

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

CAMPUS DE BOTUCATU

GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DO FILO ECHINODERMATA

CINTIA DUTRA HERRERO

BOTUCATU

2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU

GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DO FILO ECHINODERMATA

CINTIA DUTRA HERRERO

Trabalho de instrumentação apresentado ao Departamento de Educação do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas sob orientação do Prof^o Dr. Adilson Fransozo e co-orientação da Prof^a Dr^a. 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*

Herrero, Cintia Dutra.

Guia de identificação do Filo Echinodermata / Cintia Dutra Herrero. -
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; Guia de identificação; Recurso Didático.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Edson e Ana, que nunca mediram esforços para a realização dos meus sonhos. Por me guiarem pelos caminhos corretos e me ensinarem a fazer as melhores escolhas, me mostrando que devemos sempre lutar pelo que queremos.
Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e pelas oportunidades que surgiram ao longo do caminho.

Ao Prof^o.Dr^o. Adilson Fransozo pela orientação durante a graduação e pelo apoio ao desenvolver deste trabalho.

À Prof^a.Dr^a. Angelina Batista, pelas correções e conselhos concedidos durante esta etapa.

À Prof^a.Dr^a. Maria Lúcia Negreiros-Fransozo, pelas sugestões durante a elaboração do material.

Aos meus pais, Edson e Ana, pelo apoio, confiança e principalmente pelas lições de vida, que foram essenciais para que me tornasse o que sou hoje e conquistasse os meus objetivos.

Aos amigos da 42^a turma de Biologia: Marina, Juliana Stahl, Karen, Ana Cláudia, Carla, Mariane, Ricardo, Gustavo Saraiva, Eduardo, Mauricio, Fábio, Douglas pelas risadas, conselhos, apoio e por fazerem parte da minha vida durante esses cinco anos em Botucatu.

À Gabriela pela amizade e ajuda dispensada sempre.

Aos amigos do NEBECC, Michele, Ariádine, Gustavo, Rafael Gregati, Kátia, Rafael Mariana, Daniela, Eduardo, Douglas, Samara, Tassiana, Paloma e Alessandra, por todas as sugestões, auxílios e momentos de descontração durante esses anos.

Aos funcionários do Departamento de Zoologia e Educação.

RESUMO

As principais características morfológicas dos animais do Filo Echinodermata são conteúdos abordados no ensino fundamental e médio, na disciplina de Ciências e Biologia. Dessa forma, é relevante a produção de um material didático que favoreça o entendimento dos alunos frente a esse tema. O objetivo do trabalho foi elaborar um material didático na forma de guia de identificação de equinodermos para alunos do ensino médio que facilite a compreensão das principais características dos animais representantes do Filo Echinodermata. Junto ao guia, algumas questões sobre cada classe de animais foram elaboradas, a fim de auxiliar o aluno no entendimento do conteúdo. O material foi elaborado com estudos de livros didáticos específicos de zoologia de invertebrados, a fim de prevenir a ocorrência de erros conceituais.

Palavras-chave: Echinodermata, guia de identificação, recurso didático.

SUMÁRIO

Introdução.....	8
Objetivos.....	10
O guia de identificação e suas propostas.....	11
Considerações Finais.....	16
Referências Bibliográficas.....	17

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências e Biologia, atualmente, na disciplina de zoologia, resume-se na apresentação apenas de características morfológicas dos animais sem materiais de apoio à aprendizagem do aluno ou mesmo de auxílio ao professor. Percebe-se, dessa forma, que esse tipo de ensino não proporciona um aprendizado significativo dos alunos, e sim mera memorização de informações. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) , o ensino de Biologia deve desenvolver competências que permitam o aluno lidar com as informações, compreendê-las. Assim, o aluno pode compreender o mundo e nele agir com autonomia (BRASIL, 1999).

No ensino de Biologia, especificamente, é tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999), complementado nos PCN+ Ensino Médio (2002), que explicitam a intenção de orientar a construção de currículos levando em conta questões atuais decorrente das transformações tecnológicas provocadas pelo aumento da interdependência entre as nações:

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir, enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas, e especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2001, p.9).

Em relação ao Ensino de Ciências Naturais é importante mencionar que é através da ciência e, em particular das ciências naturais que os alunos possam ampliar e aprofundar sua compreensão dos fenômenos da natureza, para alcançar uma maior maturidade intelectual, desenvolver o pensamento crítico, aumentar a sua capacidade de aprendizagem que envolvem melhorias significativas em seu mundo social e profissional. Ciência promove atitudes, sentimentos e motivações favoráveis para o cuidado e a proteção do ambiente natural, desenvolvendo a consciência dos alunos sobre os benefícios do uso do progresso científico e tecnológico e que o acidente envolveu o uso indevido destes na sua vida diariamente. Além disso, do ponto de vista educacional, de valores de promover a ciência como a auto-estima, trabalho em equipe, senso de responsabilidade e preservação do meio ambiente (Barojas, 1997).

Assim, o ensino de ciências pretende alcançar a aprendizagem através da construção de novas estruturas de pensamento para uma melhor compreensão da natureza e que os estudantes adquiram os elementos básicos de uma cultura científica que lhes permita compreender melhor o mundo e avaliar os benefícios sociais podem ser derivadas dele.

Segundo Sanmartí (2002a), os alunos constroem suas idéias de Ciências a partir das suas atividades, que devem ser coerentes com a atividade científica. Para eles, os modelos baseados somente na explicação do professor e na realização de exercícios de aplicação não têm sentido.

Embora tradicionalmente o ensino da ciência tem dado pouca atenção aos processos de aprendizagem, hoje é inegável a importância na condução da construção do conhecimento científico. Particularmente no ensino primário, destaca a importância que as crianças desenvolvem as suas idéias através da utilização de recursos. Basta ter em mente também que esses procedimentos são inatos e que as crianças podem usar suas habilidades como hipóteses de escrita, classificados no contexto diário, usá-los no contexto científico ou seja, intencional, contidos nas escola, sujeitas a planeamento e intervenção educativa.

Nesta linha, devemos salientar que há uma variedade de procedimentos: manipulador, intelectual, de pesquisa e comunicação. Muitos deles estão intimamente relacionados. De fato, a literatura apresenta diversas propostas de classificação para os procedimentos, retiradas das análises de diferentes tipos de atividades, trabalhos práticos, resolução de problemas, atividades de ensino general. Além disso, o conteúdo processuais não são independentes do conceitual, não são processos abstrato e genérico, mas que estão fortemente ligados à teoria (García Barros, S & Martínez Losada, C.).

OBJETIVOS

Objetivos do trabalho:

- Desenvolver um material didático em forma de guia de identificação para alunos do ensino médio, com imagens e textos;
- Facilitar, através do material, a visualização e compreensão das principais características morfológicas dos animais representantes do Filo Echinodermata;
- Propor, para professores, formas de utilização do recurso, com algumas questões a serem desenvolvidas pelos alunos;

O GUIA DE IDENTIFICAÇÃO E SUAS PROPOSTAS

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.

Existem células tácteis e olfativas espalhadas por toda a superfície do corpo dos equinodermos. Nas estrelas-do-mar, encontram-se grupos de células fotorreceptoras que atuam como minúsculos olhos nas extremidades dos braços.

Os equinodermos são todos de vida livre. Nunca formam colônias e não há espécie parasita. O corpo não revela segmentação. Desprovidos de cabeça, eles têm um sistema nervoso elementar, com um anel nervoso ao redor do esôfago, do qual partem nervos radiais que se dirigem aos braços ou para os lados (nos que não têm braços). O tubo digestivo é simples. Nas estrelas e nos ouriços, a boca fica voltada para baixo (**face oral**) e o ânus fica voltado para cima (**face aboral**).

Não há um sistema circulatório típico, já que podemos encontrar apenas alguns canais em contato com o celoma, pelos quais circula um líquido claro. Esses canais vão até as brânquias, em número de 10, situadas ao redor da boca, onde ocorrem as trocas gasosas com o meio ambiente e a eliminação dos produtos de excreção. Conseqüentemente, não há sistema excretor definido nos equinodermos.

Os equinodermos apresentam sexos separados (animais dióicos) e fazem a fecundação externa (o encontro dos gametas ocorre na água). Algumas espécies realizam a regeneração com muita facilidade.

O principal sistema desenvolvido pelos equinodermos é o **sistema aquífero** ou **ambulacrário**, característico desse filo. Ele se compõe de: **placa madreporica** (pequena lâmina circular com numerosos orifícios), localizada na face aboral junto ao

ânus; **canal pétreo**, por onde circula a água do mar que entrou pela placa madreporíca; **anel periesofágico**, conduto circular que dá prosseguimento ao canal pétreo e do qual saem as **vesículas de Poli** e os cinco canais radiais, que se expandem por zonas especiais, dispostas radiadamente no corpo do animal.

Cada canal radial emite numerosas **ampolas**, das quais partem os **pés ambulacrários**. A água penetra pela placa madreporíca, percorre todo o sistema e é eliminada pelos terminais dos canais radiais. Ao passar pelas ampolas, pode ser compelida (por pressão com os músculos) a entrar nos pés ambulacrários, que se estufam para a frente. Como esses pés possuem ventosas nas extremidades, isso pode permitir ao animal fixar-se num substrato ou reter um alimento. A contração de outros músculos pode devolver a água às ampolas, determinando a retração dos pés ambulacrários. Todo o **sistema aquífero** ou **ambulacrário** é apenas uma especialização de parte do celoma dos equinodermos.

A seguir, vamos conhecer um pouco mais cada classe deste filo.

Asteroidea

Os Asteróides são representados pelas **estrelas-do-mar**.

Possuem, em regra geral, cinco **braços** (o número pode variar de 5 a 50) cujo **esqueleto** é formado por **placas calcárias** não soldadas entre si, conferindo a eles boa flexibilidade. Os braços partem de um **disco central** e não há nítida separação entre essas estruturas. Além disso, apresentam grande capacidade de **regeneração**: são capazes de ‘refazer’ um braço perdido ou até mesmo originar um novo indivíduo a partir de um único braço. **A locomoção** ocorre através de movimentos de contração e relaxamento de **pés ambulacrários** (projeções tubulares) e das **ampolas**, localizados na face ventral do corpo. Estas são estruturas musculares.

Com a contração das ampolas, os pés ambulacrários se enchem de água e prendem-se ao substrato. Em seguida a musculatura dos pés se contrai e as ampolas se distendem de tal forma que os pés se soltam do substrato. Assim, o animal se locomove.

A **superfície oral** é sempre aquela que contém a boca e, nas estrelas-do-mar, essa superfície fica em contato com o substrato.

Na **superfície aboral** (oposta a superfície oral), encontra-se o **madreporito** ou **placa madreporica**, que possui perfurações por onde penetra a água do ambiente. Assim ela faz a ligação entre o sistema ambulacral e o meio externo.

Ophiuroidea

Como as estrelas-do-mar, os ofiúros, ou **serpentes-do-mar**, apresentam como padrão corporal um disco **central** de onde partem os braços. Contudo, nesta classe o disco central é sempre muito bem definido com relação aos braços, que são longos e finos. O movimento de remo dos braços realiza o deslocamento do animal enquanto que o enrolamento das extremidades permite a fixação dos ofiúros em talos de algas ou em outros substratos, bem como a apreensão de alimento e seu transporte até a boca.

A boca fica voltada para o substrato e **não existe intestino ou ânus**.

Nesses animais, o madreporito situa-se na face oral.

Os ofiúros também apresentam uma grande capacidade de regeneração dos braços e são capazes de autotomizar um braço quando submetidos a estresse.

Algumas espécies utilizam essa capacidade regenerativa como forma de reprodução por divisão do disco central ao meio.

Crinoidea

São os **Lírios-do-mar**.

Sua morfologia externa remete a uma semelhança com a **flor ‘Lírio’** e daí vem o nome da classe (*Crino*, ‘Lírio’). Eles ocorrem em todos os oceanos e em todas as profundidades.

Algumas espécies apresentam um **pedúnculo** de fixação que indica o hábito sésil original dos equinodermos. A maioria vive fixada pelos pedúnculos ou por **cirros**. Em espécies mais recentes, o pedúnculo aparece apenas em animais muito jovens e

desaparece com o desenvolvimento. Assim, alguns crinóideos podem nadar utilizando os braços como remos.

Estes braços, por sua vez, apresentam ramificações laterais, formando **pínulas**, que lhes garantem um aspecto de penas. Além da natação, os Lírios-do-mar podem utilizar os braços como uma rede para a captura de alimentos.

O corpo dos lírios-do-mar está organizado na forma de um disco central (ou cálice) e braços ao redor. Na região inferior do disco central está uma coroa de cirros que promovem a fixação dos crinóideos. A boca encontra-se na região superior do animal. Assim, a face superior é também o lado oral. Ao lado da boca, existe uma projeção tubular com um orifício na extremidade, o cone anal.

Echinoidea

Os Equinóides compreendem os **ouriços-do-mar** (equinóides regulares), que são encontrados tanto em substrato rochoso como arenoso e as **bolachas-da-praia** (equinóides irregulares), que ocorrem apenas em substrato arenoso, geralmente parcial ou totalmente enterrados.

Possuem uma carapaça rígida que envolve o corpo, formada de placas calcárias fusionadas que sustentam uma grande quantidade de espinhos.

Apresentam ainda a **lanterna de Aristóteles**, uma estrutura única entre os invertebrados, exclusiva dos equinóides, formada por vários ossículos e músculos, responsável pela ingestão e trituração de alimento. Nos ouriços-do-mar, esta estrutura também está relacionada com trocas gasosas.

Nas bolachas-da-praia observa-se o corpo achatado, recoberto por espinhos curtos. Observam-se também aberturas através da carapaça, chamadas **Lúnulas**, que permitem a passagem de água, causando redução da força de empuxo, permitindo a permanência no fundo sem serem levadas pela correnteza.

Na superfície aboral, a estrutura mais evidente é o **petalóide**, que forma um desenho com cinco ‘pétalas’ aparentando uma flor. No centro do petalóide encontra-se o madreporito.

A boca encontra-se no centro da superfície oral, que fica voltada para o solo.

Holoturoidea

As Holotúrias são popularmente conhecidas como **pepinos-do-mar**.

São encontrados desde a região entremarés até profundidades superiores a 2.500m.

Diferentes dos outros equinodermos, as holotúrias são animais alongados, com a parede do **corpo mole** (seu endoesqueleto calcáreo se desenvolve muito pouco).

Esses animais apresentam grande quantidade de tecido conectivo mutável na parede do corpo, responsável pela mudança de forma e seu enrijecimento.

A face oral está em uma das extremidades do corpo e o lado ventral (onde o corpo se apoia no substrato) é denominado **trívio**, enquanto o lado dorsal (oposto ao ventral) é denominado **bívio**.

Os pepinos-do-mar possuem **tentáculos orais** na extremidade anterior e ventosas ao longo do corpo, que atuam na locomoção ou fixação sobre o substrato.

Quando se sentem ameaçadas, as holoturias eliminam suas próprias vísceras pelo ânus. O predador pode então ingeri-las sem qualquer prejuízo para o pepino-do-mar, pois as vísceras são regeneradas no interior de seu organismo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O guia de identificação foi elaborado como forma de propor o desenvolvimento de conceitos sobre o tema Filo Echinodermata. O material didático, destinado para alunos do ensino médio, foi elaborado de maneira que facilite a observação, através de fotos e leitura de textos, das características principais que diferem os animais presentes em cada classe discutida do Filo Echinodermata, além de permitir a visualização de muitos animais desconhecidos pelos alunos.

O guia também propõe, a cada assunto discutido, uma série de questões para serem desenvolvidas pelos alunos, de forma a auxiliá-los na apropriação dos conceitos e características dos animais observadas durante a aula. As questões podem ser trabalhadas em grupo, assim, o professor também pode desenvolver com os alunos maneiras e comportamentos corretos que eles devem expressar frente a um grupo.

Todo o conteúdo presente no trabalho foi retirado de livros específicos de zoologia de invertebrados, a fim de minimizar os erros conceituais.



"As pessoas mais felizes não têm as melhores coisas.
Elas sabem fazer o melhor das oportunidades que aparecem
em seus caminhos.

A felicidade aparece para aqueles que choram.

Para aqueles que se machucam.

Para aqueles que buscam e tentam sempre."

Clarice Lispector

Este é um guia de identificação para alunos do ensino médio, com imagens e textos visando facilitar a visualização e compreensão das principais características morfológicas dos animais representantes do Filo Echinodermata.

Sumário:

▪ Introdução	
▪ Quem são os Echinodermata?.....	5
▪ Classe Asteroidea	7
▪ Classe Ophiuroidea	11
▪ Classe Crinoidea	15
▪ Classe Echinoidea	19
▪ Classe Holoturoidea	26

Filo Echinodermata: Quem são eles?

5

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.

Existem células tácteis e olfativas espalhadas por toda a superfície do corpo dos equinodermos. Nas estrelas-do-mar, encontram-se grupos de células fotorreceptoras que atuam como minúsculos olhos nas extremidades dos braços.

Os equinodermos são todos de vida livre. Nunca formam colônias e não há espécie parasita. O corpo não revela segmentação. Desprovidos de cabeça, eles têm um sistema nervoso elementar, com um anel nervoso ao redor do esôfago, do qual partem nervos radiais que se dirigem os braços ou para os lados (nos que não têm braços). O tubo digestivo é simples. Nas estrelas e nos ouriços, a boca fica voltada para baixo (**face oral**) e o ânus fica voltado para cima (**face aboral**).

Não há um sistema circulatório típico, já que podemos encontrar apenas alguns canais em contato com o celoma, pelos quais circula um líquido claro. Esses canais vão até as brânquias, em número de 10, situadas ao redor da boca, onde ocorrem as trocas gasosas com o meio ambiente e a eliminação dos produtos de excreção. Consequentemente, não há sistema excretor definido nos equinodermos.

Filo Echinodermata: Quem são eles?

6

Os equinodermos apresentam sexos separados (animais dióicos) e fazem a fecundação externa (o encontro dos gametas ocorre na água. Algumas espécies realizam a regeneração com muita facilidade.

O principal sistema desenvolvido pelos equinodermos é o **sistema aqüífero** ou **ambulacrário**, característico desse filo. Ele se compõe de: **placa madreporica** (pequena lâmina circular com numerosos orifícios), localizada na face aboral junto ao ânus; **canal pétreo**, por onde circula a água do mar que entrou pela placa madreporica; **anel periesofágico**, conduto circular que dá prosseguimento ao canal pétreo e do qual saem as **vesículas de Poli** e os cinco canais radiais, que se expandem por zonas especiais, dispostas radiadamente no corpo do animal.

Cada canal radial emite numerosas **ampolas**, das quais partem os **pés ambulacrários**. A água penetra pela placa madreporica, percorre todo o sistema e é eliminada pelos terminais dos canais radiais. Ao passar pelas ampolas, pode ser compelida (por pressão com os músculos) a entrar nos pés ambulacrários, que se estufam para a frente. Como esses pés possuem ventosas nas extremidades, isso pode permitir ao animal fixar-se num substrato ou reter um alimento. A contração de outros músculos pode devolver a água às ampolas, determinando a retração dos pés ambulacrários. Todo o **sistema aqüífero** ou **ambulacrário** é apenas uma especialização de parte do celoma dos equinodermos.

A seguir, vamos conhecer um pouco mais cada classe deste filo.



Classe Asteroidea

Classe Asteroidea

8

Os Asteroídeos são representados pelas
estrelas-do-mar.

Possuem, em regra geral, cinco **braços** (o número pode variar de 5 a 50) cujo **esqueleto** é formado por **placas calcárias** não soldadas entre si, conferindo a eles boa flexibilidade. Os braços partem de um **disco central** e não há nitida separação entre essas estruturas. Além disso, apresentam grande capacidade de **regeneração**: são capazes de 'refazer' um braço perdido ou até mesmo originar um novo indivíduo a partir de um único braço. A **locomocão** ocorre através de movimentos de contração e relaxamento de **pés ambulacrais** (projeções tubulares) e das **ampolas** [Figura 1.1], localizados na face ventral do corpo. Estas são estruturas musculares.

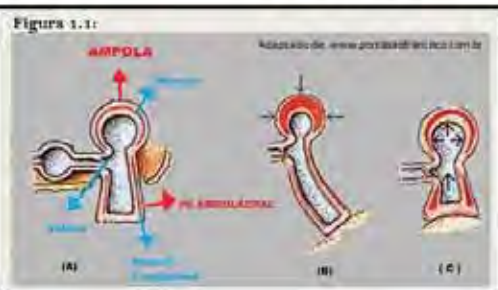
Com a contração das ampolas, os pés ambulacrais se enchem de água e prendem-se ao substrato. Em seguida a musculatura dos pés se contrai e as ampolas se distendem de tal forma que os pés se soltam do substrato. Assim, o animal se locomove.

A **superfície oral** é sempre aquela que contém a boca e, nas estrelas-do-mar, essa superfície fica em contato com o substrato.

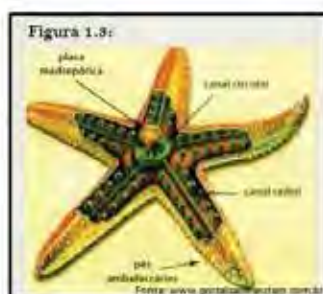
Na **superfície aboral** (oposta a superfície oral), encontra-se o **madreporito** ou **placa madreporica**, que possui perfurações por onde penetra a água do ambiente. Assim ela faz a ligação entre o sistema ambulacral e o meio externo [Figura 1.3].

Classe Asteroidea

9



Legenda:



- **Figura 1.1.** Esquema de pé ambulacral associado a ampola (A) Em (B) observa-se que quando os músculos estão contraídos (parte superior em vermelho apertada por setas) o pé ambulacral está estendido. Em (C), os músculos estão relaxados e por isso, o pé ambulacral contrai-se, diminuindo em tamanho.

- **Figura 1.2** Foto aproximada mostrando a parte ventral de uma estrela-do-mar. Observam-se os pés ambulacrais.

- **Figura 1.3** Desenho esquemático mostrando uma estrela-do-mar externamente e internamente. Pode-se observar o Canal circular, a Placa Madreporica, os canais radiais ao longo dos braços deste equinodermo e a existência de pés ambulacrais na outra face do animal.

Exercício Proposto:

1. (EFOA-MG) Andando pela praia, você encontra uma estrela-do-mar.

Pergunta-se:

a) A que filo ela pertence?

b) Qual é o tipo de esqueleto da estrela-do-mar?



Classe Ophiuroidea

12

Como as estrelas-do-mar, os ofiúros, ou **serpentes-do-mar**, apresentam como padrão corporal um disco **central** de onde partem os braços. Contudo, nesta classe o disco central é sempre muito bem definido com relação aos braços, que são longos e finos. O movimento de remo dos braços realiza o deslocamento do animal enquanto que o enrolamento das extremidades permite a fixação dos ofiúros em talos de algas ou em outros substratos, bem como a apreensão de alimento e seu transporte até a boca. A boca fica voltada para o substrato e **não existe intestino ou ânus**.

Nesses animais, o madreporito situa-se na face oral.

Os ofiúros também apresentam uma grande capacidade de regeneração dos braços e são capazes de autotomizar um braço quando submetidos a estresse.

Algumas espécies utilizam essa capacidade regenerativa como forma de reprodução por divisão do disco central ao meio.

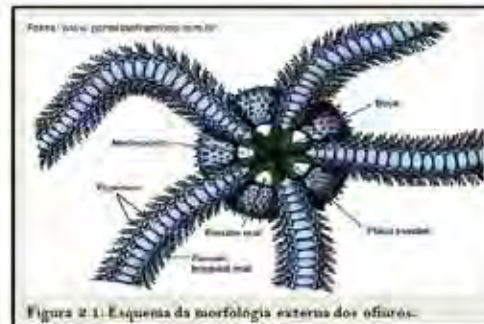


Figura 2.1: Esquema da morfologia externa dos ofiúros.

Classe Ophiuroidea

13



Figura 2.2: Serpente-do-mar.



Figura 2.5: Serpente-do-mar

Exercício Proposto:

Qual é a principal diferença morfológica entre as estrelas-do-mar e as serpentes-do-mar?



Classe Crinoidea

16

São os Lírios-do-mar

Sua morfologia externa remete a uma semelhança com a flor 'Lírio' e daí vem o nome da classe (*Crino*, 'Lírio'). Eles ocorrem em todos os oceanos e em todas as profundidades.

Algumas espécies apresentam um **pedúnculo** de fixação que indica o hábito sésil original dos equinodermos. A maioria vive fixada pelos pedúnculos ou por **cirros** [Figura 3.1]. Em espécies mais recentes, o pedúnculo aparece apenas em animais muito jovens e desaparece com o desenvolvimento. Assim, alguns crinoídeos podem nadar utilizando os braços como remos. Estes braços, por sua vez, apresentam ramificações laterais, formando **pinulas**, que lhes garantem um aspecto de penas. Além da natação, os Lírios-do-mar podem utilizar os braços como uma rede para a captura de alimentos.

O corpo dos lírios-do-mar está organizado na forma de um disco central (ou cálice) e braços ao redor. Na região inferior do disco central está uma coroa de cirros que promovem a fixação dos crinoídeos [Figuras 3.3 e 3.4]. A boca encontra-se na região superior do animal. Assim, a face superior é também o lado oral. Ao lado da boca, existe uma projeção tubular com um ostílio na extremidade, o cone anal.

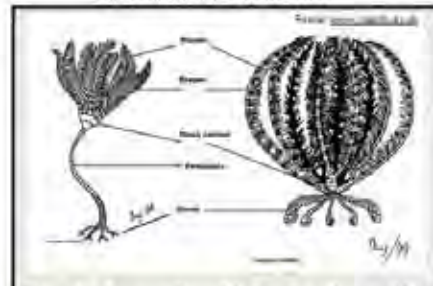


Figura 3.1: Esquema da morfologia externa dos crinoídeos.

Classe Crinoidea

17

Figura 3.2: Lírio-do-mar.



Figura 3.4: Lírio-do-mar.



Figura 3.3: Lírio-do-mar.



Legenda.

Figuras 3.2, 3.3 e 3.4. Crinóides. Fotografias mostrando as diferentes colorações e formas, porém com suas características principais bem definidas: braços com pinulas e os cirros prendendo-os ao substrato.

Exercício Proposto:

Para que servem os cirros presentes nos
Lírios-do-mar?

Classe Echinoidea - Ourico-do-mar





Classe Echinoidea

Os Equinóides compreendem os **ouriços-do-mar** (equinóides regulares), que são encontrados tanto em substrato rochoso como arenoso e as **bolachas-da-praia** (equinóides irregulares), que ocorrem apenas em substrato arenoso, geralmente parcial ou totalmente enterrados.

Os ouriços possuem uma carapaça rígida que envolve o corpo, formada de placas calcárias fusionadas que sustentam uma grande quantidade de espinhos.

Apresentam ainda a **lanterna de aristóteles** [Figura 4.1], uma estrutura única entre os invertebrados, exclusiva dos equinóides, formada por vários ossículos e músculos, responsável pela ingestão e trituração de alimento. Nos ouriços-do-mar, esta estrutura também está relacionada com trocas gasosas.

Nas bolachas-da-praia observa-se o corpo achatado, recoberto por espinhos curtos. Observam-se também aberturas através da carapaça, chamadas **Lúnulas** [Figura 4.4], que permitem a passagem de água, causando redução da força de empuxo, permitindo a permanência no fundo sem serem levadas pela correnteza. Na superfície aboral, a estrutura mais evidente é o **petalóide** [Figura 4.5], que forma um desenho com cinco 'pétalas', aparentando uma flor. Esta estrutura é responsável pelas trocas gasosas. No centro do petalóide encontra-se o madreporito. A boca encontra-se no centro da superfície oral, que fica voltada para o solo.

Classe Echinoidea

22



Figura 4.1: Lanterna de Aristóteles em ouriço-do-mar

Legenda

Figura 4.1: Lanterna de Aristóteles. É uma estrutura formada por cinco dentes fortes e afiados cujos movimentos são coordenados por músculos desenvolvidos. A lanterna os auxilia durante o processo de obtenção de alimento.

Classe Echinoidea

23

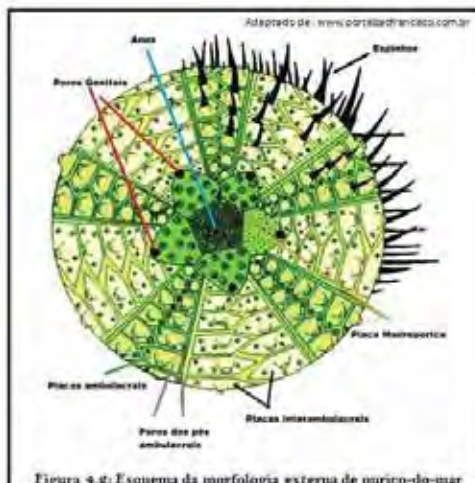


Figura 4.2: Esquema da morfologia externa de ouriço-do-mar



Figura 4.3: Ouriço-do-mar

Classe Echinoidea

24



Figura 4.3: Esquema da morfologia externa da bolacha-da-praia



Legenda:

Figura 4.3, Esquema da morfologia externa da bolacha-da-praia. Observe as faces oral (onde está a boca; face voltada para o substrato) e a face aboral (região oposta a oral).

Figura 4.4: Fotografia de uma bolacha-da-praia. As fendas ao redor do animal são chamadas Lúnulas.

Figura 4.5: Detalhe mostrando um petalóide.



25

Exercício Proposto:

Por que embora tão diferentes, o ouriço-do-mar e a bolacha-da-praia são colocados na mesma classe ?



27

Classe Holoturoidea

As Holotúrias são popularmente conhecidas como **pepinos-do-mar**.

São encontrados desde a região entremarés até profundidades superiores a 2.500m.

Diferentes dos outros equinodermos, as holotúrias são animais alongados, com a parede do **corpo mole** (seu endoesqueleto calcáreo se desenvolve muito pouco).

Esses animais apresentam grande quantidade de tecido conectivo mutável na parede do corpo, responsável pela mudança de forma e seu enrijecimento.

A face oral está em uma das extremidades do corpo e o lado ventral (onde o corpo se apoia no substrato) é denominado **trívio**, enquanto o lado dorsal (oposto ao ventral) é denominado **bívio**. Os pepinos-do-mar possuem **tentáculos orais** na extremidade anterior e ventosas ao longo do corpo, que atuam na locomoção ou fixação sobre o substrato [Figura 5.1].

Quando se sentem ameaçadas, as holotúrias eliminam suas próprias vísceras pelo ânus. O predador pode então ingeri-las sem qualquer prejuízo para o pepino-do-mar, pois as vísceras são regeneradas no interior de seu organismo.

Classe *Holoturoidea*

28

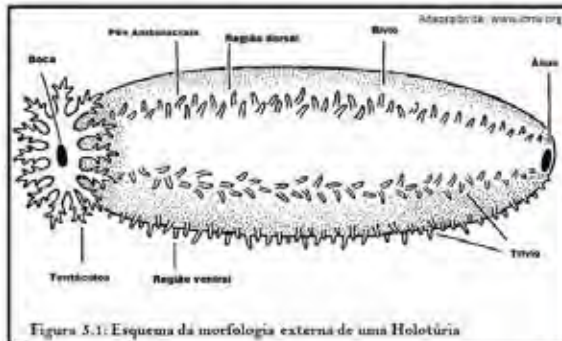


Figura 5.1: Esquema da morfologia externa de uma Holotúria

Figura 5.2: Pepino-do-mar



Figura 5.3: Pepino-do-mar

Legenda

- Figura 5.1. Esquema da morfologia externa dos pepinos-do-mar. Observa-se a boca na região oral, circundada pelos tentáculos. O ânus encontra-se na região oposta a boca (aboral) e é possível distinguir as faces ventral (trivio) e dorsal (trivio).
- Figuras 5.2 e 5.3. Holotúrias fotografadas mostrando as diferentes colorações e formas, porém com suas características principais bem definidas: corpo alongado e sem braços.

29

Classe *Holoturoidea*

5. Qual a estratégia de defesa do pepino-do-mar?

Respostas dos Exercícios Propostos:

1. a) A estrela-do-mar pertence ao filo Echinodermata.
b) Este animal apresenta endoesqueleto calcário, formado por placas não soldadas entre si.
 2. Nos ofiúros, o disco central é sempre muito bem definido em relação aos braços do animal. Nos asteroideas, esta diferença dificilmente é observada.
 3. Os cirros promovem a fixação destes animais ao substrato.
 - 4.
 5. O Pepino-do-mar pode fugir após eliminar suas víceras para distrair o predador.
-

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.

GARCÍA BARROS, S. & MARTÍNEZ LOSADA, C. Investigación Didáctica. Universidade de Coruña.

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

SANMARTÍ,N. Didáctica en las ciências en la educación primaria. Madris:Síntesis, 2002a.

SANMARTÍ,N. Didáctica en las ciências en la educación secundaria obligatoria. Madrid: Síntesis, 2002b.