oval e o corpo é esférico ou grandemente achatado ao longo do eixo oral/aboral.

Os membros regulares da classe são os ouriços-do-mar. Nessa forma, o corpo é mais ou menos esférico e encontra-se armado com espinhos móveis. A maioria tem 6 a 12cm, mas algumas espécies do Pacífico podem atingir quase 36cm. O corpo pode ser dividido em hemisfério aboral e oral. A superfície corporal pode ser dividida em dez secções radiais que convergem nos pólos oral e aboral. Cinco secções contêm pés ambulacrais e são alternadas com áreas interambulacrais. Uma espécie de ouriço-do-mar geralmente possui vários tipos de pedicelárias, um dos quais pode conter glândulas venenosas. O veneno tem um rápido efeito paralisante em pequenos animais e expulsa os inimigos maiores. Outros tipos de pedicelárias são utilizados para defesa ou para limpeza da superfície corporal, desintegrando pequenas partículas de detritos que são removidas pelos pêlos superficiais.

Os equinóideos irregulares incluem as bolachas-do-mar. A maioria de suas peculiaridades é de adaptações para escavar na areia. A concha encontra-se recoberta por muitos espinhos pequenos, que são utilizados na locomoção e na manutenção dos sedimentos fora da superfície corporal. A superfície oral é achatada, e a superfície aboral é convexa. Os pés ambulacrais encontram-se degenerados ou ausentes ao redor da circunferência do corpo, de forma que os pés ambulacrais funcionais estão confinados à superfície oral e aboral. As áreas ambulacrais aborais têm cada uma à forma de uma pétala que se irradia a partir do centro e são

conhecidas como petalóides. Esses pés são modificados para trocas gasosas e a área oral contém pés ambulacrais para obter partículas alimentares.

Os corpos de algumas bolachas-do-mar contêm grandes aberturas alongadas, conhecidas como lúnulas, porém na maioria dos casos as lúnulas surgem de reentrâncias que se formam ao longo do animal e depois se fecham no processo de crescimento.



Ouriço-do-mar. *Paracentrotus lividus*.



Bolacha-do-mar. *Dendraster excentricus*.

### **-Classe Crinoidea:**

Os crinóides são a mais antiga e, em muitos aspectos, a mais primitiva das classes vivas de equinodermos. Nos lírios-do-mar sésseis encontra-se uma haste de ligação basal bem

desenvolvida que pode atingir quase 1 metro de comprimento. Os braços saem da periferia da coroa e têm uma aparência articulada com a haste.

À parte dos lírios-do-mar sésseis, maioria dos crinóides vivos é capaz de rastejar e nadar, essas duas atividades sendo executadas com o lado oral voltado para a direção oposta ao substrato. No lado aboral, existem os cirros que são usados primariamente para a fixação temporária e retorno do animal à posição normal quando ele estiver virado para baixo. Os modernos lírios-do-mar vivem em profundidades de 100m ou mais, portanto não são comumente encontrados. Existem aproximadamente 550 espécies encontradas primariamente no Indo-Pacífico e nas águas polares.



Lírio-do-mar. *Metacrinus rotundus*.

#### **-Classe Ophiuroidea:**

A classe Ophiuroidea contém os equinodermos conhecidos como ofiúros ou estrelas-serpente. Encontrados em todos os tipos de habitats marinhos, são frequentemente abundantes em fundos macios, em águas rasas e no mar profundo. Os braços extremamente longos e de uma construção relativamente sólida, saem mais precisamente do disco central. Não existe sulco ambulacral e os pés ambulacrais exercem pequeno papel na locomoção.





Serpente-do-mar. *Ophiopholis aculeata*.

**-Classe Holothuroidea:**

Os holoturóideos são uma classe de 900 equinodermos conhecidos como pepinos-do-mar. O corpo do holoturóideo não dá origem a braços, e a boca e ânus localizam-se em pólos opostos. Os holoturóideos distinguem-se dos outros equinodermos por terem o eixo polar bastante aumentado, o que resulta na forma de um pepino alongado. Essa forma, força o animal a repousar com um lado do corpo, em vez do pólo oral contra o substrato. Os pés ambulacrais de alguns pepinos-do-mar são reduzidos, perderam sua distribuição radial e se tornaram mais ou menos aleatoriamente espalhados sobre a superfície corporal.



Pepino-do-mar. *Parastichopus californicus*.

## Características gerais dos equinodermatas:

### Locomoção

Os métodos de locomoção dos equinodermos são determinados pela configuração geral do corpo, hábitos do animal e natureza dos seus sistemas esquelético, muscular e aquífero. Como por exemplo, em **crinóides (Lírios-do-mar)**, limitam-se a movimentos de encurtamento da haste assim como flexão e extensão dos braços. A superfície oral sempre se direciona para cima, e os cirros são fortemente fixados no substrato, controlando o reflexo de endireitamento. Um Lírio-do-mar pode nadar levantando e abaixando um grupo de braços alternadamente com outros braços. Para rastejar, o animal levanta seu corpo do substrato e se move sobre seus braços. Os **ofiuróides (Serpentes-do-mar)** são os equinodermos mais móveis. Possuem, tipicamente 5 braços que se ramificam na base. Os ofiúros não mostram preferência de braços e podem mover-se em qualquer direção. Ao escalar sobre rochas, as extremidades dos braços flexíveis frequentemente se enrolam em objetos. Os únicos equinodermos comensais são os ofiuróides. Esponjas grandes podem conter grandes números de ofiuróides vivendo em seus canais hídricos e outros habitam corais arborescentes. Os **pepinos-do-mar (Classe Holothuroidea)** são relativamente lerdos e vivem na superfície do fundo ou escavam na areia e na lama, aqueles que não possuem pés ambulacrais. Algumas espécies são tão sedentárias que os pés ambulacrais são mais utilizados para fixação que para locomoção. Em holoturóideos de mar profundo, os pés ambulacrais podem se encontrar bastante aumentados e utilizados para andar. Em espécies escavadoras, o movimento é realizado por meio de contração alternada de camadas musculares longitudinais e circulares da parede corporal.

Os **ouriços-do-mar (Classe Echinoidea)** adaptaram-se para viver tanto em fundos duros como macios, e os espinhos e pés ambulacrais são utilizados no movimento. Os ouriços podem mover-se em qualquer direção e qualquer uma das áreas ambulacrais pode agir como a parte-guia. O movimento está relacionado intimamente com a atividade alimentar. O comportamento perfurador parece ser uma adaptação para contra-atacar a ação excessiva das ondas, e essas espécies são encontradas em habitats expostos a águas turbulentas.

Os **equinóideos irregulares (Bolachas-do-mar)** adaptaram-se para uma vida de escavação de areia. O animal escava com sua extremidade anterior para frente e o movimento resulta da ação dos espinhos com os pés ambulacrais modificados.



## Sistema Hidrovascular

O sistema hidrovascular, exclusivo dos equinodermatas, e mais encontrado em **Asteroidea**, (**Estrelas-do-mar**), consiste de canais e apêndices da parede corporal. Os canais encontram-se revestidos de epitélio ciliado e preenchido com fluido. Os canais internos do sistema hidrovascular conectam-se ao exterior através do madreporito na superfície aboral. A superfície do madreporito é enrugada com muitos sulcos. O fundo de cada sulcos contém muitos poros que se abrem em canais de poros. Esses canais levam ao interior do canal pétreo, que desce até o lado oral do disco. O canal pétreo é assim chamado devido aos depósitos calcários em suas paredes. Ao atingir o lado oral do disco, o canal pétreo junta-se com o canal circular (canal anelar) que circunda a boca. A partir do canal anelar, um longo canal radial ciliado estende-se para o interior de cada braço. O canal radial termina em um pequeno tentáculo externo na ponta do braço e os canais laterais surgem alternadamente em cada lado do canal radial. Esse canal lateral é provido de valva e termina em uma ampola localizada no lado aboral do celoma, levando ao interior do pé ambulacral. O pé ambulacral é uma curta projeção externa tubular da parede corporal, apresentando, na ponta do pódio, uma ventosa. A contração dos músculos em um lado do pé ambulacral acarreta o encurvamento do apêndice. Durante a locomoção, o sistema hidrovascular opera como um sistema hidráulico. Quando a ampola se contrai, o canal lateral se fecha e a água é forçada para o interior do pé ambulacral, que se alonga (Figura 4).

Em **crinóideos**, o madreporito único encontra-se ausente, no entanto, esses animais possuem vários poros superficiais separados e canais de poros abrem-se no interior do celoma. A pressão hidráulica para ocorrer a extensão dos pés ambulacrais é gerada pelas contrações do canal hídrico, provido de fibras musculares que atravessam o canal. Nos **ofiuróideos**, as ampolas encontram-se ausentes no sistema hidrovascular, o que está relacionado à redução do celoma do braço. Assim, a pressão de fluido para protração é gerada por uma parte dilatada em forma de ampola do canal ambulacral.

Em **pepinos-do-mar**, o madreporito é peculiar, pois perdeu a conexão com a superfície corporal e não está mais preso ao celoma, mas a cloaca é perfurada por pequenos ductos ciliados e esses ductos conectam o celoma ao exterior. O fluido celômico perde-se através desses ductos quando o corpo se contrai fortemente e a água marinha pode entrar por meio de uma ação ciliar quando o animal relaxa.

O sistema hidrovascular dos **equinóideos** é essencialmente semelhante ao das estrelas-do-mar (Figura 5).

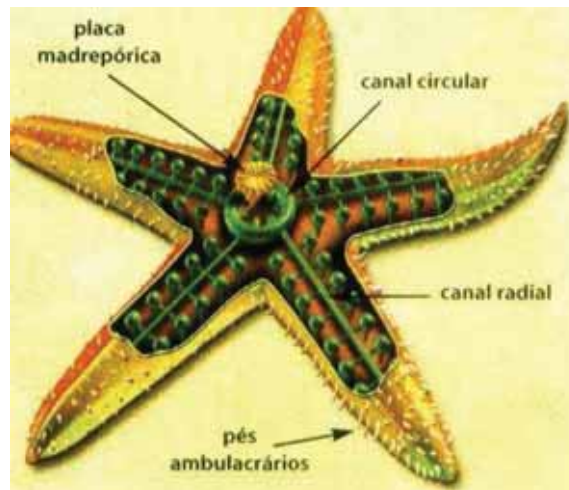


Figura 4. Estrela-do-mar. Sistema Hidrovascular

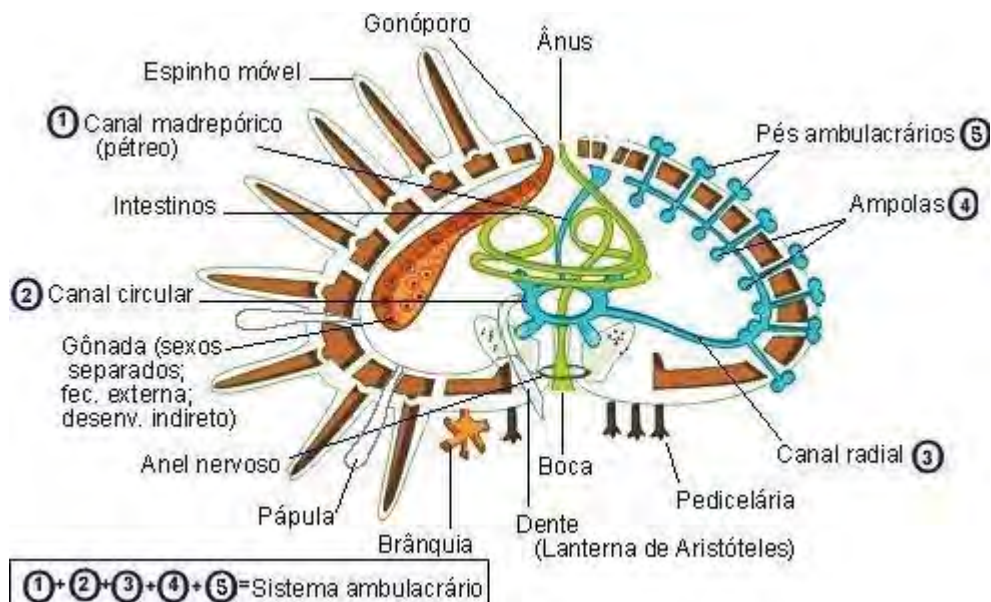


Figura 5. Ouriço-do-mar. Sistema ambulacrário.

### Nutrição

Os **crinóides** são consumidores de suspensão. Durante a alimentação, os braços são mantidos superesticados e os pés ambulacrários têm forma de pequenos tentáculos portando papilas secretoras de muco ao longo de sua extensão. Existe uma correlação entre o espaçamento dos pés ambulacrários e o habitat do animal. As espécies que vivem em recifes, em espaços entre os corais, têm pés ambulacrários mais longos e mais amplamente espaçados do que os que vivem expostos e formam leques de filtração regulares.

Os **ofiuróides** são carnívoros, alimentando-se basicamente de poliquetas, moluscos e pequenos crustáceos. São comedores de carniça, de depósito ou mesmo filtradores. Na filtração,

os braços levantam-se do fundo e ondulam na água. As partículas presas podem ser varridas para baixo em direção aos tentáculos, que é um espinho reduzido. As partículas alimentares são pegas em cada lado pelos pés ambulacrais, compactadas e levadas em direção à boca. O material alimentar grande (tal como animais mortos) é varrido para o interior da boca por meio de movimento ondulante de um braço. O animal utiliza seus dentes ou pés ambulacrais orais para se alimentar de algas ou de animais. As partículas coletadas são periodicamente removidas e transportadas por meio da ação das ondas dos pés ambulacrais que o transportam em direção à boca.

Os **holoturóides** são, principalmente, consumidores de depósitos ou de suspensão. Eles esticam seus tentáculos ramificados varrendo o fundo ou mantendo-os suspensos na água do mar. Muitas espécies sedentárias que vivem em superfícies duras debaixo de pedras são consumidores de suspensão. A boca localiza-se na base da coroa tentacular (Figura 6).

Os **ouriços** alimentam-se com um aparelho raspador altamente desenvolvido, chamado de Lanterna de Aristóteles. Esse aparelho é composto de placas calcárias. A capacidade de protração e retração da lanterna tornam possíveis os atos de puxar e rasgar além de raspar. A maioria dos ouriços-do-mar é pastejador, que raspam a superfície do substrato no qual vivem com seus dentes. Embora as algas constituam, geralmente, o alimento mais importante, a maioria dos ouriços é generalista e inclui uma variedade de material vegetal e animal em suas dietas. Os ouriços perfuradores alimentam-se de algas incrustantes e endolíticas nas paredes dos seus buracos, bem como de fragmentos de algas e de outros detritos orgânicos. As bolachas-do-mar alimentam-se de partículas coletadas pelos pés ambulacrais do substrato abaixo da superfície oral do animal. As partículas são passadas de pé ambulacral para pé ambulacral até os sulcos alimentares e depois para baixo dos sulcos até a boca (Figura 7).

A maioria das **estrelas-do-mar** é consumidor de carniça e carnívoros e se alimenta de todos os tipos de invertebrados, especialmente de caramujos, bivalves, crustáceos, poliquetas, outros equinodermos e até peixes, esponjas e corais. Algumas são consumidoras de animais em suspensão. O plâncton e os detritos ou lama que entram em contato com a superfície corporal são presos ao muco e depois varridos em direção à superfície oral. Outros se alimentam extroralmente por meio de contração dos músculos da parede corporal. O celoma exerce pressão no estômago, fazendo com que ele se everta através da boca. O estômago evertido engolfa a presa e esta pode então ser trazida para o interior do estômago por meio de uma retração, ou a digestão pode começar no lado externo do corpo. Quando a digestão se completa, os músculos contraem-se retraindo o estômago para o interior do corpo da estrela.



Figura 6. Pepinos-do-mar. Tentáculos.



Figura 7. Ouriço-do-mar. Lanterna de Aristóteles.

### Trocas Gasosas

As trocas gasosas em **ofiuróideos** ocorrem através dos pés ambulacrais e por meio de dez sacos internos na superfície oral do disco.

Na maioria dos **holoturóideos**, a troca gasosa é realizada por meio de um sistema notável de túbulos chamados de árvores respiratórias que se localizam no celoma. A água circula através dos túbulos por meio da ação bombeadora da cloaca e das árvores respiratórias. A cloaca dilata-se, preenchendo-se com água marinha. A musculatura anal então se fecha, a cloaca se contrai e a água é forçada para dentro das árvores respiratórias. A água sai devido à contração dos túbulos e à ação reversa da cloaca (Figura 8).

O fluido celômico é o principal meio circulatório nos equinóideos. Nos ouriços-do-mar (**equinóideo regular**) as cinco pares de brânquias são centros importantes de trocas gasosas. O fluido celômico proveniente do celoma da lanterna é bombeado para dentro e para fora das brânquias por meio de um sistema de músculos associados à lanterna de Aristóteles.

Nas bolachas-do-mar (**equinóideos irregulares**) não existem brânquias, nesses animais os pés ambulacrais modificados (petalóides) agem como estruturas de troca gasosa (Figura 8). Os **asteróideos**, como os outros equinodermos contam primariamente com a circulação celômica para o transporte interno de gases e de alguns nutrientes. A remoção de dejetos nitrogenados é obtida por difusão geral através das áreas finas da superfície corporal tais como os pés ambulacrais (Figura 10).

Em **crinóideos**, no lado oral dos braços, o celoma estende-se em cinco canais e na haste, cinco canais celômicos passam por uma perfuração e dão origem a um canal no interior de cada cirro. Os pés ambulacrais são indubitavelmente os locais principais de trocas gasosas e a grande área superficial apresentada pelos braços ramificados torna desnecessária qualquer superfície respiratória especial, tal como encontrada na maioria das classes de equinodermos.



Figura 8. Pepino-do-mar. Árvores Respiratórias.



Figura9. Bolacha-do-mar. Petalóides.





Figura 10. Estrela-do-mar. Pés ambulacrais.

### Sistema Nervoso

De forma geral, em todas as classes do Filo, o sistema nervoso é composto de células sensoriais epiteliais dispersas que compõem o sistema sensorial (Figura 11).

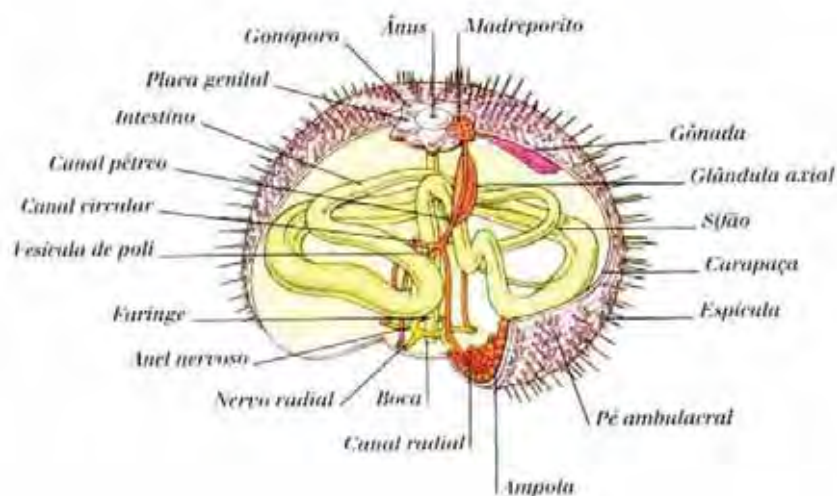


Figura 11. Ouriço-do-mar. Sistema Nervoso.

### Regeneração

Muitos **ofiuróideos** desprendem ou autotomizam um ou mais braços, se perturbados ou capturados por um predador, sendo a porção perdida, regenerada.

Em **holoturóideos**, um fenômeno comum é a evisceração. Dependendo da espécie, a extremidade anterior ou posterior rompe-se expelindo partes do intestino e de órgãos associados. A evisceração é mais tarde seguida pela regeneração das partes perdidas. Outro mecanismo ocorrente em holoturóideos, muitas vezes confundido com evisceração, é a expulsão

dos túbulos pegajosos à partir da região anal. São túbulos cegos brancos, rosados ou vermelhos presos na base de uma ou ambas árvores respiratórias. Quando esses pepinos-do-mar são irritados ou atacados por algum predador, o ânus orienta-se em direção ao intruso, a parede corporal contrai-se e através da ruptura da cloaca, os túbulos são disparados pelo ânus. Após a descarga, os túbulos são também regenerados.

Os **crinóides** possuem capacidade de regeneração considerável e, nesse aspecto, são semelhantes aos asteróideos e ofiuróideos. Um braço pode ser descartado e logo regenerado se capturado ou sujeito à condições ambientais desfavoráveis.

Os **asteróideos** exibem poderes de regeneração consideráveis. Qualquer parte do braço pode ser regenerada, e as partes destruídas do disco central são substituídas. A regeneração é tipicamente lenta e pode exigir até um ano para que ocorra uma reforma completa (Figura 12).



Figura 12. Estrela-do-mar. Regeneração.

### **Reprodução e Desenvolvimento**

**Crinóides** são todos dióicos e não apresentam gônadas distintas. Quando óvulos e espermatozóides amadurecem, a desova ocorre na água e a eclosão dos indivíduos em estágio larval. Os gametas desenvolvem-se dentro de uma extensão expandida do celoma ou dentro dos braços.

Os **holoturóides** possuem uma única gônada. A maioria dos pepinos-do-mar é dióica. Durante a desova, os ovos são capturados pelos tentáculos e transferidos para a sola ou para a superfície corporal dorsal para incubação. Exceto em espécies incubadoras, o desenvolvimento dos indivíduos ocorre externamente, na água marinha.

Todos os **equinóides** são dióicos. Os espermatozóides e os óvulos são eliminados na água marinha, onde ocorre a fertilização e o desenvolvimento embrionário, formando a larva planctônica que nada e se alimenta por vários meses. Durante o final da vida larval, o esqueleto

adulto começa a se formar e a metamorfose é extremamente rápida. Alguns ouriços exibem incubação, existindo também espécies incubadoras de bolachas-do-mar.

Como crinóideos, equinóideos e holoturóideos, os **ofiuróideos** são também, em sua maioria, dióicos. As espécies hermafroditas não são incomuns. A fertilização e o desenvolvimento ocorrem na água marinha, mas a fêmea de algumas espécies incuba seus ovos no ovário ou no celoma. O desenvolvimento ocorre dentro da mãe até que seja alcançado o estágio juvenil. Em ofiúros ovíparos não-incubadores, a metamorfose ocorre quando a larva ainda é livre-natante e o pequeno ofiúro desce até o fundo e assume existência de adulto.

Vários **asteróideos** têm reprodução assexuada (Figura 13). É comum que isso envolva uma divisão do disco central, de forma que o animal se separa em duas partes. Cada metade então regenera a parte perdida do disco e dos braços, embora comumente sejam produzidos braços extras. Com poucas exceções, os asteróideos são dióicos e existem dez gônadas, duas em cada braço.

Na maioria, óvulos e espermatozóides são eliminados livremente na água marinha, onde ocorre a fertilização. Os ovos liberados e os indivíduos nos estágios de desenvolvimento posteriores são planctônicos. No entanto, algumas estrelas-do-mar incubam grandes ovos sob o disco, em depressões na superfície aboral do disco, em cestos incubatórios formados por espinhos entre as bases dos braços (Figura 14).



Figura 13. Estrela-do-mar. Reprodução assexuada.



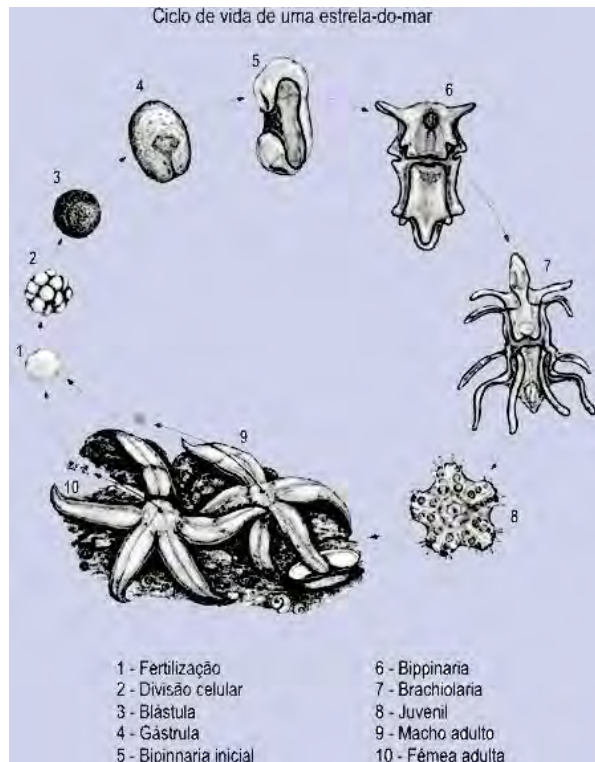


Figura 14. Estrela-do-mar. Reprodução sexuada.

## 2-) Sugestão para o uso do material

Primeiramente, o professor pode utilizar o vídeo elaborado para que os alunos tenham o contato inicial com o tema, de forma que visualizem os principais representantes de cada classe e as principais características encontradas nos animais do Filo Echinodermata.

Após esse primeiro contato com a matéria, o professor deve pontuar na lousa junto aos alunos, as características gerais dos equinodermos quanto à locomoção, trocas gasosas, sistema hidrovascular, reprodução e regeneração, comparando a forma e função das estruturas dos animais abordados. Nesse momento, o professor desenvolve conceitos e retoma ao vídeo que possui imagens e esquemas cada vez que necessitar de recurso visual para fortalecer a aprendizagem sobre a matéria.

Ao final, a sugestão é a formação de grupos na sala e a utilização, para o fechamento da aula, de uma folha contendo uma coluna com as classes pertencentes ao filo, as principais características observadas e um esquema de um representante de cada classe, sendo essas duas últimas colunas, preenchidas pelos alunos. Nessa última parte, é interessante que o professor tenha alguns representantes dos animais pertencentes ao filo e que cada grupo de alunos reveze com cada material, para que visualizem melhor a forma e as características dos animais discutidos em sala.

Segue abaixo a folha a ser preenchida pelos alunos:

<b>Classes</b>	<b>Principais Características</b>	<b>Esquema do animal</b>
<b>Asteroidea</b>		
<b>Echinoidea Regular</b>		
<b>Echinoidea Irregular</b>		
<b>Crinoidea</b>		
<b>Ophiuroidea</b>		
<b>Holothuroidea</b>		

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta do trabalho foi tentar elaborar um material didático para professores e alunos do ensino médio, para que o assunto discutido proporcione a visualização e compreensão das principais características dos animais representantes do Filo Echinodermata. Todo o conteúdo e seus principais conceitos foram embasados em livros específicos de zoologia de invertebrados.

O material didático elaborado na forma de vídeo permite, ao aluno, maior contato com representantes do Filo Echinodermata muitas vezes não conhecidos e nunca vistos. Dessa forma, o recurso proporciona, além do maior contato do aluno com os animais, a sua reflexão sobre o ambiente, hábitos de vida e características morfológicas que distinguem as classes de animais pertencentes ao Filo Echinodermata.

O guia com propostas de aulas, destinado aos professores, visa à utilização de um recurso didático, que proporcione a visualização e a diferenciação de alguns animais, explorando conceitos e ensinando os alunos a trabalhar corretamente em grupos. Nesse guia, inicialmente, é abordado, cada classe de animais pertencente ao filo considerado, e por fim, as características gerais desses animais. O guia propõe, para o professor, um tipo de atividade que pode ser elaborada com materiais práticos, além de possuir conceitos bem definidos para que o professor tenha base para uma boa aula de biologia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, MEC/SEF,1999.

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. Invertebrados. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2007.

GADOTTI, M. A escola e a pluralidade dos meios. Revista Escola & Comunicação. Rio de Janeiro. FRM, nº6, 1994.

MANDARINO, M.C.F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. Rio de Janeiro. Unirio, 2001.

MORAN, J.M. O vídeo na sala de aula. Revista Comunicação & Educação. São Paulo: Ed. Moderna, (2):27-35, 1995.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S. & BARNES, R.D. Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional –evolutiva. São Paulo: Ed. Roca, 2005.

### Sites da Internet:

<http://www.g6-team.net/f966/fosseis-135078>- acessado em 29/11/2010

<http://www.eol.org/pages/1927>- acessado em 29/11/2010

<http://www.delinetcities.net/forum>- acessado em 29/11/2010

<http://bss.sfsu.edu/geog/bholzman/courses/fall02projects/sandollar/sanddollar.html>-  
acessado em 29/11/2010

<http://www.pbase.com/osmar/image/35311242>- acessado em 29/11/2010

[http://www.maputo.co.mz/por/hoje\\_no\\_maputo/destaques\\_1/proteina\\_do\\_pepino\\_do\\_mar\\_comb](http://www.maputo.co.mz/por/hoje_no_maputo/destaques_1/proteina_do_pepino_do_mar_comb) - acessado em 29/11/2010

[http://ozoodabelinha.blogspot.com/2008\\_07\\_20\\_archive.html](http://ozoodabelinha.blogspot.com/2008_07_20_archive.html)- acessado em 01/12/2010

[http://www.goldenstateinmages.com/GSI\\_search.php?srch:Astropectenarmatus&po=ex](http://www.goldenstateinmages.com/GSI_search.php?srch:Astropectenarmatus&po=ex)-  
acessado em 01/12/2010

[http://www.royalbcmuseum.br.ca/Natural\\_History/Invertebrates.aspx?id=2374](http://www.royalbcmuseum.br.ca/Natural_History/Invertebrates.aspx?id=2374)-  
acessado em 01/12/2010

<http://seanet.satnford.edu/EchinoHoloOphio/index.html>- acessado em 01/12/2010

[http://baratas10.blogspot.com/2010\\_06\\_01\\_archive.html](http://baratas10.blogspot.com/2010_06_01_archive.html) - acessado em 01/12/2010

<http://magicasdaciencia.blogspot.com/> - acessado em 01/12/2010

<http://naturalink.sapo.pt/article.aspx?menuid=66&cid=3197&bl=18section=4> - acessado em 01/12/2010

<http://mundoadescoberta.blogspot.com/2009/11/diario-de-aula-31-reproducao-assexuada.html> - acessado em 01/12/2010

[http://www.youtube.com/watch?v=t1bRPV1HPs4&feature=rec-LGOUT-exp\\_stronger\\_r2-2r-4-HM](http://www.youtube.com/watch?v=t1bRPV1HPs4&feature=rec-LGOUT-exp_stronger_r2-2r-4-HM) -acessado em 01/12/2010

[http://www.youtube.com/watch?v=Oex\\_PwT2AEM&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=Oex_PwT2AEM&feature=related)- acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=OypEgWLQIgg&feature=related>- acessado em 01/12/2010

[http://www.youtube.com/watch?v=XdEB\\_Buv9-4&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=XdEB_Buv9-4&feature=related) acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=bj3Oo0eGRs>- acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=IFWeqDcAYG&feature=related>- acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=8uZJVSFwixY&feature=related>- acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=vsLBokYLLeI&feature=related>- acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=dwPJEupOE5c&feature=related>- acessado em 01/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=BWOdssnZsMY&feature=related>- acessado em 01/12/2010