

# ZOOLOGIA DE INVERTEBRADOS E PARASITOLOGIA

Prof. Luís Augusto Ramos Xavier



2016



Copyright © UNIASSELVI 2016

*Elaboração:*

*Prof. Luís Augusto Ramos Xavier*

*Revisão, Diagramação e Produção:*

*Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI*

Ficha catalográfica elaborada na fonte pela Biblioteca Dante Alighieri

UNIASSELVI – Indaial.

574

X3cXavier; Luís Augusto Ramos

Zoologia de invertebrados e parasitologia / Estela Maris

Bogo Lorenzi; Luciana Fiamoncini: UNIASSELVI, 2016.

193 p. : il.

ISBN 978-85-515-0037-8

1. Biologia.

I. Centro Universitário Leonardo Da Vinci.

# APRESENTAÇÃO



Prezado acadêmico! Bem-vindo a mais uma etapa de seus estudos desta fascinante ciência que é a Biologia. Neste caderno apresentaremos a Zoologia dos Invertebrados e Parasitologia, assim como a vasta diversidade destes animais, com destaque para a sua morfologia, ecologia, estratégias de reprodução e adaptação, as quais permitem que esses animais sobrevivam ao longo das gerações.

Zoologia é a ciência que estuda os animais. Considerando somente os invertebrados, são mais de um milhão de espécies conhecidas. Só esta diversidade já é um desafio estimulador para os pesquisadores, que precisam de uma grande atenção para evitar confusões, mas o desafio vai além, pois estima-se que o número de espécies pode ser até 20 vezes maior do que as conhecidas.

Boa parte desta diversidade animal é presente na nossa vida, e como a curiosidade faz parte da vida do ser humano, de vez em quando, na nossa rotina de docência, vamos nos deparar com perguntas do tipo:

“Achei um bicho estranho em casa, que bicho que é?”

“Na minha casa tem um bicho comendo todas as flores do quintal, que bicho que é?”

“É verdade que as formigas fazem mal pra gente?”

Etc., etc., etc.

Tendo vivenciado estas situações, montamos este caderno de estudos para que você possa desenvolver o entendimento necessário e construir os conhecimentos básicos para poder suprir as suas expectativas e sanar as dúvidas de seus alunos (dentro do possível).

Este caderno está dividido em três unidades. Iniciaremos discutindo, na primeira unidade, estratégias para o ensino de Zoologia na educação básica e as características gerais dos animais, incluindo o sistema de classificação deles.

Na segunda unidade discorreremos sobre os principais grupos taxonômicos de invertebrados, apresentando uma visão geral da diversidade existente.

Na terceira unidade fecharemos apresentando os grupos taxonômicos da Parasitologia, ciência que estuda os animais parasitos e as principais doenças que estes animais causam aos seres humanos.

Gostaríamos de, com este caderno, instigar o estudo destas duas magníficas áreas, sendo este caderno o início, a porta de entrada e o guia do caminho que concebem a você, acadêmico, infinitas possibilidades e profundidades de estudos, dependendo do seu interesse.

Bons estudos!



Olá acadêmico! Para melhorar a qualidade dos materiais ofertados a você e dinamizar ainda mais os seus estudos, a Uniasselvi disponibiliza materiais que possuem o código *QR Code*, que é um código que permite que você acesse um conteúdo interativo relacionado ao tema que você está estudando. Para utilizar essa ferramenta, acesse as lojas de aplicativos e baixe um leitor de *QR Code*. Depois, é só aproveitar mais essa facilidade para aprimorar seus estudos!



Você já me conhece das outras disciplinas? Não? É calouro? Enfim, tanto para você que está chegando agora à UNIASSELVI quanto para você que já é veterano, há novidades em nosso material.

Na Educação a Distância, o livro impresso, entregue a todos os acadêmicos desde 2005, é o material base da disciplina. A partir de 2017, nossos livros estão de visual novo, com um formato mais prático, que cabe na bolsa e facilita a leitura.

O conteúdo continua na íntegra, mas a estrutura interna foi aperfeiçoada com nova diagramação no texto, aproveitando ao máximo o espaço da página, o que também contribui para diminuir a extração de árvores para produção de folhas de papel, por exemplo.

Assim, a UNIASSELVI, preocupando-se com o impacto de nossas ações sobre o ambiente, apresenta também este livro no formato digital. Assim, você, acadêmico, tem a possibilidade de estudá-lo com versatilidade nas telas do celular, *tablet* ou computador.

Eu mesmo, UNI, ganhei um novo *layout*, você me verá frequentemente e surgirei para apresentar dicas de vídeos e outras fontes de conhecimento que complementam o assunto em questão.

Todos esses ajustes foram pensados a partir de relatos que recebemos nas pesquisas institucionais sobre os materiais impressos, para que você, nossa maior prioridade, possa continuar seus estudos com um material de qualidade.

Aproveito o momento para convidá-lo para um bate-papo sobre o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE.

Bons estudos!



# BATE SOBRE O PAPO ENADE!



Olá, acadêmico!

Você já ouviu falar sobre o **ENADE**?

Se ainda não ouviu falar nada sobre o ENADE, agora você receberá algumas informações sobre o tema.

Ouviu falar? Ótimo, este informativo reforçará o que você já sabe e poderá lhe trazer novidades. ✓✓



Vamos lá!

Qual é o significado da expressão ENADE?

**EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES**

Em algum momento de sua vida acadêmica você precisará fazer a prova ENADE. ✓✓



Que prova é essa?

É **obrigatória**, organizada pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Quem determina que esta prova é obrigatória... O **MEC – Ministério da Educação**.

O objetivo do MEC com esta prova é o de avaliar seu desempenho acadêmico assim como a qualidade do seu curso. ✓✓



**Fique atento!** Quem não participa da prova fica impedido de se formar e não pode retirar o diploma de conclusão do curso até regularizar sua situação junto ao MEC.

Não se preocupe porque a partir de hoje nós estaremos auxiliando você nesta caminhada.

Você receberá outros informativos como este, complementando as orientações e esclarecendo suas dúvidas. ✓✓



Você tem uma trilha de aprendizagem do ENADE, receberá e-mails, SMS, seu tutor e os profissionais do polo também estarão orientados.

Participará de webconferências entre outras tantas atividades para que esteja preparado para #mandar bem na prova ENADE.

Nós aqui no NEAD e também a equipe no polo estamos com você para vencermos este desafio.

Conte sempre com a gente, para juntos mandarmos bem no ENADE! ✓✓



# SUMÁRIO

<b>UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO À ZOOLOGIA .....</b>	<b>1</b>
<b>TÓPICO 1 - ABORDAGEM TEÓRICO-PRÁTICA DO ENSINO DE ZOOLOGIA DOS INVERTEBRADOS .....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ABORDAGENS DE ZOOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.....</b>	<b>4</b>
2.1 ENSINO FUNDAMENTAL.....	5
2.2 ENSINO MÉDIO.....	7
<b>3 ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>LEITURA COMPLEMENTAR.....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>17</b>
<b>TÓPICO 2 - DIVERSIDADE ANIMAL E TAXONOMIA.....</b>	<b>19</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2 DIVERSIDADE ANIMAL.....</b>	<b>19</b>
<b>3 TAXONOMIA ANIMAL .....</b>	<b>24</b>
3.1 FILOGENIA – A SISTEMÁTICA EVOLUTIVA .....	28
3.1.1 Cladogramas.....	33
<b>4 CONCEITOS DE ESPÉCIE .....</b>	<b>35</b>
<b>LEITURA COMPLEMENTAR.....</b>	<b>37</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 2 .....</b>	<b>39</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>40</b>
<b>TÓPICO 3 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO REINO ANIMAL.....</b>	<b>41</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS METAZOA .....</b>	<b>41</b>
<b>3 EMBRIOLOGIA ANIMAL.....</b>	<b>43</b>
3.1 CLIVAGEM.....	44
3.1.1 Tipos de óvulos.....	44
3.1.2 Tipos de Segmentação.....	47
3.1.2.1 Segmentação Holoblástica (Total).....	47
3.1.2.2 Segmentação Meroblástica (Parcial).....	48
3.2 GASTRULAÇÃO .....	49
3.2.1 Celoma.....	50
3.3 ORGANOGÊNESE .....	50
<b>4 METAMERIA.....</b>	<b>52</b>
<b>5 SIMETRIA .....</b>	<b>53</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 3 .....</b>	<b>56</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>57</b>
<b>UNIDADE 2 - INVERTEBRADOS (PARTE I) .....</b>	<b>59</b>
<b>TÓPICO 1 - OS ANIMAIS MAIS SIMPLES .....</b>	<b>61</b>

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>61</b>
<b>2 FILO PORIFERA</b> .....	<b>61</b>
2.1 MORFOLOGIA DOS PORÍFEROS .....	63
2.2 REPRODUÇÃO DOS PORÍFEROS .....	66
<b>3 FILO CNIDARIA</b> .....	<b>68</b>
3.1 CNIDÓCITOS .....	70
3.2 REPRODUÇÃO DOS CNIDÁRIOS .....	71
3.3 CORAIS .....	72
<b>4 FILO ROTIFERA</b> .....	<b>75</b>
<b>LEITURA COMPLEMENTAR</b> .....	<b>76</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 1</b> .....	<b>78</b>
<b>AUTOATIVIDADE</b> .....	<b>79</b>
<b>TÓPICO 2 - VERMES</b> .....	<b>81</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>81</b>
<b>2 FILO PLATYHELMINTHES</b> .....	<b>81</b>
2.1 CLASSIFICAÇÃO .....	84
2.1.1 Classe Turbellaria .....	84
2.1.2 Classe Trematoda .....	85
2.1.3 Classe Cestoidea .....	87
<b>3 FILO NEMATODA</b> .....	<b>89</b>
<b>4 FILO NEMATOMORPHA</b> .....	<b>90</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 2</b> .....	<b>92</b>
<b>AUTOATIVIDADE</b> .....	<b>93</b>
<b>TÓPICO 3 - FILO ANELLIDA</b> .....	<b>95</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>95</b>
<b>2 MORFOLOGIA DOS ANELÍDEOS</b> .....	<b>95</b>
<b>3 CLASSIFICAÇÃO DOS ANELÍDEOS</b> .....	<b>97</b>
3.1 CLASSE OLIGOCHAETA .....	98
3.2 CLASSE POLYCHAETA .....	99
3.3 CLASSE HIRUDINEA .....	101
<b>LEITURA COMPLEMENTAR</b> .....	<b>102</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 3</b> .....	<b>105</b>
<b>AUTOATIVIDADE</b> .....	<b>106</b>
<b>TÓPICO 4 - FILO MOLLUSCA</b> .....	<b>107</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>107</b>
<b>2 HISTÓRIA EVOLUTIVA – FÓSSEIS</b> .....	<b>108</b>
2.1 SERES HUMANOS E MOLUSCOS .....	109
<b>3 MOLUSCO HIPOTÉTICO E CARACTERÍSTICAS GERAIS</b> .....	<b>111</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MOLUSCOS .....	112
3.1.1 Gastrópodes .....	112
3.1.2 Cefalópodes .....	114
3.1.3 Bivalves .....	116
3.1.4 Demais Classes: Scaphopoda, Aplacophora, Monoplacophora e Polyplacophora .....	117
<b>LEITURA COMPLEMENTAR</b> .....	<b>120</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 4</b> .....	<b>122</b>
<b>AUTOATIVIDADE</b> .....	<b>123</b>

<b>UNIDADE 3 - INVERTEBRADOS (PARTE II) E PARASIToses HUMANAS.....</b>	<b>125</b>
<b>TÓPICO 1 - SUPERFILO ARTHROPODA.....</b>	<b>127</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>127</b>
<b>2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ARTRÓPODES.....</b>	<b>128</b>
2.1 SEGMENTAÇÃO .....	129
2.2 EXOESQUELETO .....	130
2.3 APÊNDICES .....	132
2.4 REPRODUÇÃO.....	133
<b>RESUMO DO TÓPICO 1 .....</b>	<b>134</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>135</b>
<b>TÓPICO 2 - SUBFILOS DOS ARTRÓPODES.....</b>	<b>137</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>137</b>
<b>2 SUBFILO CHELICERATA.....</b>	<b>137</b>
<b>3 SUBFILO CRUSTÁCEA .....</b>	<b>142</b>
<b>4 SUBFILO MYRIAPODA .....</b>	<b>147</b>
<b>5 SUBFILO HEXAPODA.....</b>	<b>148</b>
<b>LEITURA COMPLEMENTAR.....</b>	<b>152</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 2 .....</b>	<b>154</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>155</b>
<b>TÓPICO 3 - DEUTEROSTÔMIOS – FILO ECHINODERMATA.....</b>	<b>157</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>157</b>
<b>2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE EQUINODERMOS .....</b>	<b>157</b>
<b>3 CLASSIFICAÇÃO DE EQUINODERMOS .....</b>	<b>159</b>
<b>LEITURA COMPLEMENTAR.....</b>	<b>164</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 3 .....</b>	<b>165</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>166</b>
<b>TÓPICO 4 - PARASITOS DE INTERESSE MÉDICO .....</b>	<b>167</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>167</b>
<b>2 PROTOZOÁRIOS.....</b>	<b>168</b>
<b>3 HELMINTOS.....</b>	<b>174</b>
<b>4 ARTRÓPODES.....</b>	<b>176</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 4 .....</b>	<b>179</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>180</b>
<b>TÓPICO 5 - PARASIToses .....</b>	<b>181</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>181</b>
<b>2 PARASIToses.....</b>	<b>181</b>
<b>3 PARASIToses EMERGENTES.....</b>	<b>185</b>
<b>4 IDENTIFICAÇÃO DE PARASIToses .....</b>	<b>187</b>
<b>RESUMO DO TÓPICO 5 .....</b>	<b>189</b>
<b>AUTOATIVIDADE .....</b>	<b>190</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>191</b>



## INTRODUÇÃO À ZOOLOGIA

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

**Caros acadêmicos, os objetivos desta unidade são:**

- apresentar e discutir a importância do estudo e ensino de Zoologia dos Invertebrados para a comunidade acadêmica e população em geral no ensino básico;
- dimensionar a amplitude da diversidade animal, explorando as características comuns a todos eles e depois diferenciá-los;
- entender a lógica da sistemática taxonômica que separa os invertebrados em diversos táxons.

### PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em três tópicos. Em cada um deles você encontrará atividades que o auxiliarão a fixar os conhecimentos abordados.

TÓPICO 1 – ABORDAGEM TEÓRICO-PRÁTICA DO ENSINO DE ZOOLOGIA DOS INVERTEBRADOS

TÓPICO 2 – DIVERSIDADE ANIMAL E TAXONOMIA

TÓPICO 3 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO REINO ANIMAL



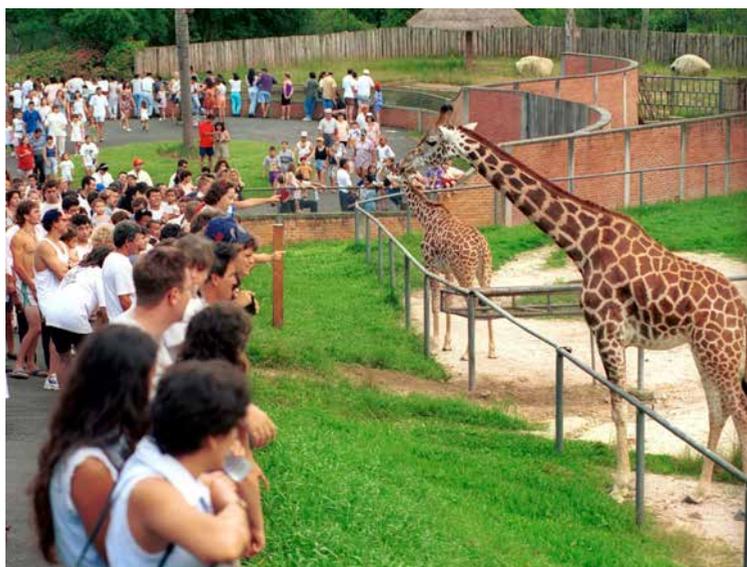


## ABORDAGEM TEÓRICO-PRÁTICA DO ENSINO DE ZOOLOGIA DOS INVERTEBRADOS

### 1 INTRODUÇÃO

Quando você ouve a palavra zoologia, certamente já lembra de um “zoológico” e todos os seus “moradores”, que estão lá à sua disposição para que você possa visitá-los e apreciá-los, em ambientes restritos que tentam lembrar minimamente o ambiente natural (e selvagem) em que viviam (ao menos deveria ser assim).

FIGURA 1 – PESSOAS OBSERVANDO AS GIRAFAS NO ZOOLOGICO DE CURITIBA



FONTE: Disponível em: <<http://cristianosantospv.com.br/wp-content/uploads/2013/11/Zool%C3%B3gico-Curitiba-Il.jpg>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Pois bem, a zoologia é a ciência que estuda estes seres vivos, especificamente os animais. A palavra tem origem proveniente do grego (*zoon* = animal + *logos* = estudo). Você pôde perceber, na apresentação, que este caderno é voltado à “Zoologia dos Invertebrados”, e esta classificação é meramente didática e artificial, pois não corresponde a nenhuma categoria taxonômica. De acordo com Ruppert e Barnes (1996), 95% de todos os animais são desprovidos de espinha dorsal, sendo os 5% restantes formadores de outro grupo didático, chamado de “vertebrados”.

Apesar destas duas divisões didáticas, a diversidade dentro destes dois grupos é tão grande que somente a classificação taxonômica é capaz de agrupá-los verdadeiramente em organismos próximos. Para tal, é utilizado o grau de semelhança entre estes seres, a proximidade e semelhança genética e possíveis graus de parentescos antepassados, que estudaremos ao longo deste caderno.



Taxonomia é a parte da ciência que classifica os seres vivos; táxons são os grupos que reúnem os organismos. Exemplo: Mollusca, Annelida, Echinodermata, Bivalvia etc.

## 2 ABORDAGENS DE ZOOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Se você convive com crianças, ou ao menos tem oportunidade de conversar com alguma, já deve ter percebido que muitas delas conversam como se fossem “gente grande”, e têm curiosidades infinitas, sendo o “por quê?” uma constante na vida delas. Acreditamos que esta curiosidade não pode ser apagada ou frustrada em nossos alunos.

FIGURA 2 – CRIANÇA FAZENDO USO DO BINÓCULO



FONTE: Disponível em: <<http://educaja.com.br/wp-content/uploads/Curiosidade-infantil.jpg>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

O ensino de ciências é indicado como um importante fundamento de ensino para a formação do cidadão reflexivo e crítico diante de uma inquietação ambiental, que deve resultar em uma melhoria de nossa sociedade (SANTOS; FACHÍN-TERÁN, 2012). Dentro deste fundamento, o assunto zoologia aparece no Ensino Fundamental e Médio e segue basicamente os mesmos tópicos a serem apresentados nos dois níveis de ensino da educação básica. Você, enquanto professor, vai mudar a maneira, a profundidade e o foco da abordagem destes tópicos. Esta diferenciação é o que pretendemos elucidar aqui neste tópico.

## 2.1 ENSINO FUNDAMENTAL

Podemos dividir o Ensino Fundamental em anos iniciais e anos finais. Nos anos iniciais, as professoras (pedagogas) trabalham as ciências naturais com o intuito de contribuir para o letramento e desenvolvimento de raciocínio do aluno.

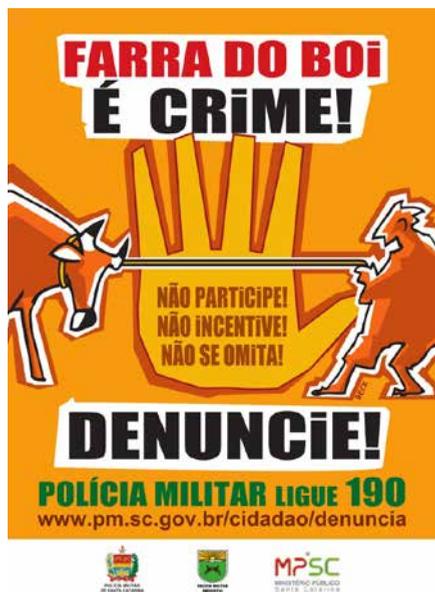
Nas séries finais, entramos nós, professores de Biologia e Ciências. O tema Zoologia normalmente é abordado nos primeiros anos desta etapa, e segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, deve enfatizar e reconstruir as relações dos seres humanos com o meio ambiente, mostrando a interdependência de todos os seres vivos com o ambiente em que vivem (BRASIL, 1998).

Partindo deste princípio, podemos apresentar os diferentes grupos taxonômicos do Reino Animal, inserindo as características fisiológicas, anatômicas e até evolutivas de cada um deles, mas devemos focar, principalmente, a participação e importância de cada um destes grupos para os ambientes em que eles vivem e da necessidade de protegê-los.

Alguns assuntos da problemática ambiental são padrão no país inteiro, tais como desmatamentos e destruição de habitats, tráfico de animais silvestres, maus-tratos, zooartesanatos etc., mas precisamos lembrar que o Brasil é um país gigantesco, que inegavelmente possui suas particularidades e culturas diferentes em cada um de seus estados.

Você já ouviu falar da “Farra do Boi”? É uma prática ainda comum no litoral do Estado de Santa Catarina, normalmente durante o período da Quaresma. Pessoas soltam um animal em um terreno ou em vias públicas e ameaçam o animal, se “divertindo” com isto. É uma situação muito grave, que apesar de muito discutida e amplamente divulgada pelas autoridades nos meios de comunicação, é encarada por muitas comunidades como sendo uma “tradição”, e que tem muita resistência para ser deixada de lado.

FIGURA 3 – FÔLDER EDUCATIVO CONTRA A FARRA DO BOI



FONTE: Disponível em: <<http://image.slidesharecdn.com/cartazfbfinal-150319131616-conversion-gate01/95/farra-do-boi-crime-1-638.jpg?cb=1426771186>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Na região em que você vive deve haver alguma situação semelhante à “Farra do Boi” e que pode ser abordada em sala de aula. Mostrar o sofrimento dos animais envolvidos neste caso pode ser uma boa estratégia. É importante que você tenha cuidado para não gerar polêmicas grandes, mas “plantar a sementinha da consciência ecológica” na cabeça dos alunos pode atribuir bons resultados para o futuro da comunidade em que você, professor, está inserido.

FIGURA 4 – PAPAGAIOS MALTRATADOS PELO TRÁFICO DE ANIMAIS



FONTE: Disponível em: <<http://www.usp.br/aun/imagens/papagaio.jpg>>. Acesso em: 27 maio 2016.



No site do Ministério do Meio Ambiente <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/55-especies-ameacadas-de-extincao>> você encontrará o "Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção", uma publicação em dois volumes que contém informações das diferentes espécies brasileiras ameaçadas de extinção, que poderá lhe dar subsídios para a abordagem do tema junto aos alunos.

## 2.2 ENSINO MÉDIO

Ao iniciar o Ensino Médio, o aluno não deve receber a zoologia como uma "simples repetição do que já viu no Ensino Fundamental", sendo normalmente esta visão que ele possui. Seguindo o proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais, nesta etapa o aluno tem que ser capaz de perceber as conexões que existem entre os diferentes temas dentro das "Ciências da Natureza" e da relevância que os animais têm para a manutenção dos ecossistemas e da própria espécie humana.

Assim, você, professor, deve usar o conhecimento adquirido pelo aluno no Ensino Fundamental como base para que ele possa entender as questões evolutivas e ecológicas destes seres vivos. Os alunos precisam entender que diferenças e semelhanças anatômicas, fisiológicas e comportamentais entre os táxons não são meras coincidências desconexas e, sim, resultado de um processo evolutivo que vem ocorrendo ao longo de milhões de anos. Deve-se atentar para o fato de que no final do Ensino Médio boa parte dos alunos estará entrando no mercado de trabalho e possivelmente estarão envolvidos em processos seletivos de vestibular, ENEM e outras portas de entrada para o Ensino Superior, ou de concursos públicos, e em boa parte destes processos são utilizadas questões cotidianas ou que estejam em pauta na mídia, cabendo a você, professor, estar antenado a estas questões.

Podemos citar, como exemplos de temas, a epidemia de Zika Vírus, que se espalhou pelo mundo graças ao mosquito vetor *Aedes aegypti* e se tornou evidente em 2016, surgindo programas governamentais de combate ao mosquito. Cabe ao professor de Zoologia explicar o ciclo de vida do mosquito, a reprodução deles, como evitá-los etc.

FIGURA 5 – LOGO DO PROGRAMA ZIKA ZERO (GOVERNO FEDERAL)



FONTE: Disponível em: <<http://ginoticias.com.br/wp-content/uploads/2016/02/zika-olk.jpg>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

Outro exemplo que ganhou uma grande comoção nas redes sociais e nas mídias oficiais em 2016 foi o caso da onça-pintada “Juma”, morta por fugir e correr em direção a um militar, logo após ser exibida no evento de passagem da tocha olímpica pela cidade de Manaus, nas vésperas das Olimpíadas do Rio de Janeiro. Tal fato gerou uma repercussão internacional negativa, e pode resultar em grandes discussões sobre conservação de biodiversidade, fauna silvestre, fauna em cativeiros etc.

FIGURA 6 – ONÇA-PINTADA “JUMA” DURANTE O EVENTO DE PASSAGEM DA TOCHA OLÍMPICA POR MANAUS



FONTE: Disponível em: <<http://jundiainoticias.com.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/tocha-juma-620x350.jpg>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

Ao final deste aprendizado, os alunos deverão perceber a importância de todos os seres vivos para o planeta, tornando-se críticos diante de questões ambientais, capazes de argumentar sobre os temas pertinentes e até serem capazes de sugerir soluções para tais problemas, mostrando que a responsabilidade ambiental é uma questão articulada de toda a sociedade.

### 3 ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA

Você gosta de animais? Adora? Tem medo? Nojo? Depende? Pois é. Animais sempre causam reações adversas entre as pessoas, sejam elas crianças ou adultos, e despertam diferentes sentimentos: medo, nojo, amor, curiosidade, repulsa e outros mais. As relações entre os seres humanos e os animais são as mais diversas, indo desde amizade com os animais de estimação, até aqueles animais que acabam nos servindo de alimento. Com nossos alunos, que normalmente são crianças e adolescentes, a curiosidade é o sentimento mais presente, que pode resultar em boas experiências educacionais se bem explorada.

Santos e Fachín-Terán (2012) relatam que o ensino de Ciências Naturais, onde se enquadra o ensino de Zoologia, enfrenta uma série de problemas que acabam “matando” esta curiosidade e interesse dos alunos pelo assunto. O uso exclusivo do livro didático, a falta de recursos didáticos extras, a falta de laboratórios e a falta de identificação de grupos regionais acabam com o interesse no assunto pelos alunos.

Assim sendo, o nosso grande desafio é criar alunos críticos que consigam se emancipar e construir as suas próprias estratégias de estudo e aprendizado, nos tirando da posição de dono do conhecimento e nos tornando intermediador neste processo.

A primeira atitude a ser tomada é inserir na nossa rotina o livro didático como uma ferramenta base de trabalho. Ele deve servir de ponto de partida para o ensino de Zoologia e nunca ser o ponto final.

A segunda atitude é trazer os grupos taxonômicos para a realidade dos alunos, exemplificando-os sempre que possível com animais da fauna local. De nada adianta você apresentar os diferentes filos de invertebrados para os alunos se o contexto dos exemplos forem animais da fauna do outro lado do mundo, animais que nunca estarão às vistas dos alunos. A fauna exótica deve ser usada como um extra, como uma curiosidade para os alunos ou para casos específicos em que a fauna local não seja muito representativa.

Uma situação importante que nunca deve ser negligenciada é o conhecimento prévio que todo aluno tem dos animais. Desde muito novas as pessoas têm contato com animais, muitas vezes de estimação, e aprendem cedo sobre outros animais que sejam venenosos, peçonhentos, agressivos e perigosos. Explorar e valorizar os conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula irá ajudar a construir e aprimorar este conhecimento, tornando os alunos parte ativa neste processo pedagógico, corrigindo possíveis erros conceituais empíricos e construindo conhecimentos científicos.

Você, caro acadêmico, deve estar se perguntando como e o que pode fazer para modificar esta problemática, sendo que você sabe que seu tempo é curto, que sua rotina nem sempre lhe permite parar e planejar de maneira satisfatória uma aula diferente. Veremos juntos algumas estratégias.

Diversifique as suas estratégias, buscando utilizar metodologias investigativas, demonstrativas, expositivas, dialogadas e lúdicas (BASTOS JÚNIOR, 2013). Estas estratégias contribuem para a motivação e envolvimento dos alunos no processo, facilitando a aprendizagem e respeitando as diferenças individuais de cada um.

“Use e abuse” dos recursos audiovisuais. Em plena era das tecnologias e da internet o que não falta são imagens, textos, sons, vídeos, utilize esses recursos, assim a aula fica mais interessante para o aluno. Instigue seus alunos a buscar, pesquisar, confrontar informações. Fazendo isso você estimulará seu aluno no mundo de conhecimentos científicos e tecnológicos e conseguirá formar uma boa base de conhecimentos.

Após a base de fundamentação teórica você pode trazer o assunto para o cotidiano dos alunos; realizar uma saída de campo, que pode ser feita em um zoológico, um museu, em alguma reserva ecológica ou até mesmo no pátio da escola, ou em uma horta; visitar uma praia, caso vivam próximos ao litoral, uma margem de um rio, ou tantos outros locais que irão permitir aos alunos visualizar na prática aquilo que aprenderam dentro da sala de aula.

Caso a escola em que você trabalha possua um local especializado para aulas práticas, tais como um laboratório de ciências, esse espaço pode e deve ser bem explorado. É importante para os alunos terem contato com o espaço laboratorial, aprendendo sobre a rotina e o cuidado no manuseio de instrumentos e vidrarias.

FIGURA 7 – LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS



FONTE: Disponível em: <[http://www.eecriativa.com.br/sitegerente/fotos/ampliadas/18\\_3\\_2010\\_08\\_11\\_23\\_283\\_.jpg](http://www.eecriativa.com.br/sitegerente/fotos/ampliadas/18_3_2010_08_11_23_283_.jpg)>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Em um espaço como este você pode expor algum animal taxidermizado (empalhado) ou conservado em meio líquido, criar um terrário de minhocas, de formigas, manter um aquário etc.



Ao utilizar estes espaços deve-se observar as normas da Bioética e cuidar no manuseio, evitando assim acidentes.

São tantas possibilidades que poderíamos escrever um caderno só com estas dicas, mas acreditamos que o que vale é deixar você, na posição de professor, usar a sua criatividade e conhecimento para tornar as aulas mais interativas e produtivas para você e seus alunos. Vamos tentar?

## LEITURA COMPLEMENTAR

### Os zoológicos reveem seu papel na conservação da vida silvestre

Carlos Fioravanti

Muitas espécies de animais hoje em vida livre passaram por zoológicos. O mico-leão-dourado, o condor americano, o condor andino, uma espécie de cervo da Oceania e outra de cavalo da Polônia, o diabo-da-tasmânia e o panda já estiveram em perigo iminente de extinção, foram levados para zoológicos, conseguiram se reproduzir e voltaram à vida livre. A ararinha-azul não foi mais vista nas matas, mas vive em zoológicos do Brasil. O rinoceronte-branco, chimpanzés e lobos já estariam extintos se não estivessem em cativeiro.

“Para muitas espécies, o zoológico é a última fronteira”, diz José Luiz Catão Dias, professor da Faculdade de Medicina Veterinária da USP e ex-diretor técnico-científico do Zoológico de São Paulo, o maior do Brasil, com um acervo de cerca de 3.100 animais, visitado anualmente por 2,5 milhões de pessoas, a maioria crianças. Os zoológicos participam há anos do esforço para conservar animais silvestres, embora não consigam acompanhar o ritmo em que seus ambientes naturais se perdem.

Dentro de cochos de alvenaria com a frente de madeira pintada de verde, em um pátio cercado por mata atlântica, uma mistura de folhas, galhos e troncos de árvores triturados, serragem, um lodo rico em microalgas resultante do tratamento da água dos lagos, dejetos e carcaças dos animais se decompõem durante 90 dias, antes de serem usados como adubo nas plantações e jardins do zoológico paulistano. Em meio ao material de compostagem, uma equipe da Unifesp encontrou quase 400 espécies de microrganismos de interesse biotecnológico, por produzirem enzimas que podem facilitar o desenvolvimento de novos antibióticos, produtos de uso amplo como sabões em pó ou combustíveis derivados da cana-de-açúcar. Se as pesquisas correrem bem, vários microrganismos podem ganhar uma aplicação ambiental, por digerirem compostos poluentes como fenóis e hidrocarbonetos.

Como quase nunca têm equipes científicas próprias, os zoológicos brasileiros dependem das iniciativas, dos interesses e das equipes de outras instituições. É provável que os zoológicos brasileiros consigam produzir mais e mais rapidamente quando não forem apenas fornecedores de animais ou de materiais, mas também tiverem equipes próprias de pesquisadores.

Os diretores do Zoológico de São Paulo procuram desfazer a imagem de que um zoológico é apenas um lugar para expor animais que nem sempre teriam o merecido conforto. Os zoológicos estão revendo seu papel em resposta a pressões de grupos de proteção de animais, órgãos de governo e visitantes, que esperam ver os animais em cativeiro sendo bem tratados.

Em novembro de 2010, em um dos lances mais recentes de contestação aos zoológicos, um grupo de organizações não governamentais pediu judicialmente, por meio de um *habeas corpus*, a transferência para espaços mais amplos de um chimpanzé mantido em um zoológico de Niterói, alegando que o animal estava deprimido. Um juiz do Rio de Janeiro negou o *habeas corpus*.

À frente desse movimento, o cubano Pedro Ynterian, presidente do Projeto dos Grandes Primatas (GAP), diz que não desistirá: “Vamos até o Supremo Tribunal e queremos que os juízes se pronunciem, determinando se um primata é um sujeito, portanto com direitos, ou um objeto como um carro”.

Ynterian divide o tempo entre sua empresa de microbiologia na cidade de São Paulo e o GAP, em Sorocaba, interior paulista. Ali, segundo ele, vivem 50 chimpanzés, a maioria vinda de circos e zoológicos, em espaços amplos, fechados para visitação pública. Com base nessa experiência, ele diz: “Em geral os zoológicos do Brasil, do modo como são administrados, são depósitos de animais que nunca vão sair de lá. Os animais não representam as espécies de vida livre, estão todos estressados e se acomodam em espaços pequenos e inapropriados, alguns com problemas mentais, expressos nos movimentos repetitivos. O que as crianças veem é uma caricatura do que se passa na natureza”.

Catão Dias discorda. “Os zoológicos são janelas de conscientização do mundo. Quando as crianças veem animais da Amazônia ou do Cerrado enxergam melhor a importância de conservar as espécies animais e os ambientes em que originalmente viveram”. Segundo ele, os zoológicos poderiam ir muito além se valorizassem também as culturas humanas ligadas a cada espécie animal. “No Zoológico de Buenos Aires, as paredes dos recintos dos leopardos-das-neves estão decoradas com desenhos do Nepal, já que esses animais vieram do Himalaia, e grupos budistas às vezes aparecem para realizar uma cerimônia de adoração do leopardo”, diz ele.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) está contribuindo para a modernização dos zoológicos mostrando mais rigor na fiscalização: nos últimos anos, fechou totalmente ou apenas para visita uma dezena de instituições que não tinham equipes, condições sanitárias nem infraestruturas adequadas. “Os zoológicos não eram obrigados a ter sequer um técnico para cuidar dos animais, mas hoje têm de ter no mínimo um médico veterinário e um biólogo”, observa Pires. “Não há mais como justificar a manutenção de um animal em cativeiro se não estiver em plenitude de saúde física e psicológica”.

Manter animais em cativeiro é um hábito antigo. Há cinco mil anos os faraós já colecionavam hienas, macacos, leopardos, girafas e aves. Os imperadores chineses e romanos e mais tarde os reis europeus também gostavam de expor animais exóticos, que atestavam como eram vastos seus domínios. No Brasil, as primeiras coleções tomaram forma no Museu Emílio Goeldi, em Belém do Pará, em 1882, e depois no Rio de Janeiro, Curitiba, São Paulo e outras cidades, mais intensamente a partir dos anos 1970. Agora, procurando se renovar, os zoológicos brasileiros diversificam as coleções, hoje de cerca de 40 mil animais do Brasil ou de outros países, incluindo os peixes, normalmente pouco lembrados por quem sai no domingo de sol para ver leões e girafas. “Aquário também é zoológico”, afirma Pires.

Segundo Catão Dias, os zoológicos tendem a ter menos animais, mas todos eles com mais qualidade de vida. Ele conta que em 2001, ao assumir a diretoria técnico-científica do zoológico paulistano, viviam ali cerca de 4.600 animais. Com base em um planejamento sobre espécies prioritárias para conservação e em informações sobre o estado de saúde, idade e abundância dos animais, começou um controle da procriação, por meio de esterilização ou vasectomia, e o total caiu para 3.100 em 2007, quando ele deixou o cargo. “Em seis anos, reduzimos à metade o número de grandes carnívoros, como leão, onça e suçuarana, cuja população era muito grande, sem prejuízo para a conservação dessas espécies”.

Outra decisão: “Desde 2001 não aceitamos mais animais provenientes de apreensão ou de doações”, diz Paulo Magalhães Bressan, diretor-presidente do Zoológico de São Paulo. “Não há mais espaço. Ainda temos um longo caminho a trilhar, mas a imagem de zoológicos como depósitos de animais é equivocada. Os zoológicos já foram assim, mas não são mais”. Tanto quanto a redução da população de animais, a pesquisa científica costumava correr em silêncio. Raramente se acompanhava de perto uma pesquisa, como está acontecendo com a busca de microrganismos no material em decomposição nos fundos do Zoo de São Paulo.

Pelo menos uma vez por semana, Renata Pascon e Julio Cezar Franco de Oliveira, professores da Unifesp, põem botas, avental e luvas, sobem nos cochos e colhem amostras de diferentes profundidades do material em decomposição. Isolar e identificar os microrganismos cultiváveis era demorado, mas em 2008 Juliano soube que um equipamento de seu laboratório, um espectrômetro de massa usado para separar e identificar proteínas, poderia ser utilizado para identificar microrganismos. “A identificação das espécies passou de semanas para algumas horas”, diz Renata. O próximo desafio é produzir as enzimas de maior interesse. Segundo Oliveira, raramente os microrganismos crescem fora de seus próprios ambientes. Por essa razão, os pesquisadores estão formando um banco de microrganismos e de clones de genes. Eles acreditam que poderão expressar os genes em bactérias que produzirão as enzimas.

Estima-se que são apreendidos milhões de animais todo ano do tráfico ilegal; só a Polícia Ambiental paulista reteve 25 mil animais em 2005, o último ano contabilizado. A maioria morre. Os que sobrevivem são soltos, nem sempre nos espaços de onde vieram, ou vão para criadores autorizados. “Soltar animais sem o devido cuidado pode ser desastroso”, alerta Cruz. “Duas espécies de saguis, o *Callithrix jacchus*, vindo do Nordeste por meio do tráfico e introduzido em SP, e o *C. penicillata*, que ocorre em zonas de transição entre estados em SP, são mais agressivos e ameaçam uma espécie endêmica em SP e RJ, o *C. aurita*, competindo por espaço e alimentos. O resultado pode ser a perda de biodiversidade do Sudeste”.

Cristiano Azevedo, pesquisador da UFMG e atualmente no Centro Universitário de Belo Horizonte, verificou que os zoológicos brasileiros estão longe de representar a diversidade das aves brasileiras. Seu levantamento, publicado na Zoo Biology, indicou que os zoológicos brasileiros mantêm 350 espécies de aves – ainda pouco, diante das quase duas mil espécies nativas. Outra conclusão é que as espécies mais ameaçadas de extinção são as menos encontradas nos zoológicos. Azevedo participou da elaboração de um índice matemático que avalia o papel dos zoológicos na conservação de animais silvestres: “O único com resultados satisfatórios foi o Zoológico de São Paulo. Os outros estão aquém do desejável”.

Difícilmente os zoológicos conseguirão acompanhar o desejo dos amantes da vida silvestre. “O Brasil é um país megadiverso, com megaproblemas e micro-orçamentos. Não conseguiremos representar a biodiversidade brasileira nos zos”, diz Catão Dias. Bressan acrescenta: “Temos de identificar as espécies prioritárias”. Pires alerta: “Os zoológicos não são uma Arca de Noé”.

A equipe da Mata Ciliar, por meio do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (Cras) e do Centro Brasileiro para Conservação de Felinos Neotropicais, localizados em uma fazenda de 36 hectares em Jundiáí, recebe em média cinco animais silvestres da região por dia e quando possível os solta nos próprios lugares de onde vieram. Em um único dia do início de fevereiro, a equipe da ONG tinha soltado duas jiboias, um gavião-carijó e 15 aves, que apareceram na cidade de Cabreúva depois de chuvas fortes alagarem o trecho da mata em que viviam.

Às vezes a equipe da Mata Ciliar devolve os animais assim que os encontra. Os felinos são carismáticos a ponto de atraírem admiradores e patrocínio de empresas que ajudam a pagar, por exemplo, os colares. Mas o que fazer com um gambá, ou melhor, com os oito gambás trazidos por moradores da região? “Também cuidamos, reduzindo ao mínimo o contato com as pessoas, e os devolvemos à mata”, diz Cristina.

Nem todos os animais voltam aos espaços em que viviam. Uma das razões é que as matas estão encolhendo. “Os animais se perdem e não conseguem mais voltar aos espaços em que viviam”. Outra razão é que muitos animais resgatados seriam predados facilmente ou provavelmente não conseguiriam sobreviver se retornassem às matas.

FONTE: Adaptado de Pesquisa FAPESP 181. **Os zoológicos reveem seu papel na conservação da vida silvestre.** Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/05/016-023-181.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 1

**Neste tópico, vimos que:**

- Zoologia é a ciência que estuda os animais.
- Zoologia dos Invertebrados é uma classificação meramente didática, não tendo nenhuma correlação taxonômica.
- O ensino da Zoologia no Ensino Fundamental deve enfatizar e reconstruir as relações dos seres humanos com o meio ambiente, mostrando a interdependência de todos os seres vivos com o ambiente em que vivem.
- Quando abordado no Ensino Médio, o ensino da Zoologia deve mostrar as questões evolutivas e ecológicas dos seres vivos, entendendo que as diferenças e semelhanças anatômicas, fisiológicas e comportamentais entre os táxons são resultado de um processo evolutivo que vem ocorrendo ao longo de milhões de anos.
- A curiosidade e os conhecimentos prévios que os alunos apresentam sobre os animais devem ser instigados e preservados para a construção sólida do ensino de Zoologia.
- O livro didático deve ser a base do processo, mas nunca a única ferramenta, e que o uso de outros recursos audiovisuais é de fundamental importância.
- É uma estratégia vital levar o aprendizado para fora da sala de aula, em saídas de campo, nem que seja no pátio da escola, para permitir que os alunos contextualizem o que aprenderam.

## AUTOATIVIDADE



Caro acadêmico! Que tal elaborar um plano de aula prática? Nunca fez? Use o modelo abaixo. Escolha um tema e parta do princípio de que ele já tenha sido apresentado aos alunos. Já que estamos falando de zoologia, que tal propor um roteiro de observação de fauna? Pode ser no pátio da escola, uma visita a um zoológico, em um parque da sua cidade, algum lugar que esteja ao seu alcance.

### MODELO DE PLANO DE AULA

#### PLANO DE AULA

TEMA:

#### OBJETIVOS

GERAL:

ESPECÍFICOS:

#### CONTEÚDO(S)

#### METODOLOGIA

#### AVALIAÇÃO

#### REFERÊNCIAS

- Básica
- Complementar





## DIVERSIDADE ANIMAL E TAXONOMIA

## 1 INTRODUÇÃO

Bem-vindos ao segundo tópico deste caderno. Agora que já vimos um pouco de como trabalhar as questões didáticas do ensino de Zoologia, no primeiro tópico, vamos apresentar, neste tópico, alguns preceitos básicos da Biologia para que possamos nos aprofundar neste fascinante mundo dos animais invertebrados.

Vamos apresentar o significado da expressão “Diversidade Biológica”, mais especificamente a “Diversidade Animal” e por que devemos preservá-la. Vamos entender os mecanismos que nos permitem classificar e agrupar esta diversidade, e encerraremos o tópico conceituando espécie, expressão muito utilizada e muitas vezes mal compreendida. Vamos adiante?!

## 2 DIVERSIDADE ANIMAL

Você já pensou sobre a palavra diversidade? Pois é, ela pode ser usada em tanta coisa, mas tanta coisa, que nos permite alguns devaneios. Estreitando um pouco a palavra, atrelando ela à biologia, temos o termo “Diversidade Biológica” ou Biodiversidade. Ainda assim, temos uma série de significados e interpretações que podem ser utilizados para este termo, mas o mais comumente associado com o número de espécies, ou riqueza de espécies, é Bioestatística.



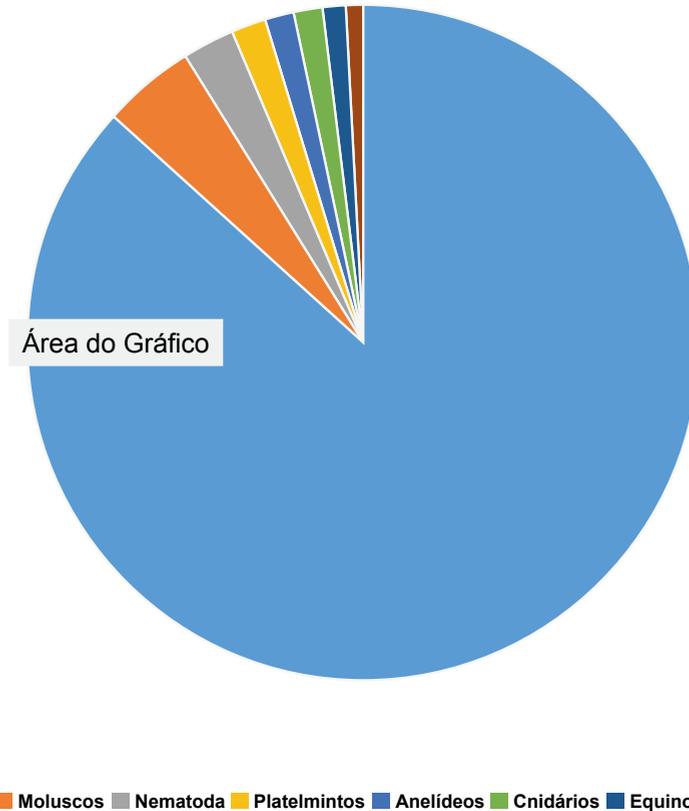
O Conceito de espécie, termo utilizado para explicar biodiversidade, será aprofundado no Item 4 deste tópico.

Ruppert e Barnes (1996) citam que existe um pouco mais de 1 milhão (1.000.000) de espécies animais descritas. Segundo Brusca e Brusca (2005), o número sobe para 1,3 milhão (1.300.000) de espécies de animais descritas. Com os avanços das pesquisas, e mais de uma década depois, podemos acreditar que este número seja ainda muito maior. E não podemos deixar de considerar que muitas espécies possam ter evoluído e até se extinguido antes mesmo de conhecê-las.

Considerando os “Invertebrados”, que é o foco das próximas unidades deste caderno, Ruppert e Barnes (1996) mencionam que 85% da biodiversidade animal seja representada por eles. Brusca e Brusca (2005) citam um número maior, com um percentual que pode chegar a 96%. Usando os dados apresentados por Brusca e Brusca (2005), veremos a riqueza de espécies conhecidas dos principais filos que estudaremos neste caderno de estudos (números “arredondados”):

- Artrópodes = 1.100.000.
  - o Hexapoda = 948.000.
  - o Aracnídeos = 70.000.
  - o Crustáceos = 68.000.
  - o Miriápodes = 12.000.
- Moluscos = 50.000.
- Nematoda = 25.000.
- Platelmintos = 20.000.
- Anelídeos = 16.500.
- Cnidários = 10.000.
- Equinodermos = 7.000.
- Porifera = 5.500.

GRÁFICO 1 – ESPÉCIES DOS PRINCIPAIS GRUPOS TAXONÔMICOS DOS INVERTEBRADOS CONHECIDOS NO MUNDO

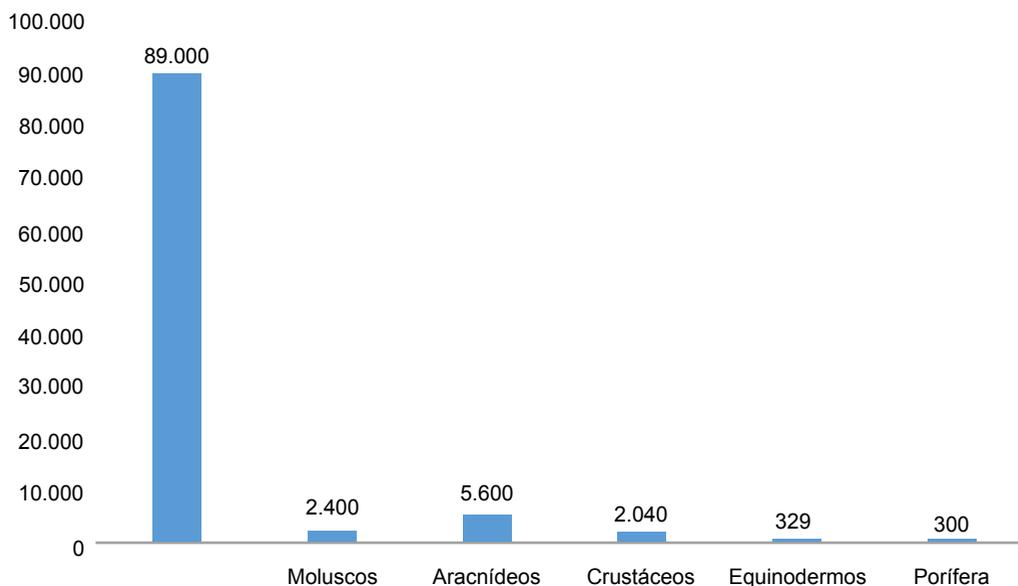
**Riqueza de espécies de invertebrados conhecidos**

FONTE: O autor

Precisamos lembrar e considerar que o Brasil é um país gigantesco, praticamente continental, com clima equatorial, tropical e subtropical. É recheado de planícies, planaltos e tem uma topografia variada. Estes diferentes ecossistemas fazem do Brasil um dos países do mundo com maior biodiversidade animal.

GRÁFICO 2 – ESPÉCIES DE INVERTEBRADOS BRASILEIROS DOS PRINCIPAIS GRUPOS

### Total de espécies de invertebrados brasileiros



FONTE: O autor

Esta gigante biodiversidade está seriamente comprometida e ameaçada, precisamos cada vez mais conhecê-la e apresentá-la às pessoas, pois só assim poderemos realmente preservar o que ainda resta desta natureza.

O Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) apresenta alguns números que nos dão uma ideia desta Biodiversidade e da ameaça que ela sofre no Brasil (números de alguns grupos de invertebrados):

- Insetos = 96 espécies ameaçadas do total de 89 mil espécies brasileiras.
- Moluscos = 40 espécies ameaçadas do total de 2.400 espécies brasileiras.
- Aracnídeos = 15 espécies ameaçadas do total de 5.600 espécies brasileiras.
- Crustáceos = 10 espécies ameaçadas do total de 2.040 espécies brasileiras.
- Equinodermos = 19 espécies ameaçadas do total de 329 espécies brasileiras.
- Porífera = 11 espécies ameaçadas do total de 300 espécies brasileiras.

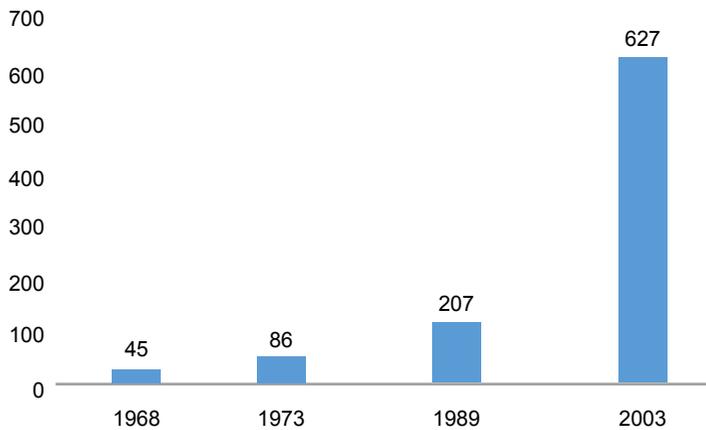
Embora os números de espécies ameaçadas ou extintas pareça pequeno diante do número total de espécies descritas em cada grupo para o Brasil, estes números são preocupantes. Não podemos esquecer que cada espécie era (ou é) composta por uma população inteira, e que esta abundância muitas vezes incalculável se reduziu a números restritos, que podem desaparecer se nada for feito por elas.

Outro fator preocupante, também apresentado por MMA (2008), é o crescimento do número de espécies ameaçadas ao longo do tempo:

- 1968 - 45 espécies listadas.
- 1973 - 86 espécies listadas.
- 1989 - 207 espécies listadas.
- 2003/2004 - 627 espécies listadas.

GRÁFICO 3 – CRESCIMENTO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS NO BRASIL AO LONGO DO TEMPO - CRESCIMENTO EXPONENCIAL

### CRESCIMENTO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS NO BRASIL AO LONGO DO TEMPO



FONTE: O autor

Percebam que é um crescimento muito acentuado. Vale mencionar que destas 627 espécies ameaçadas, 208 são de invertebrados.

Para fechar esta ideia, podemos afirmar que todas - literalmente todas - estas espécies estão ameaçadas por atividades humanas, seja a destruição dos habitats, a poluição, a caça, a pesca, a agricultura, a agropecuária. Só para exemplificar isto, o Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), através do *site* "Atropelômetro", estima que 15 animais são atropelados em estradas brasileiras por segundo, o que resulta em 475 milhões de animais mortos por ano. É um número assustador, não acham?

Vamos pensar uma maneira de reverter isto?

### 3 TAXONOMIA ANIMAL

Você já entrou em alguma loja de departamentos? Não? Mas em algum supermercado você já entrou e provavelmente frequenta esporadicamente, não é? Nestes lugares, normalmente, você terá facilidade de encontrar o que precisa, pois os produtos são separados e distribuídos de acordo com determinadas características que eles apresentam em comum. Usando como exemplo o supermercado, as frutas e verduras vão estar em um mesmo espaço, bebidas em um mesmo corredor, carnes e derivados vão estar próximo ao açougue e assim por diante. Em uma escola, os arquivos documentais são separados em ordem alfabética; em uma biblioteca, os livros são separados por assuntos; e outros tantos exemplos de ordenação.

FIGURA 8 – LAYOUT DE UM SUPERMERCADO



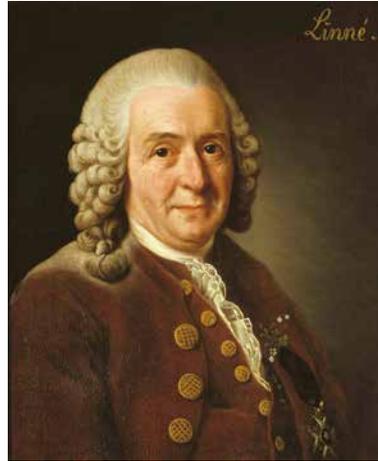
FONTE: Disponível em: <[http://www.vrsoft.com.br/admin/fckeditor/editor/filemanager/connectors/asp/img/Imagens%20para%20o%20Blog/Controle%20de%20Perdas%2029\\_01/layout.jpg](http://www.vrsoft.com.br/admin/fckeditor/editor/filemanager/connectors/asp/img/Imagens%20para%20o%20Blog/Controle%20de%20Perdas%2029_01/layout.jpg)>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Classificar e separar coisas faz parte da natureza humana. Isto ocorre o tempo inteiro e em qualquer lugar, sendo que os critérios para isto ocorrer podem variar de acordo com o objetivo da classificação. Olhe ao seu redor e observe como as coisas são classificadas. Bastante coisa, não? Agora, imagine estudar toda a diversidade animal que mencionamos no Item 2 deste tópico sem que tivéssemos uma organização, sem que os seres vivos fossem identificados e agrupados em um sistema que nos permita visualizar com mais facilidade os grupos que estivermos analisando.

Na Biologia o ramo que se dedica a dar nomes e classificar os seres vivos é a Taxonomia. Ela organiza os seres vivos em categorias hierárquicas (táxons). Associada à Taxonomia está a Sistemática, que estuda a biodiversidade e procura agrupar os seres vivos de acordo com a origem e o parentesco evolutivo entre eles.

Desde Platão e Aristóteles, na Grécia antiga, que se fala em classificação dos seres vivos, porém só em 1735 é que se teve notícias de um sistema bem definido de classificação dos seres vivos. Surgia nesta data a Taxonomia (do grego, *taxis* = classificação + *nomos* = lei, regra). Ela foi publicada por um naturalista sueco conhecido como Lineu (Carl von Linné, 1707-1778).

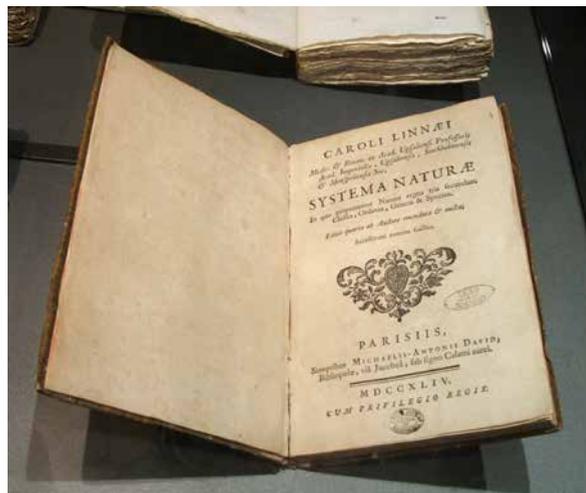
FIGURA 9 – CARL VON LINNÉ



FONTE: Disponível em: <[http://wikistoriaenciclopedia.wdfiles.com/local--files/wiki:carlos-lneu/Carl\\_Lineu.jpg](http://wikistoriaenciclopedia.wdfiles.com/local--files/wiki:carlos-lneu/Carl_Lineu.jpg)>. Acesso em: 26 jun. 2016.

A taxonomia de Lineu, publicada na obra "*Systema Naturae*", segue a lógica de Aristóteles, agrupando os seres vivos apenas pelo grau de semelhança. Características mais genéricas agrupam seres vivos em reinos, que vão se subdividindo até chegar ao nível de espécie.

FIGURA 10 – LIVRO SYSTEMA NATURAE



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/Linneo\\_Systema\\_Naturae.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/Linneo_Systema_Naturae.jpg)>. Acesso em: 26 maio 2016.

Neste sistema, o primeiro nível de agrupamento é a espécie, onde encontram-se os seres vivos com maior grau de semelhanças e parentesco. Seguindo o sistema de nomenclatura, o nome da espécie é composto por duas palavras. A primeira vai designar o gênero e a segunda é o epíteto específico. Para padronizar esta nomenclatura binomial, os nomes são derivados do latim ou grego, sendo escritos em itálico ou sublinhado, e a primeira letra do gênero deve ser maiúscula e todas as demais minúsculas. Normalmente o gênero designa um substantivo e o epíteto específico designa um adjetivo.

Exemplos:

- *Homo sapiens* – (Homem sábio)
- *Canis familiaris* – (Cão de família)
- *Felis catus* – (Gato caseiro)

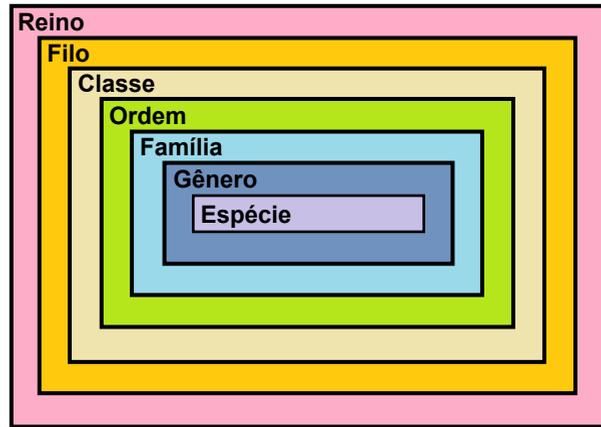
O objetivo de usar o latim ou o grego é criar um padrão internacional de nomenclatura zoológica, que é discutido e seguido por pesquisadores de todo o mundo, visando assegurar que cada espécie identificada seja única e distinta em qualquer parte do mundo. Exemplo: Cachorro, Cão, *Dog*, *Perro*, *Hund* são nomenclaturas que vão variar de acordo com o idioma local, mas o animal *Canis familiaris* será reconhecido em qualquer idioma.

E a situação contrária também poderá ocorrer, onde um mesmo nome popular é atribuído a espécies diferentes, como é o caso de aranhas, cobras, lagartos, siris, entre outros, que normalmente são taxados como sendo uma coisa só, mas na verdade possuem uma infinidade de espécies diferentes. É importante que você, na função de professor, exemplifique bem estas confusões que os nomes populares podem causar, para pautar a importância da nomenclatura científica, em todos os reinos, incluindo o Animal.

O Reino Animal é dividido em sete níveis taxonômicos, em ordem de complexidade, e podemos usar um macete de memorização: “**ReFiCOFaGE**”, ou seja: Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero, Espécie.

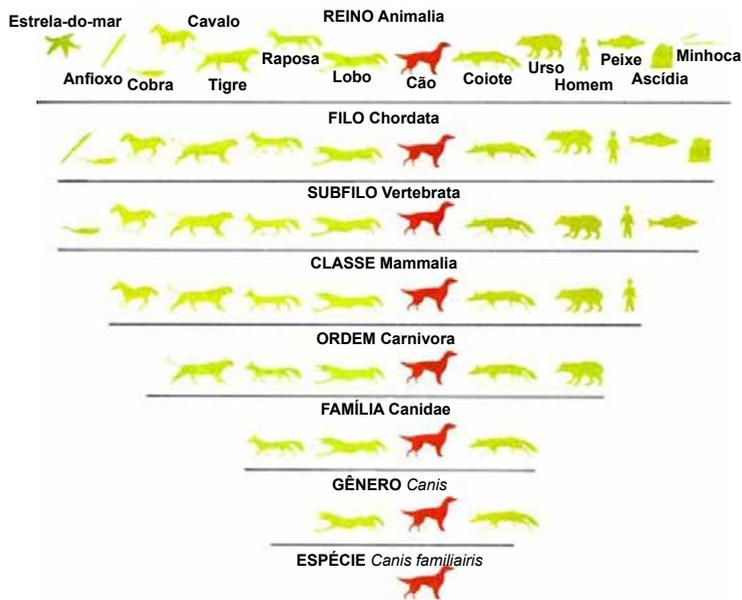
- Cada **Reino** é composto por vários Filos.
- Cada **Filo** se divide em várias Classes.
- Cada **Classe** é subdividida em várias Ordens.
- Cada **Ordem** é composta por várias Famílias.
- Cada **Família** é formada por vários Gêneros.
- Cada **Gênero** é formado por várias Espécies.
- Cada **Espécie** é formada por um grupo de seres muito semelhantes, e este conceito vamos discutir ainda neste tópico.

FIGURA 11 – ABRANGÊNCIA DOS GRUPOS TAXONÔMICOS



FONTE: Disponível em: <<http://s5.static.brasilecola.uol.com.br/img/2016/03/grupos-taxonomicos.jpg>>. Acesso em: 27 maio 2016.

FIGURA 12 – TAXONOMIA DO CÃO



FONTE: Disponível em: <<http://3.bp.blogspot.com/-Bxi73ze8Ank/UT4iRNwgzVI/AAAAAAAAADU/DJsFoZO91wk/s1600/Classifica%C3%A7%C3%A3o+dos+SV+001.jpg>>. Acesso em: 27 maio 2016.

Com o crescente avanço das pesquisas e das tecnologias em prol da taxonomia, os sete táxons iniciais já não são suficientes para separar e classificar os seres vivos, e surgiram então subdivisões, como: Subfilo, Superclasse, Subclasse, Superordem, Subordem, Superfamília, Subfamília, Subgênero e Subespécie. Como exemplo podemos citar nós mesmos, a subespécie *Homo sapiens sapiens*.



Outras áreas da Biologia, que estudam outros reinos de seres vivos, também utilizam o sistema binomial proposto por Lineu, mas apresentam variação na nomenclatura de alguns táxons. Como, por exemplo, na Botânica, o Táxon "Filo" é substituído por "divisão".

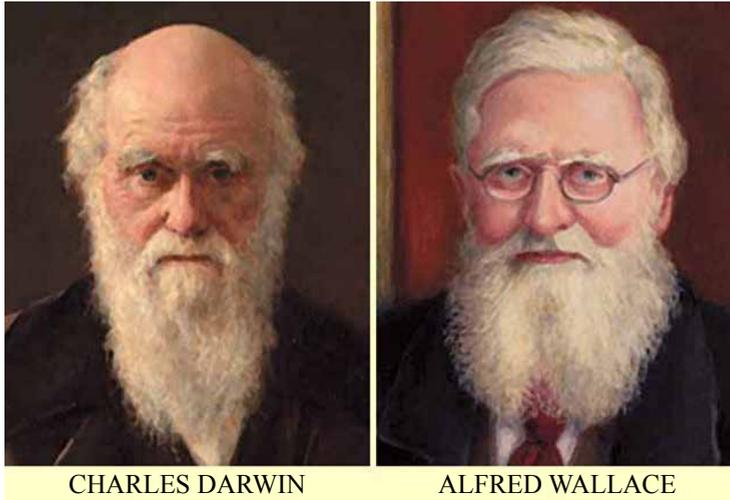
É preciso deixar claro que o sistema proposto por Lineu trabalhava com a ideia de arquétipos, em que cada espécie apresentaria um indivíduo representativo ideal e que os demais deveriam se assemelhar a este arquétipo para serem considerados do mesmo táxon. Você pode imaginar que esta situação deve gerar muita confusão, e realmente gerava. Ainda bem que novas propostas surgiram.

### 3.1 FILOGENIA – A SISTEMÁTICA EVOLUTIVA

Você já deve ter percebido que a ciência não trabalha com verdades absolutas e que a cada dia surgem novas descobertas. A classificação dos seres vivos não fica fora disto. Vimos, anteriormente, que as primeiras pinceladas sobre este assunto datam de antes de Cristo e que a primeira sistemática com regras claras foi proposta no século XVIII por Lineu. Esta proposta, que ainda é utilizada por alguns, leva em consideração apenas as semelhanças entre os animais para agrupá-los, ignorando um fator muito importante para esta classificação, que é a Evolução.

O que é semelhante para você pode não ser para mim, do mesmo modo que o diferente, para mim, pode ser parecido para outrem, ou seja, mesmo tendo critérios, esta classificação é bem subjetiva. Depois que os trabalhos que discorriam sobre a origem e evolução das espécies, escritos por Charles Darwin e Alfred Wallace, foram publicados no século XIX, foi possível perceber que os critérios da proposta de Lineu poderiam nos levar a alguns erros.

FIGURA 13 – DARWIN E WALLACE, PESQUISADORES QUE PROPUSERAM A EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES



FONTE: Disponível em: <<http://hypescience.com/wp-content/uploads/2012/03/HD-DARWIN-WALLACE.jpg>>. Acesso em: 27 maio 2016.

Darwin e Wallace postularam que novas espécies surgiam como resultado de seleção natural, e que a semelhança entre algumas espécies não refletia a história evolutiva destes seres e que muitos grupos considerados como “parentes próximos” possuíam histórias evolutivas completamente diferentes.

Para que você possa entender melhor esta diferença, vamos usar o principal foco de estudo deste caderno. Considerando apenas as características físicas semelhantes, poderíamos criar um táxon tranquilamente e colocar todos os invertebrados dentro dele. Mas os estudos evolutivos já nos mostraram que estes animais possuem histórias evolutivas distintas e que não faria sentido ter um táxon para tal característica. Por este motivo, como já mencionado anteriormente, “Invertebrados” é um grupo apenas didático, sem nenhuma correspondência taxonômica.

Em 1950, Willi Hennig, zoólogo alemão, publicou os fundamentos da teoria que se chamaria posteriormente de “Sistemática Filogenética”. Ela é fundamentada na evolução biológica, se baseando na existência de uma árvore da vida (princípio de ancestralidade comum da vida).

A evolução é uma premissa para organizar grupos naturais, que possuam um ancestral em comum e que incluam todos os seus descendentes, os chamados clados. Porém, esta teoria só se popularizou no meio acadêmico em 1965, quando a publicação original em alemão de Hennig foi traduzida para o inglês.

FIGURA 14 – WILLI HENNIG, PAI DA FILOGENÉTICA

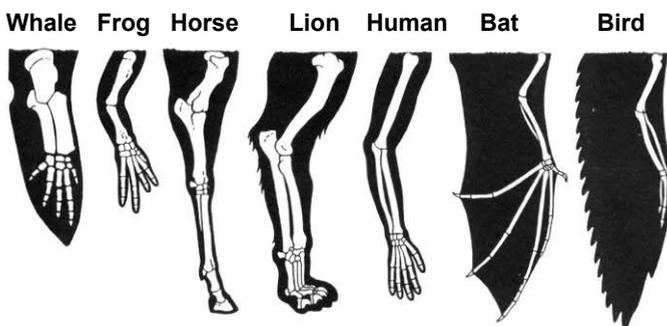


FONTE: Disponível em: <[http://bio.slu.edu/mayden/systematics/images/lecture%2011%20images/Hennig\\_photo.jpg](http://bio.slu.edu/mayden/systematics/images/lecture%2011%20images/Hennig_photo.jpg)>. Acesso em: 27 maio 2016.

Para que possamos nos aprofundar e entender melhor a Cladística (Sistemática Filogenética) é preciso que lhe seja apresentada uma série de conceitos comumente utilizados quando abordamos este assunto, são eles:

- **Homologia:** é o estudo biológico da origem (embrionológica) de estruturas de diferentes organismos, que podem ou não ter a mesma função. Ex.: Homologia entre os membros posteriores dos vertebrados. Os ossos da baleia, sapo, cavalo, leão, morcego e de um pássaro, apresentados na figura a seguir, têm a mesma origem embrionária e semelhança estética, porém apresentam funções diferentes.

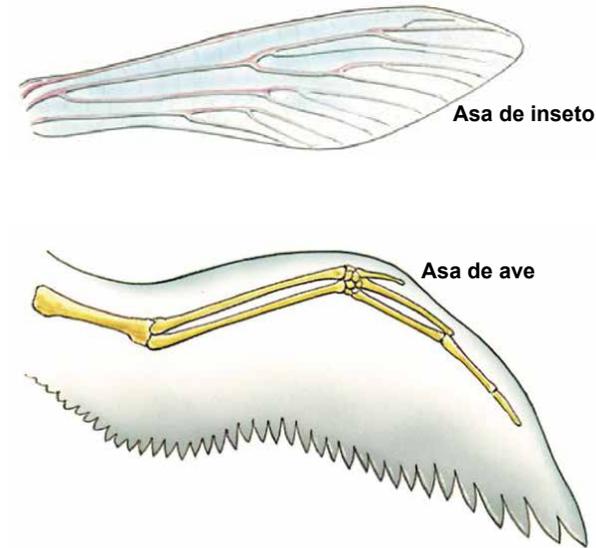
FIGURA 15 – HOMOLOGIA DE MEMBROS DOS VERTEBRADOS



FONTE: Disponível em: <<http://bytesizebio.net/wp-content/uploads/2009/07/homology-limbs.jpg>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

- **Analogia:** é o estudo de semelhanças morfológicas e funcionais de estruturas de diferentes organismos que não possuem a mesma origem embrionológica. Ex.: Analogia entre a asa de um inseto e de uma ave. Apesar de terem a mesma função (voar), as asas de um inseto e de uma ave não possuem nenhuma semelhança estrutural, indicando a ausência de um ancestral comum.

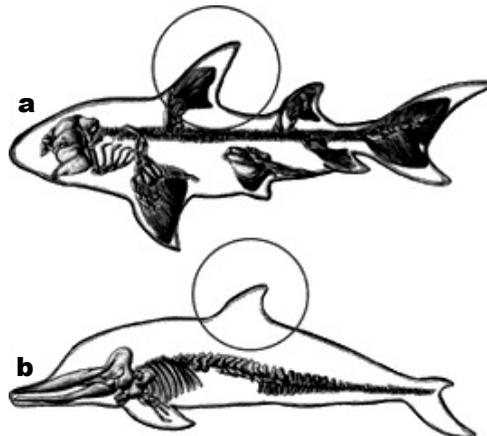
FIGURA 16 – ANALOGIA ENTRE ASAS DE UM INSETO E DE UMA AVE



FONTE: Adaptado de <<http://www.iped.com.br/sie/uploads/18693.jpg>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

- **Homoplasia:** é a ocorrência de características semelhantes em grupos distintos (sem ancestrais comuns), que ocorreram por motivos de convergência evolutiva, reversão ou paralelismo. Ex.: A nadadeira dorsal de um tubarão (peixe cartilaginoso) e de um golfinho (mamífero odontoceto).

FIGURA 17 – HOMOPLASIA DAS NADADEIRAS DORSAIS DE UM TUBARÃO (A) E DE UM GOLFINHO (B)

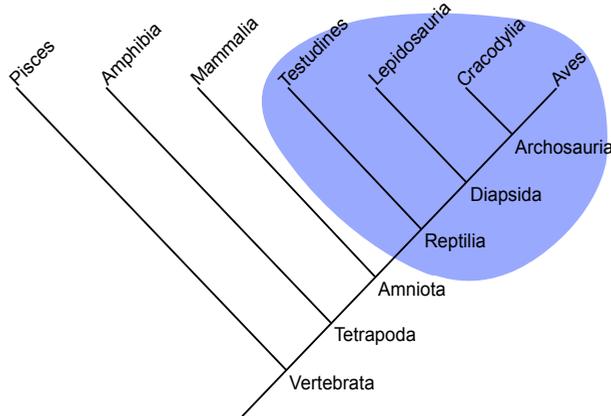


FONTE: Disponível em: <[http://www.educacaopublica.rj.gov.br/oficinas/ed\\_ciencias/peixes/onde/compartilhando/img/04\\_09a.gif](http://www.educacaopublica.rj.gov.br/oficinas/ed_ciencias/peixes/onde/compartilhando/img/04_09a.gif)>. Acesso em: 26 jun. 2016.

- **Apomorfia:** é a designação de uma característica (caráter) mais recente derivada de uma característica primitiva de um ancestral. Ex.: Presença de coluna vertebral.

- **Plesiomorfia:** é a designação de uma característica (caráter) considerado primitivo que foi modificado e originou o caráter apomórfico. Ex.: A ausência de coluna vertebral.
- **Sinapomorfia:** é o compartilhamento de um caráter homólogo por um grupo. Ex.: As glândulas mamárias dos mamíferos.
- **Monofilia:** é a situação de um grupo de indivíduos (táxon) que possuem um mesmo ancestral. Ex.: O agrupamento de Répteis e Aves é um grupo monofilético.

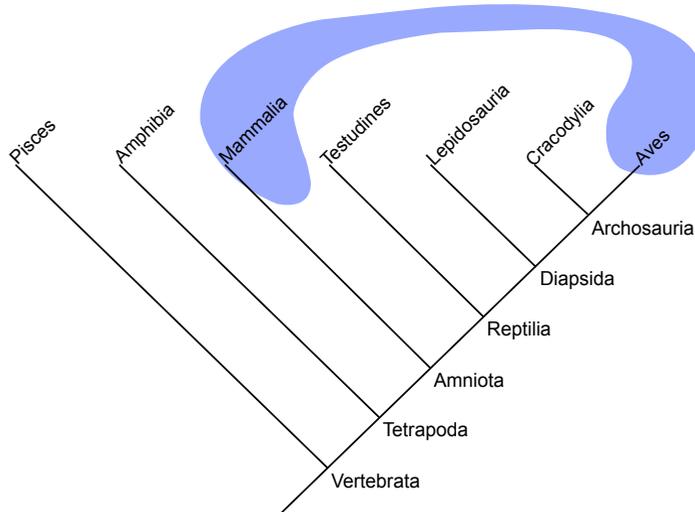
FIGURA 18 – REPRESENTAÇÃO DE UM GRUPO MONOFILÉTICO (RÉPTEIS + AVES)



FONTE: Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Monofil%C3%A9tico#/media/File:Monophyletic.png>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

- **Polifilia:** é a situação de um grupo (táxon) definido por uma característica que NÃO foi herdada de um ancestral comum. Ex.: Animais de “Sangue Quente” = Aves + Mamíferos.

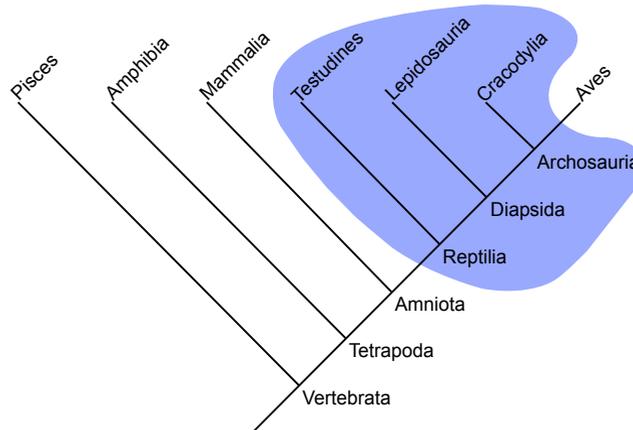
FIGURA 19 – ANIMAIS DE SANGUE QUENTE (POLIFILIA)



FONTE: Disponível em: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Polyphyletic-mammals-birds.png>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

- **Parafilia:** é a situação de um grupo que inclui apenas parte dos descendentes de um ancestral comum, mas NÃO todos eles. Ex.: Os populares “répteis” são um grupo parafilético, pois têm o mesmo ancestral comum que as aves.

FIGURA 20 – GRUPO PARAFILÉTICO



FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.es/1/126785/slides/slide\\_9.jpg](http://images.slideplayer.es/1/126785/slides/slide_9.jpg)>. Acesso em: 26 jun. 2016.

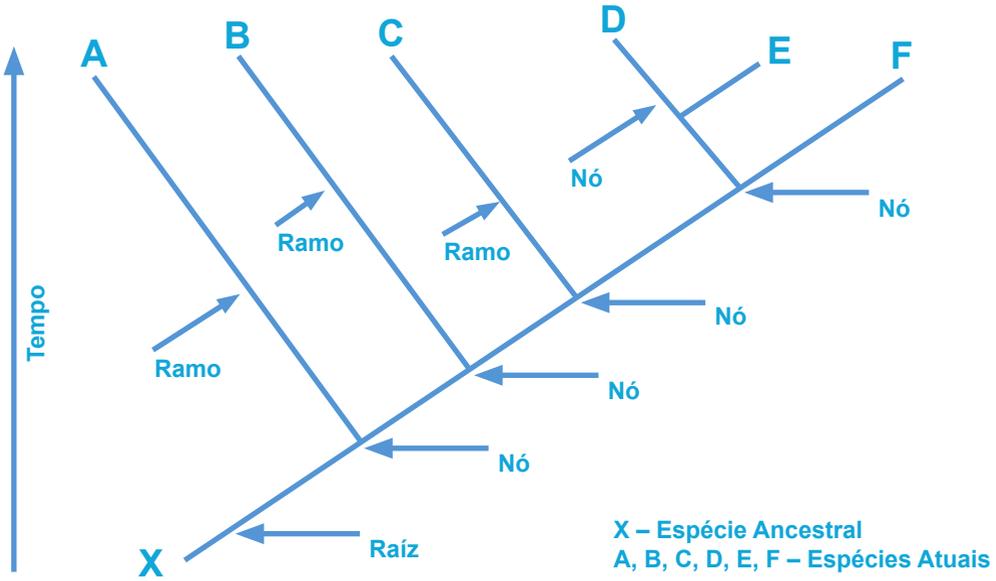
- **Anagênese:** é o processo evolutivo de modificação ou de surgimento de um caráter ao longo do tempo em uma determinada população. É um processo contínuo que envolve mudança genética (mutações) de uma população inteira, em função de contínuas alterações ambientais (especiação).
- **Cladogênese:** é o processo evolutivo que gera ramificações nas linhagens de populações ao longo de sua história, impedindo a comunicação entre estas ramificações. Após um longo período de isolamento, as pressões do ambiente e as adaptações levam ao surgimento de novas espécies, ou seja, uma espécie ancestral dará origem a duas ou mais novas espécies (também é especiação).

Na Cladística, a biodiversidade é resultado dos processos evolutivos de Anagênese ou de Cladogênese, que ficam mais fáceis de serem visualizados graficamente usando-se Cladogramas, que explicaremos na sequência.

### 3.1.1 Cladogramas

O grau de proximidade entre os grupos de seres vivos segundo a classificação filogenética é representado graficamente por diagramas, aos quais normalmente chamamos de cladogramas ou de árvores filogenéticas. No exemplo a seguir podemos ver um cladograma, de onde tiraremos alguns conceitos.

FIGURA 21 – EXEMPLO DE CLADOGRAMA INDICANDO OS SEUS COMPONENTES



FONTE: O autor

Fazendo a leitura deste “cladograma exemplo”, o tempo corre de baixo para cima, mostrando a Anagênese. A espécie “X” é o ancestral comum de todas as outras, sendo a raiz onde se inicia o cladograma. Em cada nó ocorre um evento de cladogênese. Cada ramo representa uma linhagem. As espécies “D” e “E” são ditas irmãs, pela proximidade com o nó. E pode-se dizer que a espécie “F” é irmã do grupo “D+E”.

É importante destacar que a cladogênese só procura por grupos monofiléticos, pois apenas eles possuem um ancestral em comum e que incluem todos os seus descendentes. Este é o método mais moderno de classificação e que promete resolver as lacunas e problemas deixados pelo Sistema de Lineu, e que esperamos que coloque todas as espécies em seus devidos lugares, para que possamos saciar nossa sede de organização.



Caso você queira se aprofundar mais no assunto Cladística, assista ao vídeo no Youtube de título “Cladística - reconstruindo a Evolução (#Pirula 94)”, no Canal do Pirula. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SAoFkZczm2Y>>.

## 4 CONCEITOS DE ESPÉCIE

“Zoo anuncia nascimento de tigres gêmeos de **espécie** com 300 animais no mundo”.

“Pescadores fazem registro de **espécie** de golfinhos pouco vista em Santa Catarina”.

“Em extinção, arara da mesma **espécie** do filme 'Rio' é vista na Bahia”.

“Pesquisa quer identificar **espécies** de animais na área do campus da Ufla”.

“Zoológico de SP apresenta novas **espécies** ameaçadas de extinção”.

Fazendo uma pesquisa rápida em qualquer buscador de internet, facilmente você encontrará manchetes como as transcritas acima e notícias veiculadas com a palavra “espécie”. Em textos de biologia ou áreas afins esta palavra também é facilmente encontrada. Aqui mesmo, neste caderno, a palavra espécie já foi citada algumas vezes, principalmente nos itens “Diversidade Animal” e “Taxonomia Animal”. Reparou?

Você sabe o que significa a palavra espécie? O que diferencia uma espécie de outra? Como eu sei se dois indivíduos são ou não da mesma espécie? Pois é, estas perguntas já devem ter passado na sua cabeça e muitas vezes devem ter ficado sem resposta, ou ao menos lhe deixado com alguma dúvida. Pois, como prometido no Item 2 deste tópico, tentaremos elucidar “O que é uma espécie”, apresentando-lhe os conceitos que envolvem esta palavra.

Platão, filósofo da Grécia antiga, dizia que as espécies eram reproduções imperfeitas de uma ideal perfeita. Esta ideia foi base para as proposições de classificações biológicas de seu pupilo, Aristóteles. Este conceito ignorava a possibilidade de as espécies evoluírem, acreditando que todas as espécies tenham sido criadas ao mesmo tempo por Deus (Criacionismo).

Esta ideia permaneceu por muito tempo em vigência, sendo utilizada inclusive por Lineu em seu trabalho (*Systema Naturae*). Para ele, espécies são tipos definidos a partir de suas características morfológicas (diferenças de formas e aparências) e são fixos, imutáveis ao longo do tempo.

Com a comprovação e aceitação do processo de evolução dos seres vivos, atualmente sabemos que definir espécie é uma tarefa muito mais complexa. Ainda assim, até nos dias de hoje, a descrição de novas espécies passa pela comparação de características morfológicas e, em casos de dúvidas ou ambiguidades, verifica-se a constituição genética dos indivíduos estudados.

Entre as décadas de 1940 e 1960, o pesquisador alemão Ernst Mayr propôs e aprimorou o “Conceito Biológico de Espécie”, talvez o conceito mais utilizado até hoje. Mayr define espécie como os membros de populações intercruzantes, isoladas reprodutivamente de outras populações, ou que têm potencial para cruzar naturalmente. Para ele, apesar de a aparência ser útil na identificação de espécies, isto não as define. Por isso, não se pode definir espécies de acordo com a similaridade de aparência.

FIGURA 22 – ERNST MAYR, PROPOSITOR DO CONCEITO BIOLÓGICO DE ESPÉCIES



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Ernst\\_Mayr\\_PLoS.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Ernst_Mayr_PLoS.jpg)>. Acesso em: 2 jul. 2016.

Um dos grandes problemas do Conceito Biológico de Espécies é que ele contempla somente as espécies com reprodução sexuada, excluindo uma expressiva parcela da diversidade de seres vivos que se reproduzem assexuadamente, como boa parte dos microrganismos. Ela também tem dificuldade de enquadrar seres híbridos, que são organismos resultantes da mistura de duas espécies. Além disto, organismos podem parecer semelhantes, mas não serem capazes de se reproduzir. O contrário também pode ocorrer, onde organismos que podem parecer diferentes, mas têm potencial de cruzarem entre si, como, por exemplo, formigas com diferentes papéis dentro do formigueiro, que morfologicamente são diferentes, mas que podem sim se reproduzir.

Outro conceito de espécie diz que uma espécie é uma “ponta” em um cladograma ou árvore filogenética. É o menor conjunto de organismos (unidade evolutiva) que compartilham um ancestral comum e podem ser distinguidos de outros grupos de organismos. Este é o “Conceito Filogenético de Espécie”, que leva em conta a evolução dos seres vivos.

De acordo com este segundo conceito, a descrição de novas espécies continua sendo feita a partir de comparações morfológicas (assim como no Conceito Biológico), mas os caracteres a serem considerados desta nova espécie devem ser apomórficos, derivados dos caracteres plesiomórficos.



Dê uma reprisada nos conceitos de apomorfia e plesiomorfia, que foram apresentados no Item 3 deste tópico.

Existem outros conceitos de espécies menos comuns. A escolha de qual utilizar vai depender da necessidade para desenvolver o assunto que estiver sendo abordado. O importante é ter claro o conceito que se está utilizando.

Conseguiram ter uma ideia do que é uma espécie?

## LEITURA COMPLEMENTAR

### O Estado da Biodiversidade Brasileira

A Constituição Federal Brasileira de 1988 trouxe o meio ambiente para o foco das decisões políticas, reconhecendo a ligação entre desenvolvimento social e econômico e qualidade do meio ambiente. Aos poucos começou a se delinear uma abordagem integradora, que se opõe à visão desenvolvimentista clássica, adotada até então.

Ao sediar a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, e ratificar a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica, o Brasil reassume e reforça o compromisso constitucional de proteger a biodiversidade e o patrimônio genético do país, dando um novo impulso na história das ações de conservação do país.

Essa mudança de postura observada é especialmente importante em países como o Brasil, que abriga entre 10% a 20% do número de espécies conhecidas pela ciência, e cerca de 30% das florestas tropicais no mundo. Essas florestas, que ocupam menos de 7% da superfície da Terra, detêm mais da metade das espécies conhecidas da fauna e flora. Tabulações amplamente divulgadas colocam o Brasil entre aqueles mais ricos em biodiversidade do planeta, especialmente nos grupos de vertebrados e plantas superiores.

O Brasil possui o maior número de espécies conhecidas de mamíferos, peixes dulcícolas e plantas superiores; o segundo em riqueza de anfíbios, terceiro em aves e quinto em répteis. Quanto à sua diversidade de espécies endêmicas (que existem exclusivamente no território brasileiro), em todos os grupos citados, o país está entre os cinco primeiros e, no conjunto desses grupos, o Brasil ocupa mundialmente a segunda posição.

Essas estimativas não incluem, no entanto, os invertebrados, que representam, de fato, a grande massa das espécies biológicas vivas, e sobre as quais ainda é muito difícil apresentar uma avaliação. Para muitos grupos de invertebrados e, mais ainda, para os microrganismos, a informação é demasiadamente incompleta.

Cerca de 200.000 espécies já foram descritas para o Brasil. Estima-se que a biodiversidade do país seja composta por um número seis a 10 vezes maior, ou seja, aproximadamente dois milhões de formas de vida. Destas, a grande maioria pertence a grupos taxonômicos cuja catalogação no país ainda é muito incompleta, como os insetos, que devem representar de 50% a 55% do total de espécies existentes no Brasil.

A identificação do número de espécies que compõem a nossa fauna e flora tem sido feita através de estimativas, realizadas muitas vezes por extrapolações pelo país, baseadas em dados de uma região bem conhecida. Outras estimativas são produzidas através da premissa de uma proporcionalidade dos grupos pouco conhecidos em relação àqueles melhor estudados. Muitos grupos importantes, como, por exemplo, fungos, nematoides e protozoários devem contar milhares de espécies já descritas, mas sua catalogação para o Brasil é ainda incompleta ou simplesmente inexistente.

Estima-se que haja um acréscimo de espécies de aproximadamente 30% para os vertebrados, sobretudo peixes de água doce. Para os grupos de artrópodes, dos moluscos e outros grupos maiores de invertebrados e algas, estima-se o incremento de pelo menos 10 vezes o número de espécies já conhecidas. Os fungos, aracnídeos (em especial ácaros), nematódeos, bactérias e vírus são grupos considerados quase desconhecidos, estimando-se que o número de espécies a serem descritas varie de 15 a 100 vezes as já conhecidas.

O objetivo dessas estimativas, muitas delas com grande carga de incerteza, é apresentar uma ordem de grandeza para o estado de conhecimento da biodiversidade e focalizar a necessidade de estudos. Um exemplo do grande potencial da diversidade ainda desconhecida nos ecossistemas brasileiros é a recente descoberta de duas espécies de primatas na Amazônia. Os macacos são do grupo Sauá, vivem nas copas densas das árvores em grupos familiares e têm o tamanho de um gato.

Ambientes como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica abrigam grande número de espécies endêmicas. Mesmo os biomas que existem em condições bioclimáticas mais rigorosas, como o Cerrado e a Caatinga, têm floras e faunas das mais ricas do mundo, comparadas às das regiões que apresentam as mesmas condições em outros países e continentes.

Essa riqueza sempre gerou a ideia de que a biodiversidade brasileira é abundante e inesgotável, e, por isso, vem sendo explorada de forma desordenada e predatória, desde os tempos coloniais. A ocupação de terras florestadas, seja para uso dos recursos florestais, seja para sua transformação em áreas de produção de alimentos, tem sido uma característica marcante do processo de crescimento econômico na maior parte do país.

Para reverter esse processo, e atender aos propósitos da Agenda 21, é fundamental que a sociedade internalize a ideia de que os recursos naturais só estarão disponíveis para essa e futuras gerações se utilizados de forma racional, respeitando-se o tempo necessário para sua regeneração e reposição. Adequar as necessidades humanas de desenvolvimento a situações que permitam a conservação dos recursos naturais e a sobrevivência de espécies e ecossistemas é um dos grandes desafios do desenvolvimento sustentável.

FONTE: Adaptado de O Estado do Meio Ambiente no Brasil. **Revista GeoBrasil**, 2002. Disponível em: <<http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/geobrasil/biodiversidade.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 2

**Neste tópico, vimos que:**

- Biodiversidade é o conjunto de espécies de seres vivos de uma área ou região.
- A maior parte da biodiversidade animal é representada por artrópodes, chegando a 96% de todas as espécies de animais conhecidas.
- Seres vivos são classificados desde a Grécia antiga, por Platão e Aristóteles.
- Taxonomia é a ciência que classifica os seres vivos.
- Lineu criou o primeiro sistema de classificação dos seres vivos, com regras claras e sete categorias, chamadas táxons.
- Táxons - Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie (ReFiCOFaGE).
- Filogenia classifica as espécies de acordo com o grau de parentesco evolutivo entre elas, considerando os ancestrais comuns.
- Cladogramas são gráficos que demonstram a filogenia dos seres vivos.
- Espécie é o conjunto de membros de populações intercruzantes isoladas reprodutivamente de outras populações (Conceito Biológico).
- Espécie é o menor conjunto de organismos que compartilham um ancestral comum (Conceito Filogenético).

# AUTOATIVIDADE



1 Faça uma lista com cinco animais que você mais gosta. Depois procure saber a classificação científica destes seres e veja o grau de parentesco entre eles. Para concluir, acesse o *site* do Ministério do Meio Ambiente <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/55-especies-ameaçadas-de-extincao>> e confira se alguns dos animais que você listou constam na lista dos ameaçados de extinção.



Nome	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Ameaçado (Sim/Não)?
1)								
2)								
3)								
4)								
5)								

2 O conceito de biodiversidade é muito utilizado em diversas áreas da biologia, incluindo zoologia, ecologia e bioestatística. Ele está diretamente relacionado à abundância numérica de uma determinada área. Esta abundância numérica refere-se a(a):



- a) ( ) Indivíduos de uma população.
- b) ( ) Densidade de ameaçados de extinção.
- c) ( ) Riqueza de espécies.
- d) ( ) Variância.

3 As asas de morcegos são órgãos homólogos às asas de aves. Ao compararmos estas asas com as asas de um inseto, elas são classificadas como sendo análogas. Esta classificação deve-se, respectivamente, à(a):



- a) ( ) Função e Semelhanças.
- b) ( ) Semelhanças e Diferenças.
- c) ( ) Função e Origem Embrionária.
- d) ( ) Origem Embrionária e Função.



## CARACTERIZAÇÃO GERAL DO REINO ANIMAL

### 1 INTRODUÇÃO

O Reino Animal (ou Metazoa, ou Animalia) é um dos cinco reinos dos seres vivos existentes e conhecidos. Como já vimos anteriormente, mais de 95% da fauna é formada por invertebrados.

O que é um animal?

Basicamente, definem-se como animais os seres eucarióticos, multicelulares e heterotróficos. Porém, existem alguns animais que não se enquadram nestas definições, como é o caso das esponjas. Ainda assim, podemos citar algumas características comuns a todos eles, e é isto que vamos tentar trazer no decorrer deste tópico. Vamos lá?!

### 2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS METAZOA

Define-se por metazoários os organismos eucarióticos, heterotróficos, multicelulares e que apresentam diferenciação das células somáticas. Seus representantes são classificados dentro do Reino Animal (Metazoa ou Animalia). Geralmente são indivíduos de grande porte, comparados aos protozoários e bactérias. Seu corpo é polarizado em um eixo locomotor antero-posterior.

A estrutura corporal dos metazoa é formada por um aglomerado de células funcionais. Esta é uma vantagem da multicelularidade, pois suas células podem se especializar, atuando de acordo com a sua localização e função. Normalmente estas células se arranjam em camadas. Este conjunto proposital normalmente forma dois tipos básicos de tecidos: o Epitelial e o Conjuntivo. Estes são importantes na organização e funcionalidade dos animais.

As células epiteliais se encaixam bem juntas, com pouco material extracelular entre elas, formando camadas que limitam espaços e formam as glândulas que secretam substâncias. Já as células do tecido conjuntivo são largamente espaçadas, com muito material extracelular, água e fibras proteicas. Elas podem assumir uma função esquelética de acordo com os componentes que estiverem neste material extracelular, tais como pedaços de sílica ou de carbonato de cálcio (RUPPERT; BARNES, 1996).

O tecido conjuntivo permite que os animais possuam esqueletos. São estruturas responsáveis por sustentar o corpo e permitir a mobilidade, além de proteger contra danos quaisquer, sejam eles resultado de predações ou mesmo de adversidades do ambiente. Este esqueleto pode ser interno (endoesqueleto), formado por ossos e cartilagens, ou pode ser externo (exoesqueleto), formado por uma cutícula espessa ou por uma carapaça mais rígida.

FIGURA 23 – ENDOESQUELETO DE UM OURIÇO DO MAR



FONTE: Disponível em: <<http://defensoresdanatureza.com.br/wp-content/uploads/2013/09/ouri%C3%A7o.jpg>>. Acesso em: 3 jul. 2016.

FIGURA 24 – EXOESQUELETO DE UM MARISCO (CONCHAS)



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Perna\\_perna\\_\(Linnaeus,\\_1758\)\\_2013\\_002.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Perna_perna_(Linnaeus,_1758)_2013_002.JPG)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

Esta especialização celular é uma vantagem muito grande para os animais, pois facilita lidar com as adversidades ambientais que selecionam os animais, com as adaptações mais eficientes em cada tipo de ambiente, proporcionando uma grande diversidade animal.

Apesar da diversidade, que já mencionamos em tópicos anteriores, todos os animais têm necessidades básicas semelhantes, tais como buscar alimento, respirar, buscar água e sais minerais (equilíbrio hídrico e salino), remoção dos detritos e outras funções fisiológicas, incluindo perpetuar a espécie (reprodução).

### 3 EMBRIOLOGIA ANIMAL

“Perpetuar a espécie”, esta é uma das funções que todo ser vivo tem no seu ciclo de vida. Nos animais não é diferente. A maioria deles apresenta reprodução sexuada, onde basicamente formam gametas (masculinos e femininos) com a metade dos cromossomos, e que mediante a união com outro gameta de um espécime diferente (fecundação), formará o zigoto, de onde irá se desenvolver um novo ser vivo. Esta combinação de gametas vinda de diferentes seres vivos é fundamental para aumentar a variabilidade genética.

Você deve ter lido no título deste item a palavra Embriologia e estar se perguntando o que esta palavra tem relação com o que mencionamos no parágrafo anterior. Embriologia é a ciência que estuda o desenvolvimento do embrião até o nascimento, paralelamente, estuda-se a formação dos gametas (Gametogênese) que irão se unir (fecundação) e formar o zigoto (e posterior embrião).

A gametogênese é o processo de produção das células sexuais (gametas) nos seres dotados de reprodução sexuada, sendo espermatozoides os masculinos e os óvulos os femininos. Ela é baseada na Meiose, reduzindo o material genético (cromossomos) à metade do número original do ser vivo (célula haploide). Esta estratégia permite que o gameta se funda a outro (espermatozoide + óvulo = fecundação), originando um novo ser vivo (diploide) geneticamente diferente do seu progenitor, contribuindo para a variabilidade genética da espécie, conforme já mencionado anteriormente.

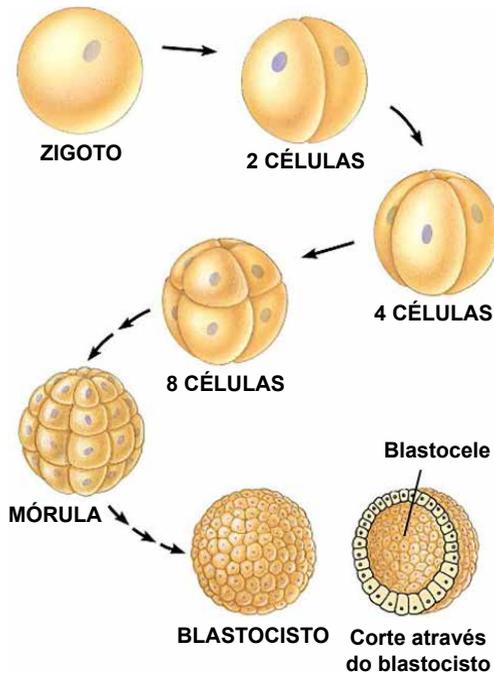
O desenvolvimento embrionário é a sucessão de eventos que se iniciam na fecundação e vão até o nascimento do novo animal. Após a fecundação, teremos três etapas principais:

- Clivagem
- Gastrulação
- Organogênese

### 3.1 CLIVAGEM

Durante a clivagem, também chamada de segmentação, teremos uma sucessão de divisões mitóticas com o objetivo de aumentar o número de células do zigoto, mantendo constante o número de cromossomos em cada célula, resultando na Mórula, que nada mais é do que uma esfera densa de células. A Mórula se transformará no final desta etapa em Blástula, formada por um conjunto de células chamadas blastômeros, que normalmente possuem uma cavidade chamada Blastocelo.

FIGURA 25 – PROCESSO DE CLIVAGEM, MOSTRANDO AS DIVISÕES CELULARES DO ZIGOTO ATÉ A FORMAÇÃO DA BLÁSTULA



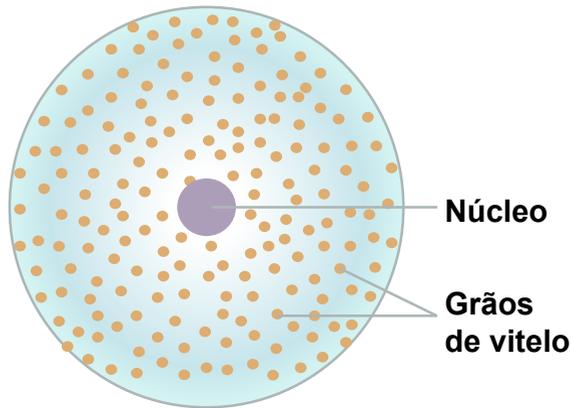
FONTE: Adaptado de <[http://images.slideplayer.com.br/1/332572/slides/slide\\_2.jpg](http://images.slideplayer.com.br/1/332572/slides/slide_2.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

#### 3.1.1 Tipos de óvulos

O processo de clivagem é diretamente influenciado pela quantidade e distribuição do Vitelo (ou lécito) nos óvulos. O vitelo é o material nutritivo com proteínas, lecitina e colesterol. Nesta variação podemos distinguir quatro grupos distintos:

- **Oligoléцитos:** (oligo = pouco) são aqueles óvulos com pouca quantidade de vitelo que ficam distribuídos de maneira homogênea (igual) dentro do citoplasma. Mamíferos, equinodermos, muitos moluscos, anelídeos e muitos “vermes” apresentam este tipo de óvulo. Na figura a seguir observe a pequena quantidade de vitelo.

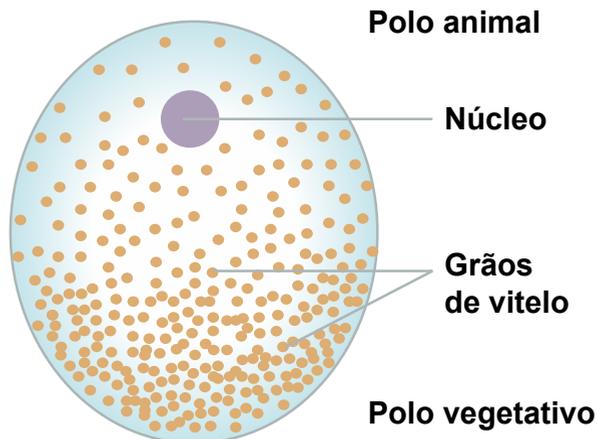
FIGURA 26 – OVO OLIGOLÉCITO



FONTE: Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/-WUqQLB0wflc/VoPQLw5fxJI/AAAAAAAAAB4/Bi3Xt\\_Su0UE/s1600/1.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-WUqQLB0wflc/VoPQLw5fxJI/AAAAAAAAAB4/Bi3Xt_Su0UE/s1600/1.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

- **Heterolécitos:** (hetero = diferente) são aqueles que possuem uma quantidade mediana de vitelo e que se concentra em uma extremidade do ovo, onde esta parte se chamará de polo vegetativo e a outra extremidade, com pouco vitelo, chamar-se-á polo animal. Alguns moluscos, anfíbios e alguns peixes podem apresentar este tipo de óvulo. Na figura a seguir observe a distribuição irregular de vitelo em relação aos polos.

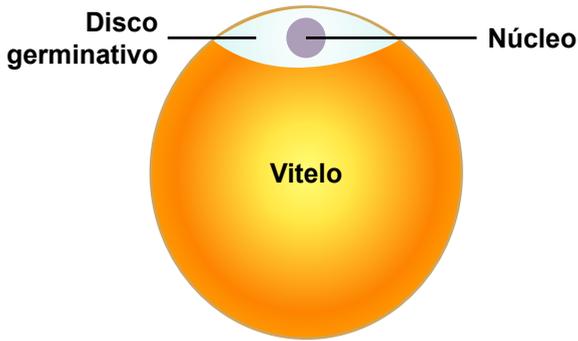
FIGURA 27 – OVO HETEROLÉCITO



FONTE: Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/-weeamO\\_V8Uw/VoPQmxn\\_sbl/AAAAAAAAACI/X797BFCEQPo/s1600/3.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-weeamO_V8Uw/VoPQmxn_sbl/AAAAAAAAACI/X797BFCEQPo/s1600/3.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

- **Telolécitos:** (telos = extremidade) são aqueles óvulos que possuem uma grande quantidade de vitelo e que ocupam uma boa parte do ovo, em uma das extremidades, que chamamos de polo vegetativo. Aves, répteis, anfíbios, peixes e moluscos cefalópodes apresentam este tipo de óvulo. Na figura a seguir observe a grande quantidade de vitelo polarizada dentro do ovo.

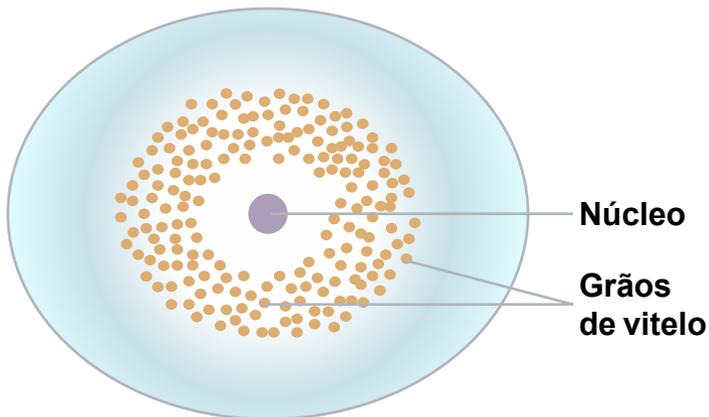
FIGURA 28 – OVO TELOLÉCITO



FONTE: Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/-weeamO\\_V8Uw/VoPQmxn\\_sbl/AAAAAAAAACI/X797BFCeQPo/s1600/3.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-weeamO_V8Uw/VoPQmxn_sbl/AAAAAAAAACI/X797BFCeQPo/s1600/3.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

- **Centrolécitos:** (centro = meio) são aqueles que se assemelham ao óvulo telolécito, com a diferença de que o vitelo ocupa a região central do ovo. A maioria dos artrópodes (principalmente os insetos) apresentam este tipo de óvulo. Na figura a seguir observe o vitelo centralizado circundando o núcleo.

FIGURA 29 – OVO CENTROLÉCITO



FONTE: Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/-x-\\_82W2Er70/VoPRDTjqOal/AAAAAAAAACQ/lsKpBA3\\_uZA/s1600/4.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-x-_82W2Er70/VoPRDTjqOal/AAAAAAAAACQ/lsKpBA3_uZA/s1600/4.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

Agora que diferenciamos os principais tipos de óvulos, podemos relacioná-los aos diferentes tipos de segmentação:

- Ovo Oligolécito – Sofre segmentação Total e Igual
- Ovo Heterolécito – Sofre segmentação Total e Desigual
- Ovo Centrolécito – Sofre segmentação Parcial e Superficial
- Ovo Telolécito – Sofre segmentação Parcial e Discoidal

### 3.1.2 Tipos de Segmentação

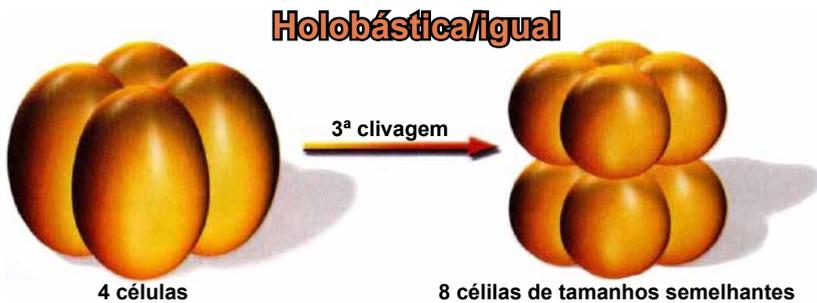
Neste item estudaremos a Segmentação Holoblástica (Total) e a Segmentação Meroblástica (Parcial), com suas respectivas variáveis.

#### 3.1.2.1 Segmentação Holoblástica (Total)

É o tipo de segmentação que ocorre no ovo todo. Pode ser classificada como igual ou desigual.

- **Holoblástica Igual:** Caracterizada pela formação de oito blastômeros iguais na terceira clivagem. Ocorre em ovos oligolécitos.

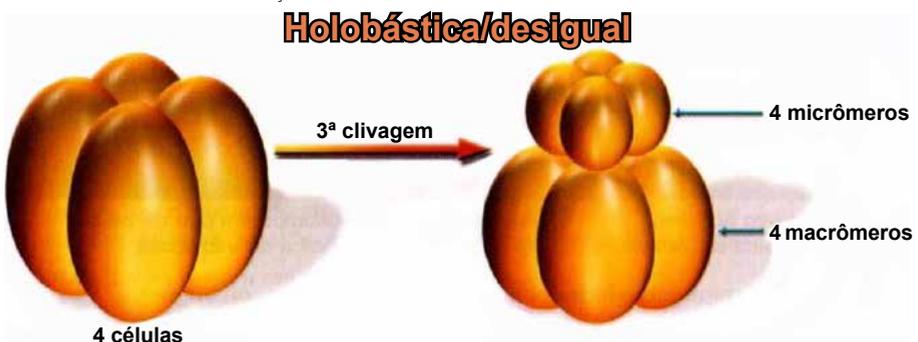
FIGURA 30 – SEGMENTAÇÃO HOLOBLÁSTICA IGUAL



FONTE: Adaptado de <<http://image.slidesharecdn.com/embriologiafinal-091126094535-phpapp01/95/embriologia-16-728.jpg?cb=1259228780>>. Acesso em: 3 jul. 2016.

- **Holoblástica Desigual:** Caracterizada pela formação de oito blastômeros na terceira clivagem. Os blastômeros maiores (chamados macrômeros) ficam embaixo e os blastômeros menores (chamados micrômeros) ficam em cima. Ocorre em ovos heterolécitos.

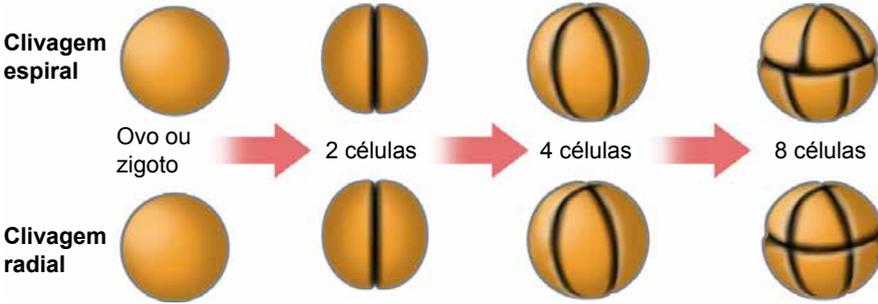
FIGURA 31 – SEGMENTAÇÃO HOLOBLÁSTICA DESIGUAL



FONTE: Adaptado de <<http://image.slidesharecdn.com/embriologiafinal-091126094535-phpapp01/95/embriologia-16-728.jpg?cb=1259228780>>. Acesso em: 3 jul. 2016.

Os dois tipos de segmentação holoblástica apresentados acima são classificados como radiais, pois as clivagens são orientadas em planos paralelos e/ou ângulos retos em relação ao eixo polar do zigoto. Em alguns casos, a segmentação holoblástica pode seguir um plano espiral. Perceba a diferença na figura a seguir.

FIGURA 32 – COMPARAÇÃO ENTRE SEGMENTAÇÃO HOLOBLÁSTICA ESPIRAL E RADIAL APÓS TRÊS CLIVAGENS



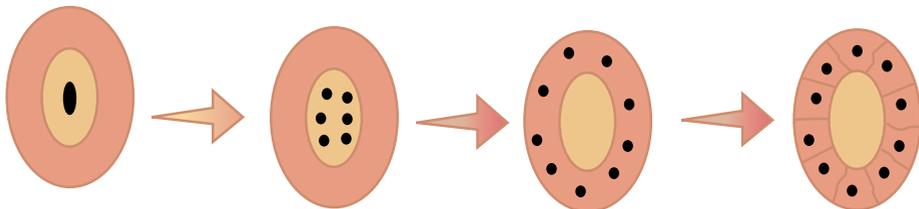
FONTE: Disponível em: <[http://midia.atp.usp.br/plc/plc0022/impressos/plc0022\\_01.pdf](http://midia.atp.usp.br/plc/plc0022/impressos/plc0022_01.pdf)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

### 3.1.2.2 Segmentação Meroblástica (Parcial)

É o tipo de segmentação em que as células se dispõem em apenas uma parte do ovo, ficando ele com duas regiões: uma conterá somente o vitelo e outra somente as células. Pode ser classificado em Superficial ou Discoidal.

- **Meroblástica Superficial:** As células segmentadas se agrupam na superfície do ovo. Neste processo ocorre, em primeiro momento, apenas a divisão do núcleo. Os núcleos originados migram para a superfície do ovo, onde ocorre a divisão do citoplasma. Ocorre em ovos centrolécitos.

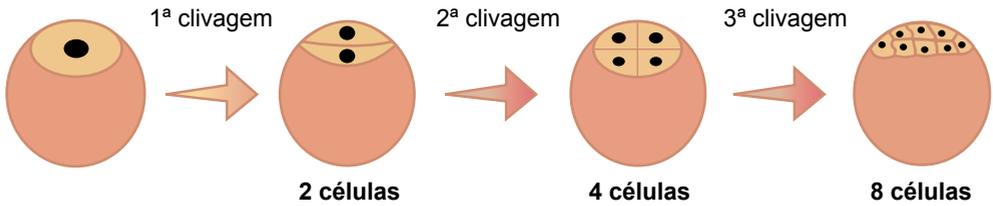
FIGURA 33 – SEGMENTAÇÃO MEROBLÁSTICA SUPERFICIAL



FONTE: Adaptado de <[http://images.slideplayer.com.br/14/4270668/slides/slide\\_59.jpg](http://images.slideplayer.com.br/14/4270668/slides/slide_59.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

- **Meroblástica Discoidal:** Neste tipo de segmentação o processo ocorre apenas no polo animal do óvulo, na região em que estão apenas as células (cicatricula) formando o disco germinativo, sem a presença do vitelo. A região que concentra o vitelo não sofre divisão. Ocorre em ovos telócitos.

FIGURA 34 – SEGMENTAÇÃO MEROBLÁSTICA DISCOIDAL



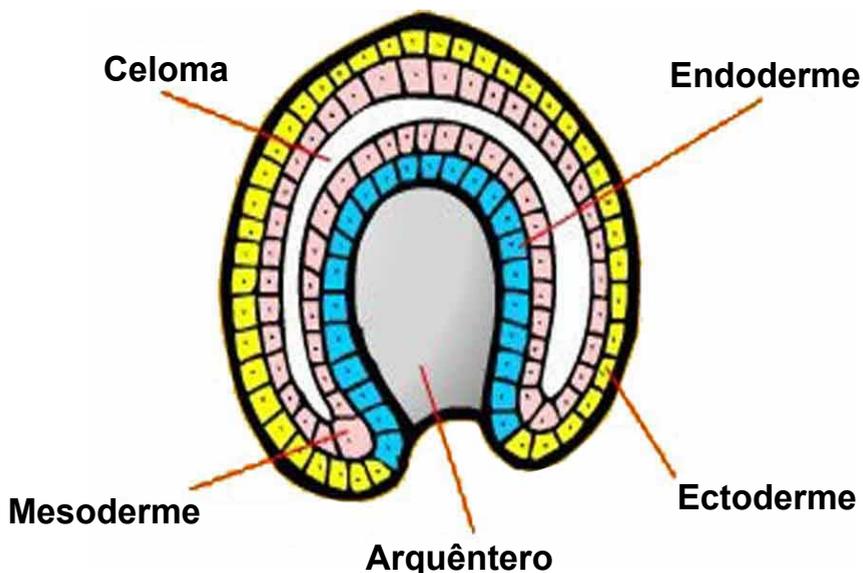
FONTE: Adaptado de <[http://images.slideplayer.com.br/14/4270668/slides/slide\\_59.jpg](http://images.slideplayer.com.br/14/4270668/slides/slide_59.jpg)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

## 3.2 GASTRULAÇÃO

Ao terminar a segmentação o conjunto de células formadas chamar-se-á mórula. A mórula passará para o estágio de gastrulação, onde movimentos de células estruturarão os planos corpóreos dos organismos, resultando nos “eixos” de simetria corporal. Estes eixos podem ser antero-posterior, dorso-ventral e esquerdo-direito. Este processo não é igual em todos os grupos de animais. Um fator que influencia muito nisto é o tipo de ovo, que vimos acima.

Ocorrerá, também, uma invaginação nos tecidos do embrião (arquêntero), que abrirá uma cavidade interna com ligação para o meio exterior (blastóporo). Junto ocorrerá a formação dos folhetos embrionários (ou camadas germinativas). Estes folhetos embrionários podem ser dois ou três, dependendo do grupo, os quais chamaremos de animais diblásticos ou triblásticos.

FIGURA 35 – CORTE TRANSVERSAL DE UM ZIGOTO TRIBLÁSTICO, INDICANDO OS FOLHETOS EMBRIONÁRIOS, A ABERTURA DO BLASTÓPORO E ARQUÊNTERO, ALÉM DA PRESENÇA DO CELOMA



FONTE: Disponível em: <<http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/03/folhetos-embrionarios.jpg>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

Os animais diblásticos apresentam apenas dois folhetos embrionários (ectoderme e endoderme). Os animais triblásticos (que constituem a maior parte dos filos) apresentam três folhetos embrionários (ectoderme, mesoderme e endoderme).

### 3.2.1 Celoma

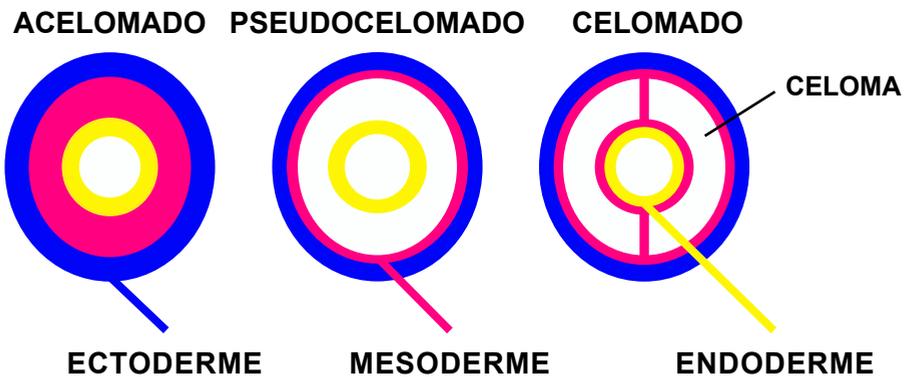
Simultaneamente à formação da mesoderme ocorre (em alguns grupos de animais triblásticos) a formação de uma cavidade completamente revestida por ela e preenchida por um fluido. Esta cavidade chama-se celoma.

O celoma é uma estrutura importante para os animais que as possuem, pois pode servir como um esqueleto hidrostático e meio circulatório para alguns animais de menor porte, e serve como cavidade onde irão se formar os órgãos internos de animais maiores.

Utilizando o celoma como critério, podemos dividir os animais em três grupos:

- Acelomados – que não possuem celoma.
- Pseudocelomados – a cavidade não é totalmente delimitada pela mesoderme.
- Celomados – que possuem o celoma verdadeiro, totalmente delimitado pela mesoderme.

FIGURA 36 – ACELOMADOS, PSEUDOCELOMADOS E CELOMADOS

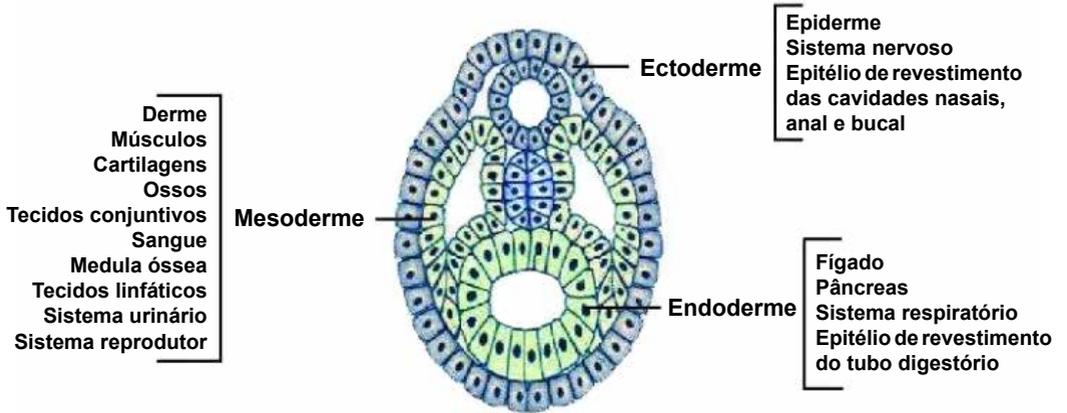


FONTE: Disponível em: <<http://s3.static.brasilescuela.uol.com.br/img/2015/01/celoma.jpg>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

### 3.3 ORGANOGÊNESE

Durante a organogênese os folhetos embrionários se diferenciam e dão origem aos órgãos internos do organismo.

FIGURA 37 – ESQUEMA INDICATIVO DAS PARTES QUE SERÃO FORMADAS PELOS DIFERENTES FOLHETOS EMBRIONÁRIOS

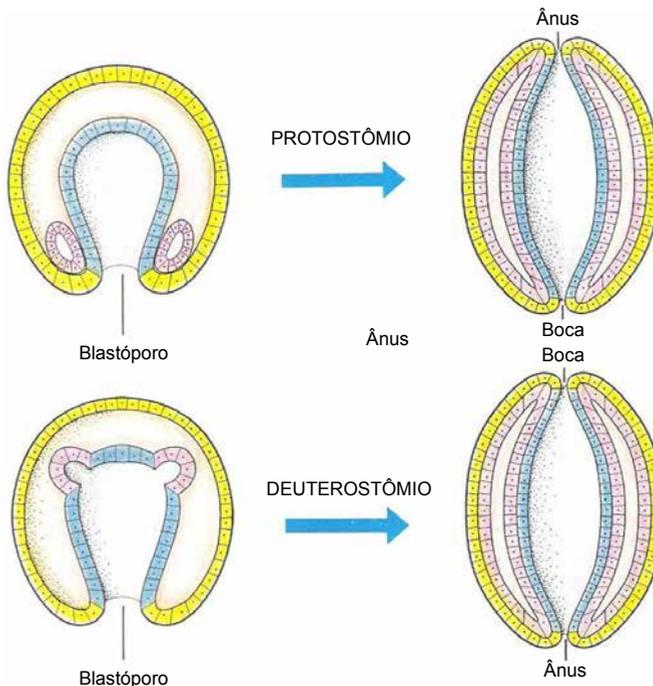


FONTE: Disponível em: <[http://lh3.ggpht.com/-P\\_cfJ910Vuc/UayJlwKfsWI/AAAAAAAAABF8/dK\\_qslbZRiw/image\\_thumb%25255B29%25255D.png?imgmax=800](http://lh3.ggpht.com/-P_cfJ910Vuc/UayJlwKfsWI/AAAAAAAAABF8/dK_qslbZRiw/image_thumb%25255B29%25255D.png?imgmax=800)>. Acesso em: 15 jul. 2016.

O blastóporo dará origem à boca ou ao ânus e permitirá distinguir dois grupos de animais:

- Protostômios: O blastóporo dará origem primeiro à boca.
- Deuterostômios: O blastóporo dará origem primeiro ao ânus.

FIGURA 38 – PROTOSTÔMIOS E DEUTEROSTÔMIOS



FONTE: Adaptado de <<https://3.bp.blogspot.com/-uWle73zMsEg/Tp4WgswiWal/AAAAAAAAALU/gLx2-C8qGKw/s640/deuterostomios.jpg>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Os folhetos embrionários se diferenciarão e darão origem aos órgãos do corpo:

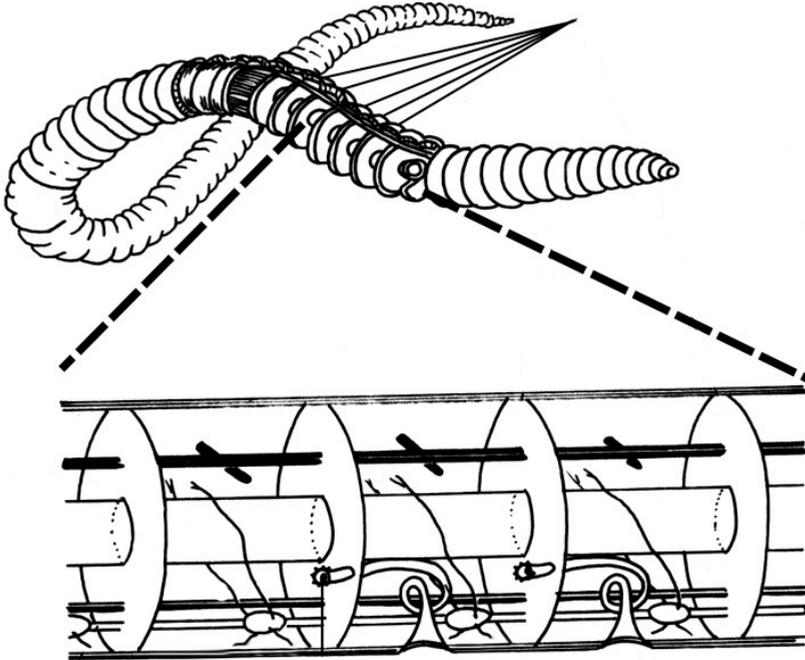
- A ectoderme é a camada externa e formará a epiderme e o sistema nervoso.
- A mesoderme é a camada do meio e formará os sistemas esquelético, muscular, circulatório e urinário.
- A endoderme é a camada mais interna e formará os revestimentos epiteliais do sistema respiratório e digestório.

## 4 METAMERIA

Uma outra característica importante de ser analisada é a divisão do corpo em segmentos ou metâmeros. Esta organização chama-se metameria. A segmentação ocorre ao longo do eixo antero-posterior. Esta característica ocorre em Anelídeos, Artrópodes e nos Cordados (Vertebrados). Os animais que não possuem segmentos são chamados de ametaméricos.

Quando os segmentos do corpo são idênticos, como ocorre nos Anelídeos, chamamos a metameria de homônoma. Na figura a seguir é possível perceber que cada segmento possui nefrídios, gânglios nervosos e sistema nervoso.

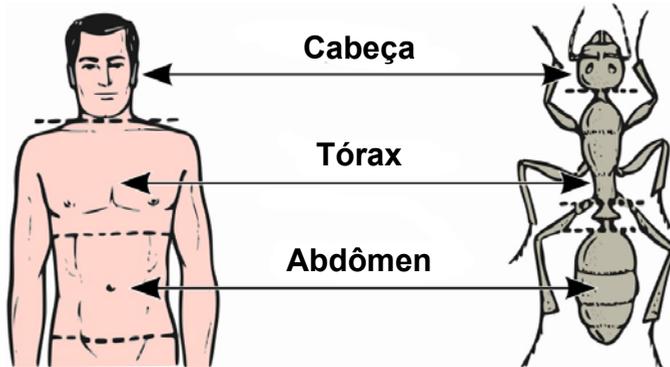
FIGURA 39 – ESQUEMA DE SEGMENTAÇÃO DE UMA MINHOCA



FONTE: Adaptado de <<http://1.bp.blogspot.com/-lmVmg2Lr3s/UBFPO5KRokI/AAAAAAAAABVY/dUggaX3EEqs/s1600/anelideo+metameria2.PNG>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Artrópodes e Cordados apresentam diferenciação entre os segmentos ao longo do corpo. Neste caso a metameria é heterônoma. Esta diferenciação resultou no processo de cefalização e na especialização de cada segmento em realizar funções distintas. Na figura a seguir é possível perceber a diferenciação dos segmentos, bem como a cefalização.

FIGURA 40 – COMPARATIVO DA METAMERIA DE UM ARTRÓPODE COM UM HUMANO

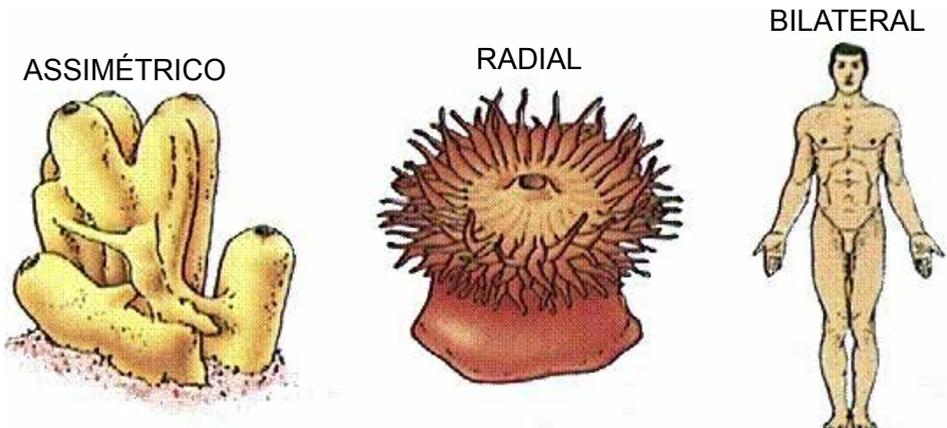


FONTE: Disponível em: <<http://4.bp.blogspot.com/-ciFxeiNCVAA/TjDIDBydgKI/AAAAAAAAAs4/MT6UE4sKrSc/s1600/divis%25C3%25B5es+do+corpo+artropod+a+comparada.JPG>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

## 5 SIMETRIA

Esta é uma das características mais utilizadas para descrever os animais. Ela consiste em relacionar a igualdade das possíveis partes de um corpo quando cortado (imaginariamente ou de verdade). Este corte deve passar pelo centro do corpo, gerando um plano de simetria. Nos animais, teremos seres assimétricos, com simetria bilateral e simetria radial.

FIGURA 41 – OS TRÊS PADRÕES DE SIMETRIA ANIMAL



FONTE: Disponível em: <<http://www.biologia.edu.ar/animales/images/simetria.gif>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Quando os animais não possuem nenhum plano simétrico, crescendo de maneira irregular, chamamos de assimétricos. Um bom exemplo para este tipo de animal é o coral. Seja qual for o plano em que você tente cortar este animal, as partes resultantes não apresentarão semelhanças entre si. Estes animais são sésseis, e por isto crescem para todos os lados.

FIGURA 42 – CORAL ASSIMÉTRICO



FONTE: O autor

A maioria dos animais possui uma simetria bilateral. Nela, o plano de simetria é capaz de dividir o corpo do animal em duas partes iguais (semelhantes). Estes animais costumam ser bem ativos, pois esta bilateralidade proporciona uma maior facilidade (e eficiência) na locomoção. Apresentam lados esquerdo e direito, regiões ventral (frente) e dorsal (costas), além das regiões anterior e posterior. A seguir, observe que a figura da esquerda mostra a região dorsal e a figura da direita a região ventral. A linha desenhada facilita a visualização das duas partes semelhantes.

FIGURA 43 – UM ARTRÓPODE COM SIMETRIA BILATERAL



FONTE: O autor

Alguns animais não possuem esta disposição corpórea, sem a distinção clara de lado esquerdo e direito do corpo, nem região ventral, nem dorsal, nem anterior, nem posterior. A cefalização destes animais também não é muito evidente. Esta característica ocorre em cnidários, em adultos de equinodermos (estes possuem larvas bilaterais) e em alguns poucos poríferos que não são assimétricos. Estes animais são sésseis ou se locomovem com uma certa lentidão. A figura a seguir demonstra a simetria radial de uma estrela-do-mar.

FIGURA 44 – SUPERFÍCIES ORAL (ESQUERDA) E ABORAL (DIREITA) DE UMA ESTRELA-DO-MAR



FONTE: O autor



Caro (a) acadêmico (a)! Este tópico é repleto de termos que serão recorrentes em boa parte das unidades 2 e 3. Por isso sugerimos que você crie um glossário com os principais termos apresentados no decorrer deste tópico, especialmente com aqueles termos que você esteja menos familiarizado. Isto irá facilitar os estudos futuros.

# RESUMO DO TÓPICO 3

**Neste tópico, você viu que:**

- Animais são seres eucarióticos, multicelulares e heterotróficos.
- A multicelularidade é organizada por diferentes tecidos, especialmente o epitelial e o conjuntivo.
- Para se reproduzirem os animais produzem gametas.
- Quando gametas masculinos e femininos se unem, chamamos de fecundação.
- A fecundação gera o zigoto, que irá se desenvolver até o nascimento do novo ser vivo.
- Este desenvolvimento embrionário passa por três etapas: Clivagem, Gastrulação e Organogênese.
- A clivagem ou segmentação pode ser holoblástica (igual) ou meroblástica (parcial).
- Na gastrulação ocorrerá a formação dos folhetos embrionários.
- Na organogênese ocorrerá a formação dos órgãos.
- Os animais podem ser divididos em segmentos ou metâmeros, o que chamamos de Metameria.
- Os animais possuem simetria, podendo ser assimétricos, simétricos bilaterais ou radiais.



1 Estimativas mostram que mais de 15 animais morrem atropelados por segundo nas estradas brasileiras. Fazendo projeções, diariamente morrem mais de 1,3 milhão de animais e ao final de um ano até 475 milhões de animais selvagens são atropelados no Brasil.



A maior parte destes atropelamentos acontece na região Sudeste do Brasil, seguida das regiões Sul e Centro-Oeste, e em menor quantidade nas regiões Nordeste e Norte.

A grande maioria destes animais mortos (cerca de 90%) são pequenos vertebrados (sapos, pequenas aves, cobras), 9% são animais de médio porte (gambás, lebres, macacos) e 1% são de grande porte (onça-parda, lobos-guarás, onça-pintada, antas, capivaras).

FONTE: Atropelômetro. Disponível em: <<http://cbee.ufla.br/portal/atropelometro/>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

Com base neste texto e nos seus conhecimentos, escreva um texto dissertativo de 15 linhas argumentando o porquê da ocorrência de tantos atropelamentos em estradas brasileiras (do ponto de vista da construção destas estradas e do comportamento animal), o porquê da diferença destes números nas regiões do Brasil, e finalize com sugestões sustentáveis que minimizem estes atropelamentos.



# INVERTEBRADOS (PARTE I)

## OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

**Os objetivos desta unidade são:**

- apresentar as características gerais dos filós Porífera, Cnidaria, Rotifera, Platelminthes, Nematelmintes, Nematomorpha, Annelida e Mollusca;
- distinguir as diferenças e as funções de cada filo em seus respectivos ambientes;
- analisar as variações morfológicas e funcionais que ocorrem entre as classes de cada filo;
- demonstrar a evolução dos animais no decorrer dos filós.

## PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em quatro tópicos. Em cada um deles você encontrará atividades que o auxiliarão a fixar os conhecimentos abordados.

TÓPICO 1 – OS ANIMAIS MAIS SIMPLES

TÓPICO 2 – VERMES

TÓPICO 3 – FILO ANELLIDA

TÓPICO 4 – FILO MOLLUSCA





## OS ANIMAIS MAIS SIMPLES

### 1 INTRODUÇÃO

Animais possuem uma grande diversidade de formas, de complexidades e um grande número de espécies. Como o título sugere, vamos apresentar aqui os animais mais simples. Entre eles está o grupo chamado parazoa, que é representado, principalmente, pelo filo Porifera.

O grupo parazoa se caracteriza pelo desenvolvimento embrionário até blástula, não possuindo órgãos, tendo apenas tecidos primitivos e células especializadas.

Já os demais filios pertencem ao grupo do eumetazoa, com tecidos bem mais estruturados que os parazoa. Ainda assim é um grupo muito diverso, e os apresentaremos mais adiante.

### 2 FILO PORIFERA

Os poríferos são os animais mais primitivos dos organismos multicelulares. O termo porífero significa (do grego, *poris* = poro + *phoros* = portador), portanto, portador de poros é a primeira expressão que você deve lembrar ao ouvir falar de porífera. Brusca e Brusca (2005) citam 5.500 espécies conhecidas (em algumas publicações menos fidedignas este número pode chegar a 10.000). São exclusivamente aquáticas, sendo a maioria marinha. Popularmente chamados de esponjas (apesar do personagem conhecido, vocês verão que eles são bem diferentes).

Ecologicamente falando, possuem importância na cadeia alimentar de alguns animais, servem de moradia para outros e participam dos ciclos de alguns nutrientes.

A maioria dos representantes deste filo é assimétrica (alguns podem ser radiais), bentônicos sésseis, vivendo fixos em substratos. É um filo chamado de primitivo, pois não possui tecidos e órgãos (nem mesmo boca e cavidade digestória) e são acelomados.



Apesar de muitos autores citarem este filo como sendo diblástico, em verdade eles não são nem diblásticos nem triblásticos, pois eles não apresentam diferenciação de tecido para que possam ser enquadrados em tal classificação.

A maioria dos poríferos possui um tamanho diminuto, mas alguns podem chegar a cerca de dois metros de altura. Observe o porífero representado na figura a seguir e compare-o ao mergulhador ao lado.

FIGURA 45 – UM PORÍFERO DE GRANDE PORTE



FONTE: Disponível em: <<http://www.oceanovivo.net.br/wp-content/uploads/2016/03/Espanja-1024x677.jpg>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

Por serem animais sésseis, fixos, como eles se alimentam? Como todos os animais sésseis viventes no ambiente aquático, ao invés de irem atrás do alimento, o alimento vem até eles. Os alimentos consistem em pequenas partículas orgânicas, bactérias, dinoflagelados e seres plantônicos finos. E como eles capturam este alimento? Filtrando a água, todas as células alimentam-se por fagocitose.

FIGURA 46 – TINTA SAINDO DE DENTRO DO CORPO DE UM PORÍFERO APÓS SER FILTRADA



FONTE: Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=FypFJ7\\_KwPU](https://www.youtube.com/watch?v=FypFJ7_KwPU)>. Acesso em: 24 jul. 2016.



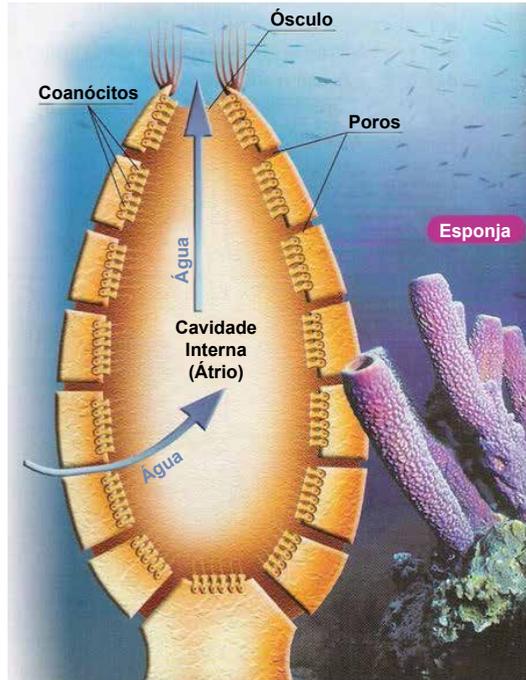
A imagem acima foi extraída de um vídeo chamado "Esponjas-circulação de água". Ele está disponível no link da figura. Vale a pena assisti-lo por inteiro para entender melhor este processo.

Veremos um pouco da anatomia destes poríferos para entender o caminho que a água faz para lhes fornecer alimento.

## 2.1 MORFOLOGIA DOS PORÍFEROS

Podemos descrever o corpo de um porífero como um cilindro oco, sendo esta cavidade chamada de átrio ou espongiocelo. Este cilindro é fechado na base e possui uma abertura no topo, chamada de ósculo. A água passa por inúmeros poros na parede corporal, é filtrada por diferentes células que formam esta parede, chegam ao átrio e saem pelo ósculo.

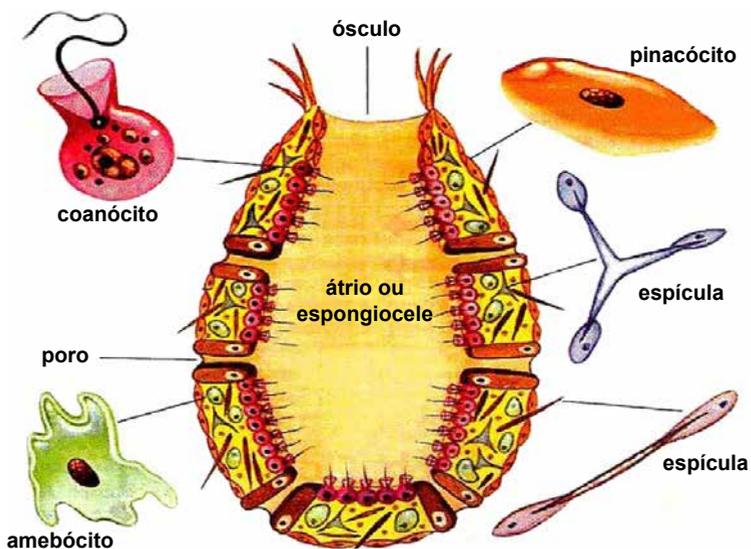
FIGURA 47 – ESQUEMA DA PASSAGEM DE ÁGUA POR DENTRO DO CORPO DE UM PORÍFERO



FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.com.br/1/325412/slides/slide\\_2.jpg](http://images.slideplayer.com.br/1/325412/slides/slide_2.jpg)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

Um pouco mais ao fundo temos diferentes tipos de células formando estes animais, tais como as apresentadas na figura a seguir:

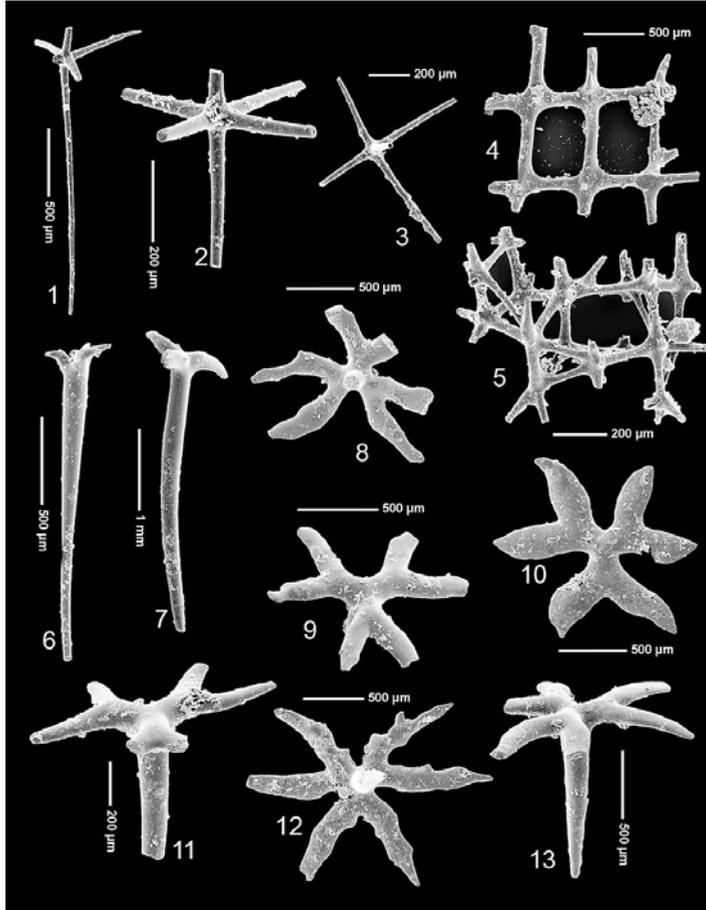
FIGURA 48 – PRINCIPAIS CÉLULAS QUE FORMAM O CORPO DE UM PORÍFERO



FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.com.br/6/1670908/slides/slide\\_10.jpg](http://images.slideplayer.com.br/6/1670908/slides/slide_10.jpg)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

- **Pinacócitos:** Camada de células externas que formam a pinacoderme, que reveste o corpo do porífera, lembrando que não são um tecido verdadeiro.
- **Porócitos:** Células que vão formar o poro do animal, região onde a água entra para ser filtrada.
- **Espículas:** Estruturas responsáveis pela sustentação do animal. Podem ser calcárias (feitas de carbonato de cálcio) ou silicosas (feitas de sílica). Possuem variadas formas.

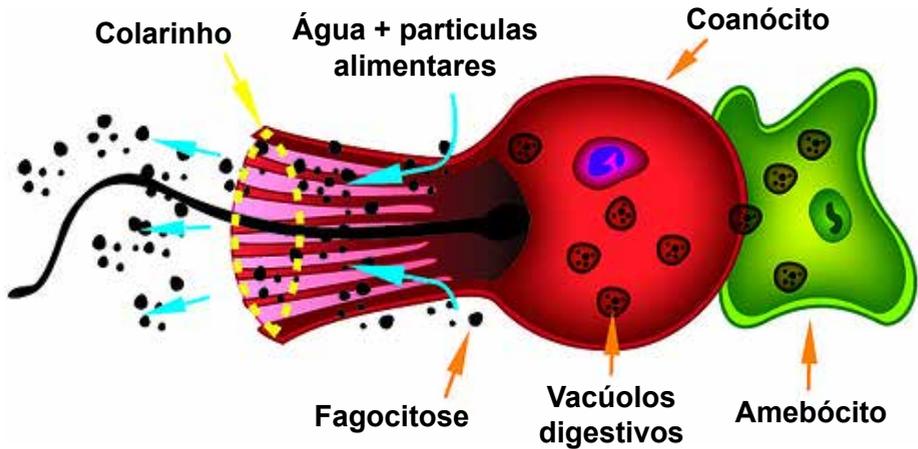
FIGURA 49 – VARIADAS FORMAS DE ESPÍCULAS



FONTE: Disponível em: <<http://1.bp.blogspot.com/-kl1ug0ctLzs/VLgjoY0p-dl/AAAAAm5c/d0fFkFs3Yc/s1600/Esqueleto%2Bmineralizado%2Bde%2Blas%2Besponjas%2B4.jpg>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

- **Amebócitos:** Células livres dentro do corpo dos poríferos que distribuem os nutrientes por difusão.
- **Coanócitos:** É a célula mais importante dos poríferos, responsável por capturar da água (com a ajuda do flagelo) as partículas de alimento (por fagocitose e pinocitose) e fazer a digestão intracelular. Elas fazem a maior parte das funções deste animal.

FIGURA 50 – UM COANÓCITO E UM AMEBÓCITO



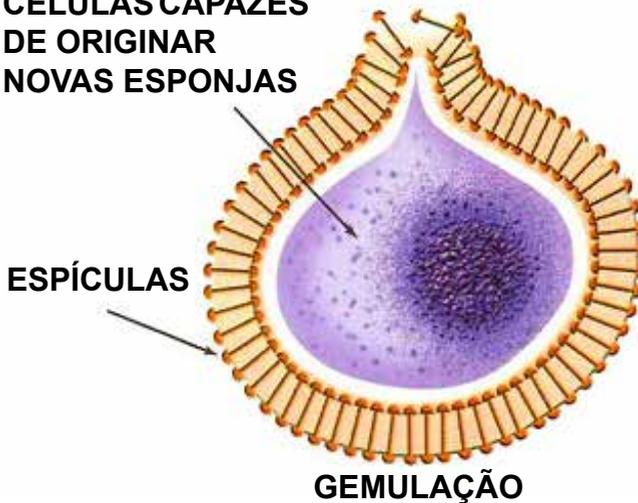
FONTE: Disponível em: <<https://pt-static.z-dn.net/files/deb/3c9ecc543f116bc5c161949589f72213.png>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

## 2.2 REPRODUÇÃO DOS PORÍFEROS

A maioria dos poríferos se reproduz assexuadamente, podendo ocorrer de três formas:

- **Gemulação:** ocorre em esponjas de água doce, que separam algumas células do seu corpo, formando gemas, que serão capazes de originar novas esponjas em casos de adversidades ambientais passageiras.

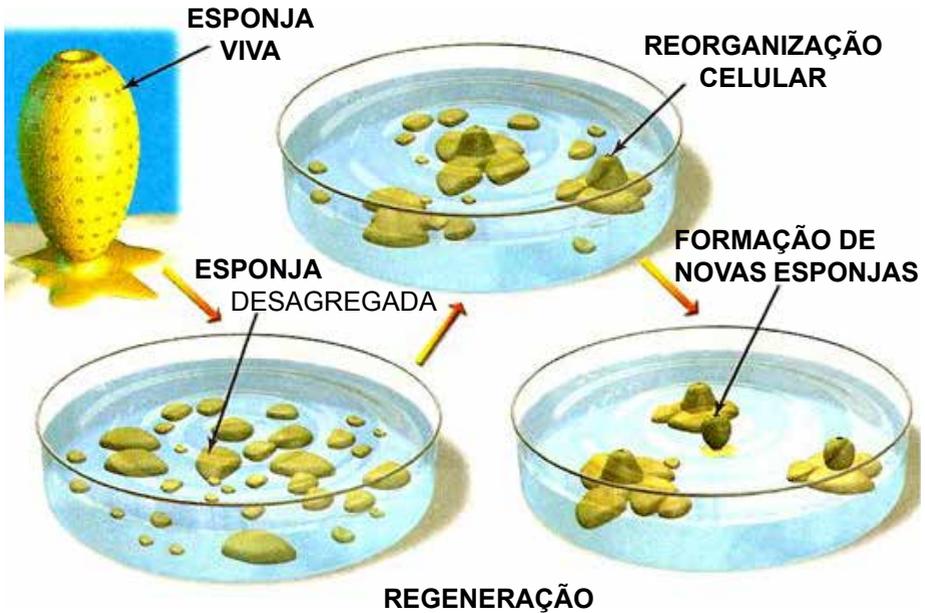
FIGURA 51 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA GEMULAÇÃO  
**CÉLULAS CAPAZES DE ORIGINAR NOVAS ESPONJAS**



FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.com.br/8/2264612/slides/slide\\_6.jpg](http://images.slideplayer.com.br/8/2264612/slides/slide_6.jpg)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

- **Regeneração:** as esponjas possuem uma grande capacidade de regeneração, pois fragmentos de seus corpos se reorganizam e por sucessivas mitoses originam novas esponjas.

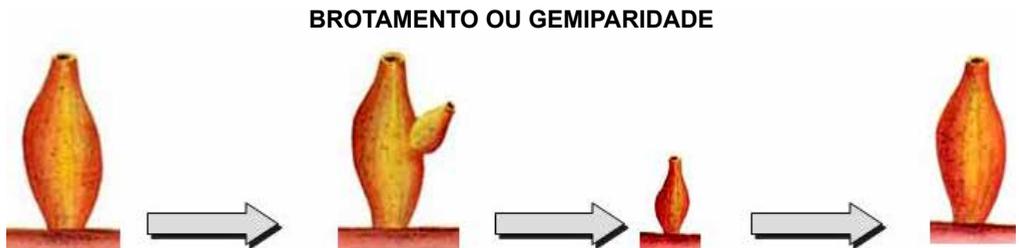
FIGURA 52 – ESQUEMA DA REGENERAÇÃO DE ESPONJAS



FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.com.br/8/2264612/slides/slide\\_6.jpg](http://images.slideplayer.com.br/8/2264612/slides/slide_6.jpg)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

- **Brotamento:** suas células realizam sucessivas mitoses e geram um broto, que em determinado momento se desprende de sua “mãe”, fixa-se a um substrato e gera uma nova esponja.

FIGURA 53 – ESQUEMA DE BROTAMENTO DE UMA ESPONJA

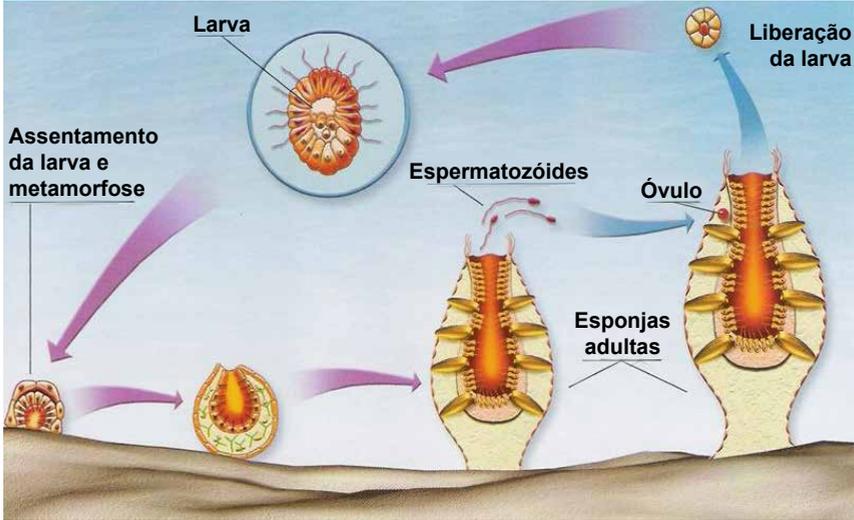


FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.com.br/8/2264612/slides/slide\\_6.jpg](http://images.slideplayer.com.br/8/2264612/slides/slide_6.jpg)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

A reprodução assexuada tem a carência de proporcionar variabilidade genética para a população de esponjas, por isso a reprodução sexuada também se faz presente. A maioria das esponjas é hermafrodita (monoicas), embora também ocorram sexos separados (dioicas).

O esperma sai de uma esponja e é levado pela corrente d'água até o interior de outra esponja, onde os ovos são fertilizados e incubados, até atingirem o estágio larval (flagelado) que possa se fixar em outro lugar e originar uma nova esponja.

FIGURA 54 – ESQUEMA DE REPRODUÇÃO SEXUADA DE UMA ESPONJA



FONTE: Disponível em: <[http://2.bp.blogspot.com/-YIXJwWKKK1g/UCMIIQGrttl/AAAAAAAAALg/Yismwwhg7XI/s1600/sexuada+\(1\).jpg](http://2.bp.blogspot.com/-YIXJwWKKK1g/UCMIIQGrttl/AAAAAAAAALg/Yismwwhg7XI/s1600/sexuada+(1).jpg)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

### 3 FILO CNIDARIA

Algum dia você já foi à praia? Mora perto? Frequenta o mar? Então você já deve ter ouvido falar dos perigos que uma água-viva pode oferecer aos banhistas. Já teve um acidente com alguma? Não? Sorte sua. As águas-vivas são as típicas representantes do filo Cnidaria (antigamente chamados de Celenterados), assim como as anêmonas e os corais.

FIGURA 55 – ÁGUA-VIVA

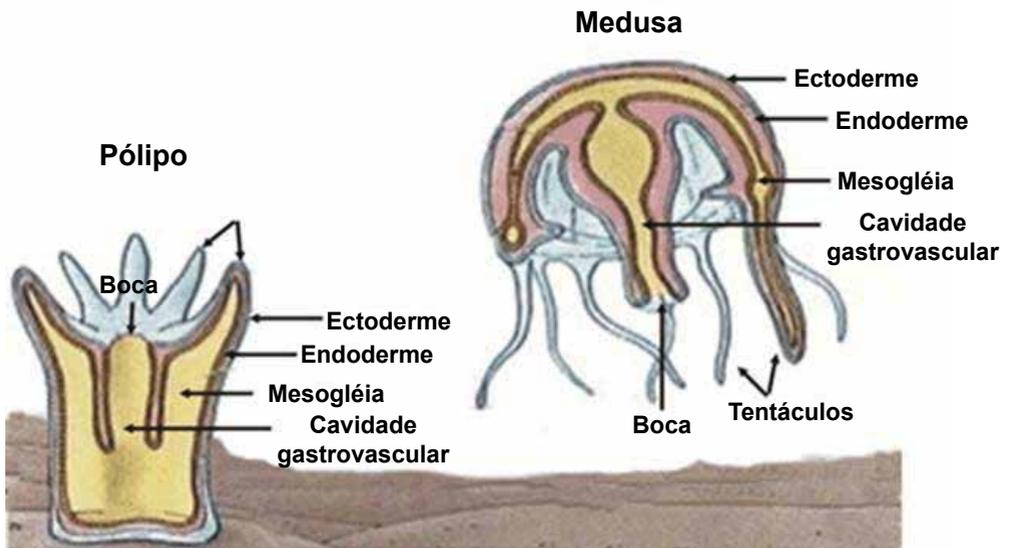


FONTE: Disponível em: <<http://vivomaissaudavel.com.br/static/media/uploads/agua-viva-vms.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

Os cnidários são animais aquáticos (maioria marinhos), com cerca de 10.000 espécies conhecidas. A maioria apresenta corpo mole e simetria radial (alguns podem ser assimétricos). São diblásticos, protostômios, constituem-se no primeiro filo dentro da linha evolutiva dos animais a possuírem uma cavidade digestória.

A maioria dos cnidários passa por duas formas corporais ao longo da vida, podendo ser livre-natantes, o que chamamos de pelágicas (e neste caso correspondem às medusas), ou podem ser sésseis, o que chamamos de bentônicos (e neste caso correspondem aos pólipos).

FIGURA 56 – VARIAÇÕES CORPÓREAS DOS CNIDÁRIOS



FONTE: Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Reinos2/cnidarios4.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

FIGURA 57 – DUAS ESPÉCIES DE PÓLIPOS DE CNIDÁRIOS



FONTE: O autor

### 3.1 CNIDÓCITOS

A principal característica deste filo é a presença de uma célula especializada, chamada cnidócito. Elas estão localizadas nos tentáculos e ao redor da boca. Esta célula tem papel fundamental na captura de presas e na defesa do indivíduo, produzindo substâncias tóxicas que ferem e até paralisam a vítima/agressor.

FIGURA 58 – TENTÁCULOS DE UMA ÁGUA-VIVA, ONDE SE ENCONTRAM OS CNIDÓCITOS



FONTE: O autor

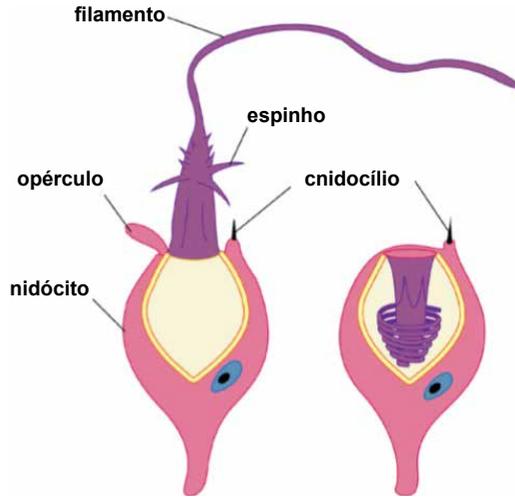
FIGURA 59 – QUEIMADURAS CAUSADAS POR CNIDÓCITOS DE ÁGUAS-VIVAS



FONTE: Disponível em: <<http://focobemestar.com.br/wp-content/uploads/2015/03/Ferimento-de-contato-com-%C3%A1gua-viva-02.png>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

Dentro do cnidócito existe uma bolsa, chamada nematocisto, e dentro dela existe um filamento urticante e espinhoso. Quando estimulado, o nematocisto dispara, libera as substâncias tóxicas.

FIGURA 60 – CNIDÓCITO DISPARADO E CNIDÓCITO NÃO DISPARADO

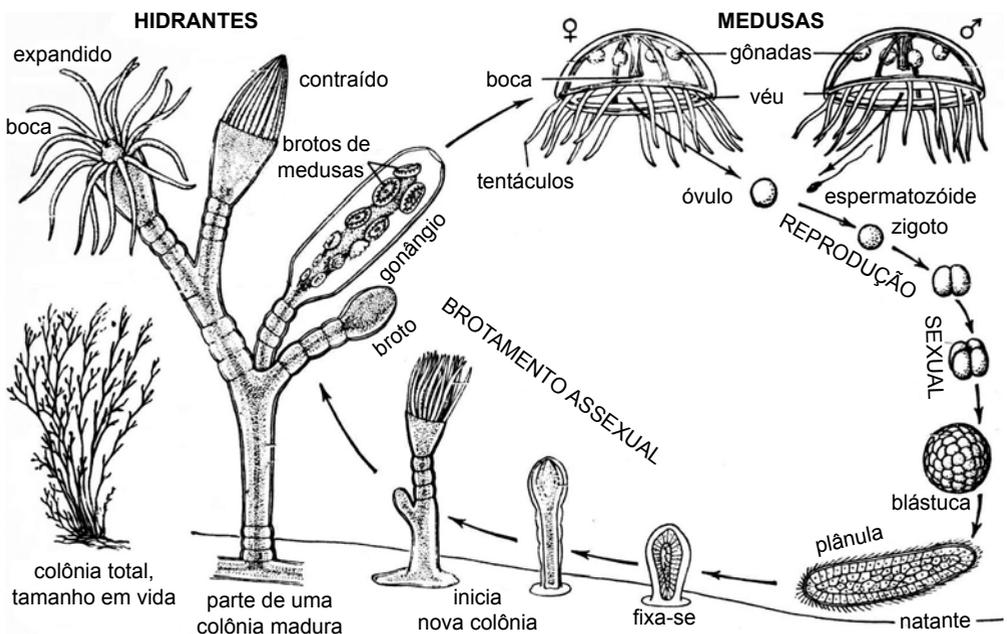


FONTE: Disponível em: <<http://docplayer.com.br/docs-images/30/14634246/images/8-0.png>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

### 3.2 REPRODUÇÃO DOS CNIDÁRIOS

A reprodução dos cnidários pode ser assexuada por brotamento ou sexuada, quando os gametas são liberados na água, ocorrendo a fecundação externa. É facilmente observada a alternância de gerações, variando entre pólipos e medusas.

FIGURA 61 – ALTERNÂNCIA DE GERAÇÕES E DE FORMA DE REPRODUÇÃO DE UM CNIDÁRIO



FONTE: Disponível em: <<http://3.bp.blogspot.com/-qpQa-eulFhc/TehMZoTU7TI/AAAAAAAAAqW/EfDwH5B3An0/s1600/reprodu%25C3%25A7%25C3%25A3o+hidra.JPG>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

### 3.3 CORAIS

Você já ouviu falar em recifes de corais? Estas estruturas são as maiores já construídas por animais no planeta e têm uma fundamental importância nos ecossistemas marinhos. São construídos a partir do acúmulo de substâncias calcárias por cnidários coloniais, que se agrupam em simbiose e mutualismo com outros seres vivos formando estruturas gigantescas.

São a base de ecossistemas, onde animais se abrigam, se alimentam e até reproduzem, tais como peixes, crustáceos, moluscos, equinodermos e outros grupos de invertebrados. São milhares de espécies descritas em tais áreas.

FIGURA 62 – VARIEDADE DE SERES VIVOS EM TORNO DE UM RECIFE DE CORAIS



FONTE: Disponível em: <<http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2015/12/recifes-de-corais2.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

Os corais são abundantes em mares tropicais do mundo e são bem sensíveis às grandes variações ambientais. São vítimas do aquecimento global, passando por um fenômeno de “branqueamento”, que ocorre pela remoção de algas, deixando-os sem vida e “sem graça”.

FIGURA 63 – BRANQUEAMENTO DE CORAIS



FONTE: Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/\\_nT4lyzOrqVo/TLoE0HjCwJI/AAAAAAAAAY8/jLH1UWa8IH0/s1600/Partially\\_Bleached\\_Coral\\_NOAA.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_nT4lyzOrqVo/TLoE0HjCwJI/AAAAAAAAAY8/jLH1UWa8IH0/s1600/Partially_Bleached_Coral_NOAA.jpg)>. Acesso em: 25 jul. 2016.

A maior estrutura de corais conhecida pode ser vista do espaço. É chamada “A Grande Barreira de Coral Australiana” e consiste em uma faixa imensa de 2000 km de comprimento, com largura variando entre 30 e 740 km, situada entre as praias do nordeste da Austrália e Papua-Nova Guiné. Esta barreira é composta por mais de 2.900 recifes, 600 ilhas continentais e 300 atóis de coral.

FIGURA 64 – UM TRECHO DA GRANDE BARREIRA DE CORAIS DA AUSTRÁLIA



FONTE: Disponível em: <<http://blogs.diariodonordeste.com.br/andarilho/wp-content/uploads/2014/07/Barreira-de-coarais-australiana.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

No Brasil, especialmente na região do arquipélago de Abrolhos (Estado da Bahia) e no Atol das Rocas (Estado do Rio Grande do Norte) foram criadas Unidades de Conservação com o intuito de preservar os recifes de corais existentes nestas áreas, dada a importância ecológica para as demais espécies de vida que por ali vivem.

FIGURA 65 – ARQUIPÉLAGO DE ABROLHOS



FONTE: Disponível em: <<http://imoveisnolitoral.com/wp-content/uploads/2016/01/arquipelago-de-abrolhos.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

FIGURA 66 – ATOL DAS ROCAS



FONTE: Disponível em: <[https://tokdehistoria.files.wordpress.com/2014/10/4950638976\\_2d8a0769b6\\_b.jpg](https://tokdehistoria.files.wordpress.com/2014/10/4950638976_2d8a0769b6_b.jpg)>. Acesso em: 25 jul. 2016.



Recentemente descobriu-se um grande recife de corais em um lugar inusitado, na foz do Rio Amazonas. Apresentaremos esta descoberta na leitura complementar, ao final deste tópico.

## 4 FILO ROTIFERA

É um filo com 1.500 espécies conhecidas, de animais diminutos, com o tamanho de 0,1 a 1mm de comprimento. Seu corpo possui aproximadamente mil células. São triblásticos e pseudocelomados.

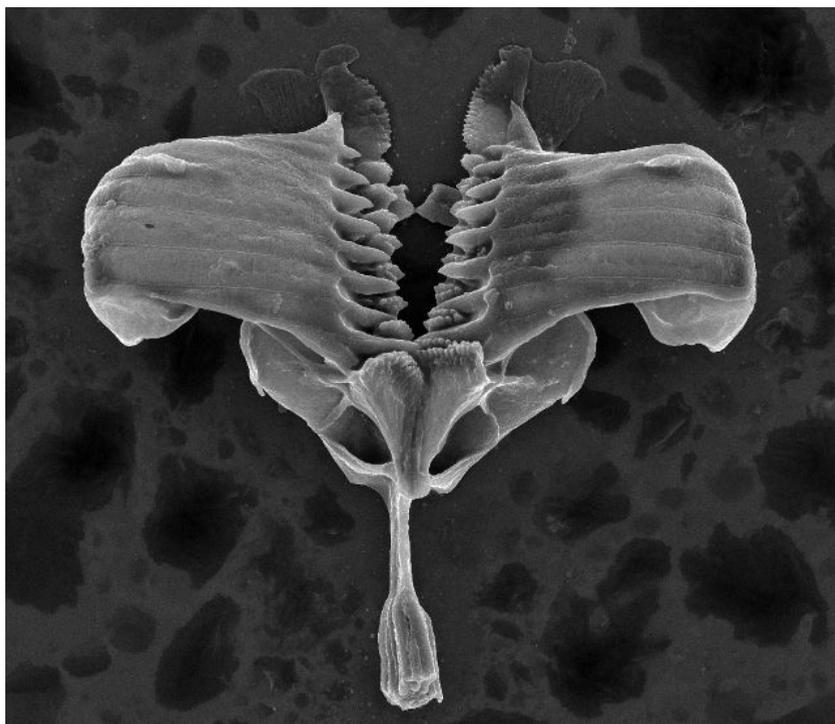
FIGURA 67 – ROTÍFERO



FONTE: Disponível em: <<https://classconnection.s3.amazonaws.com/137/flashcards/1247137/jpg/rotifera1330369739359.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

O corpo é transparente, dividido em três partes: cabeça, tronco e cauda. Possuem um órgão ciliado chamado coroa, que é usado na alimentação e natação. A faringe mandibulada, ou mastax, é uma estrutura característica que distingue este filo. Possuem um cérebro pequeno, localizado acima da mastax, de onde um certo número de nervos se estendem por todo o corpo. Possuem um ou dois pares de antenas curtas e até cinco olhos. As cerdas da coroa também são sensíveis ao toque.

FIGURA 68 – MASTAX



FONTE: Disponível em: <<https://scrubmuncher.files.wordpress.com/2012/02/microcodides-chlaena-lm-martin-v-sc3b8rensen-640x549-copy.jpg>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

São exclusivamente aquáticos, sendo a maioria dulcícola (água doce). São zooplancctônicos (o principal filo dentro deste grupo), e são importantes na reciclagem de nutrientes do ambiente em que vivem. Podem se reproduzir assexuadamente por partenogênese (as fêmeas) ou sexualmente, sendo dioicos.

## LEITURA COMPLEMENTAR

### RECIFE DE CORAL AMAZÔNICO

Um grupo de cientistas brasileiros descobriu um enorme recife na foz do rio Amazonas, de 9.500 km<sup>2</sup>. Normalmente recifes de corais são encontrados em águas tropicais cristalinas, talvez por isso ninguém nunca se preocupou em olhar para a foz do rio com a maior vazão de água do mundo.

O rio Amazonas tem uma taxa de escoamento que chega a 300.000 m<sup>3</sup> de água repleta de sedimentos a cada segundo. Isso gera uma nuvem espessa, semelhante a *smog*, que reduz os níveis de luz e oxigênio no fundo do mar. Então imagine a surpresa dos cientistas ao descobrir um enorme recife por lá.

O recife encontrado abriga algumas formas de vida bem curiosas, abrigando esponjas, corais-pétreos e peixes de água rasa. Os pesquisadores explicam que este é um “recife biogênico”, isto é, um conjunto de animais, plantas e micróbios que vivem nas profundezas e mineralizam esqueletos de calcário ou sílica.

O recife corta através de toda a foz do Amazonas, e as condições ambientais mudam drasticamente ao longo do seu comprimento. No norte, a pluma do rio lança uma sombra pesada, tornando escassos tanto a luz como o oxigênio, mudando a paisagem ecológica. Produtores primários são representados por micróbios que podem fazer sua própria comida retirando energia a partir de produtos químicos inorgânicos – cientistas chamam esse processo de quimiossíntese.

Estes micróbios quimiossintéticos costumam ser encontrados em ambientes extremos, tais como fossas profundas do oceano ou lagos subterrâneos, mas raramente eles são numerosos o bastante para sustentar um grande ecossistema macroscópico.

Segundo Thompson, “Este é o primeiro recife quimiossintético que usa minerais – como amônia e enxofre – para sustentar o recife, em vez de luz e produção primária”. “Isso poderia tornar o sistema bastante único”.

Mais ao sul, a água se torna mais clara, mais ensolarada e bem arejada. A cadeia alimentar é baseada em algas que realizam fotossíntese, produzindo açúcar a partir de luz solar e sustentando uma mistura diversificada de esponjas e corais.

FONTE: Adaptado de Blog do LARX: <<http://larx82.blogspot.com.br/2016/05/recife-de-coral-amazonico.html>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

Artigo completo em inglês: Science Advances. Disponível em: <<http://advances.sciencemag.org/content/2/4/e1501252.full>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 1

## **Neste tópico, vimos que:**

- Poríferos são os animais mais simples que existem, pois não apresentam nem tecidos e nem órgãos.
  - o Possuem o corpo cilíndrico oco, repleto de poros, com a cavidade interna chamada átrio e uma saída chamada ósculo.
  - o Apresentam um tipo de células especializadas que acumulam funções de nutrição e digestão, chamadas de coanócitos.
  - o Reproduzem-se assexuadamente por regeneração, brotamento ou gemulação, ou sexualmente.
- Cnidários são os animais diblásticos e protostômios, sendo os primeiros a possuírem uma cavidade digestória.
  - o São representados por formas de medusas, como as águas-vivas, e formas de pólipos, como as anêmonas e os corais.
  - o Possuem uma célula especializada que os caracteriza, usada para defesa e captura de alimentos, chamada cnidócito.
  - o Podem se reproduzir assexuadamente por brotamento ou sexuadamente, liberando os espermatozoides na água, realizando assim a fecundação externa.
- Rotífera são animais diminutos, com tamanho de 0,1 a 1 mm de comprimento.
  - o São triblásticos e pseudocelomados.
  - o O corpo é dividido em cabeça, tronco e cauda.
  - o Possuem um mastax, que é uma faringe mandibulada que os caracteriza.
  - o São os principais representantes dentro do zooplâncton.

## AUTOATIVIDADE



1 As células de defesa, denominadas cnidoblastos ou cnidócitos, são observadas nos animais:



- a) ( ) cnidários
- b) ( ) protozoários
- c) ( ) moluscos
- d) ( ) equinodermos

2 Indique as características que tornam os poríferos bem diferentes dos outros filos animais.



- a) Não podem se reproduzir.
- b) As formas adultas são sésseis.
- c) Alimentam-se através de mecanismos de filtração.
- d) Suas células não são organizadas em tecidos.





## 1 INTRODUÇÃO

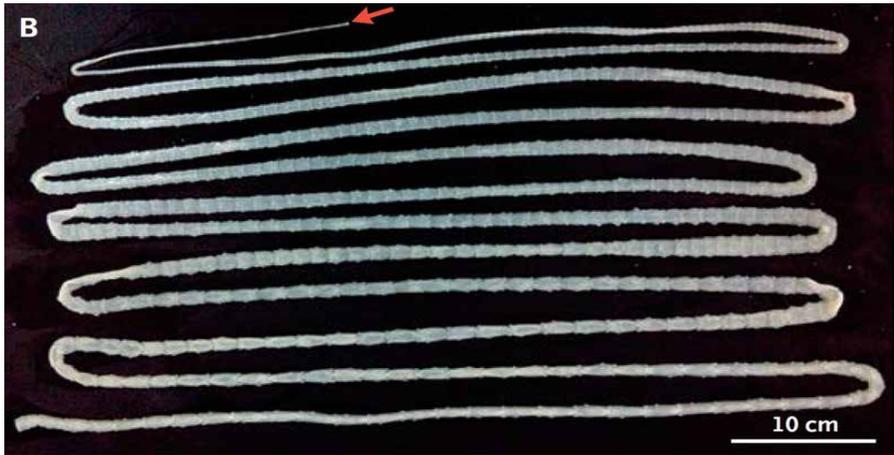
No início deste caderno mencionamos que invertebrados não constituíam um táxon verdadeiro, sendo apenas um grupo didático de vários filos. O mesmo acontece com os vermes, sendo esta uma denominação genérica para animais de corpo mole e alongado de vários filos diferentes.

Neste tópico abordaremos três filos: Platyhelminthes, Nematoda e Nematomorpha. Optamos por estudá-los agrupados pelo fato de boa parte destes animais serem parasitas de outros animais, incluindo os seres humanos.

## 2 FILO PLATYHELMINTHES

Este filo é formado por animais com o corpo achatado dorso-ventralmente (do grego, *platys* = achatado + *helminthes* = verme). Correspondem a um grupo de 20 mil espécies conhecidas (BRUSCA; BRUSCA, 2005). Representam os helmintos mais primitivos e podem ser de vida livre, ectoparasitas (vivem do lado de fora do hospedeiro) ou endoparasitas (vivem no lado de dentro do hospedeiro). A sua grande maioria é de porte pequeno, medindo entre milímetros até poucos centímetros, mas podem ser encontrados animais com mais de um metro de comprimento.

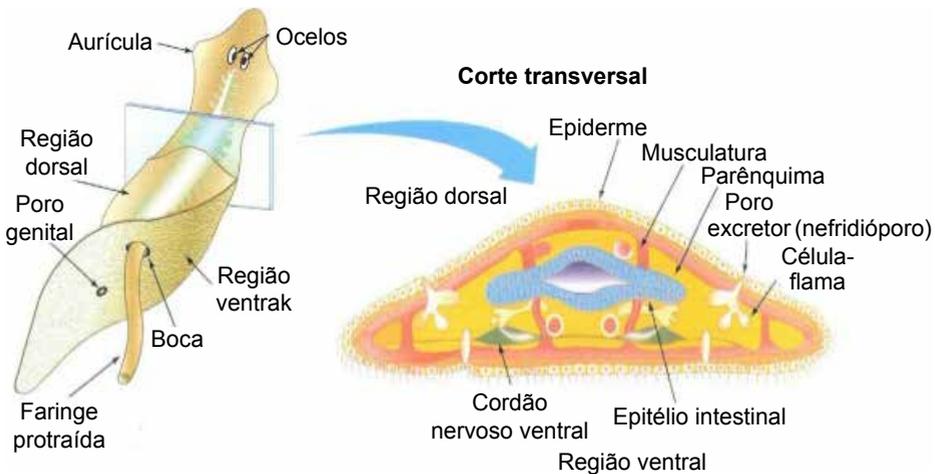
FIGURA 69 – CORPO DE UM GRANDE PLATELMINTO



FONTE: Disponível em: <<http://www.leianoticias.com.br/site/wp-content/uploads/tenia-62m-homem-1-220116.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

São animais de simetria bilateral, apresentando uma extremidade cefálica com a presença de órgãos sensoriais e cérebro rudimentar nas formas de vida livre. São acelomados, protostômios e triblásticos. A presença da mesoderme permitiu a formação e desenvolvimento de alguns órgãos.

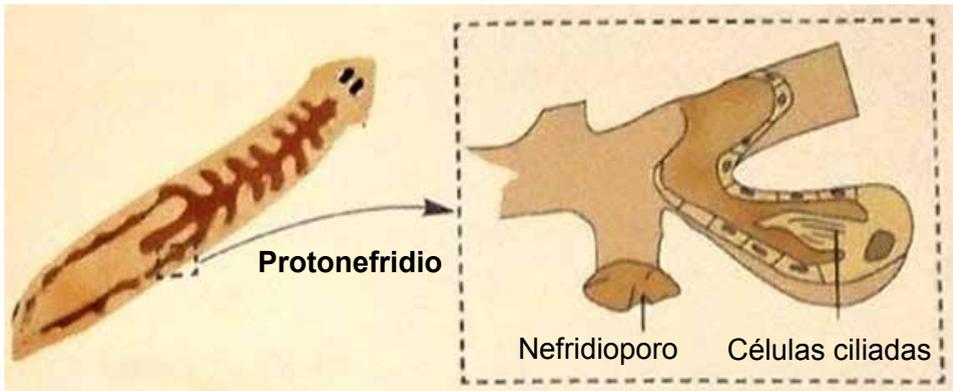
FIGURA 70 – VISÃO GERAL E CORTE TRANSVERSAL DE UMA PLANÁRIA



FONTE: Disponível em: <<http://image.slidesharecdn.com/phyllumplatelmintos-100505231900-phppapp01/95/phyllum-platelmintos-14-728.jpg?cb=1301439540>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

Não apresentam sistemas circulatórios e respiratórios. A excreção é feita por protonefrídios. Não possuem apêndices, nem esqueleto rígido. As formas parasitas não possuem sistema digestório (absorvem os nutrientes diretamente pelo tegumento), e também não possuem estruturas de locomoção. As formas livres apresentam sistema digestório ramificado e incompleto, possuindo apenas a boca (não possuem ânus). Locomovem-se por cílios ou por ondas de contração muscular.

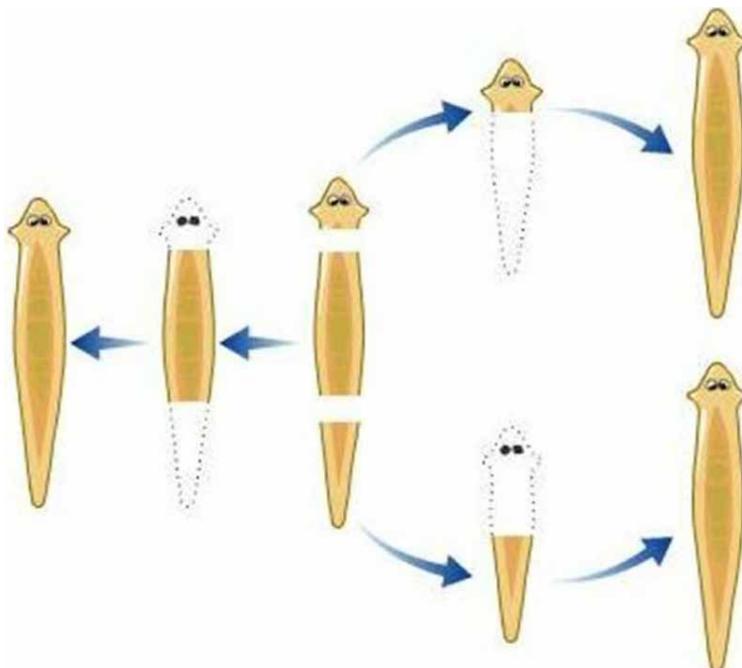
FIGURA 71 – PROTONEFRÍDIO



FONTE: Disponível em: <<https://userscontent2.emaze.com/images/8d6a2f51-981d-4b0b-b289-1e242c35dd57/3ea3d6cb41a2efa294d31a84dd9c3c37.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

A maioria dos platelmintos é hermafrodita, podendo ocorrer autofecundação ou fecundação cruzada. As estratégias de reprodução são bem diversificadas entre as espécies, sendo que algumas formas parasitas alternam entre reprodução sexuada e assexuada no seu ciclo. O desenvolvimento pode ser direto ou indireto. Alguns platelmintos de menor porte podem se reproduzir por bipartição, regenerando a parte faltante após a fissão. Estas estratégias serão um pouco mais aprofundadas ao abordarmos as classes.

FIGURA 72 – REPRODUÇÃO ASSEXUADA DE UMA PLANÁRIA VIA BIPARTIÇÃO E REGENERAÇÃO

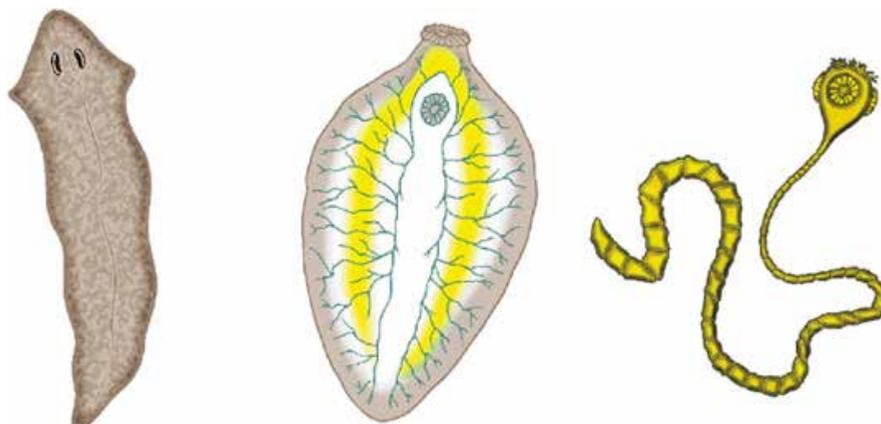


FONTE: Disponível em: <<http://1.bp.blogspot.com/-kZVxGt7fmSM/VA9ehbGqsl/AAAAAAAAAIY/16hWskpcEEI/s1600/planaria-regeneration.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

## 2.1 CLASSIFICAÇÃO

O filo dos platelmintos pode ser dividido em três classes: Turbellaria (animais de vida livre), Trematoda e Cestoidea (animais parasitas). A figura a seguir traz a demonstração dos platelmintos: Turbellaria à esquerda (planária), Trematoda ao centro (Fascíola) e Cestoidea à direita (Tênia).

FIGURA 73 – REPRESENTANTES DAS TRÊS CLASSES DE PLATELMINTOS



FONTE: Disponível em: <<http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-142-09-i001g.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

### 2.1.1 Classe Turbellaria

Os turbelários são platelmintos de vida livre, conhecidos como planárias. Utilizam cílios e/ou músculos como meio de locomoção. Podem viver no ambiente terrestre, mas a maioria é aquática (principalmente marinha).

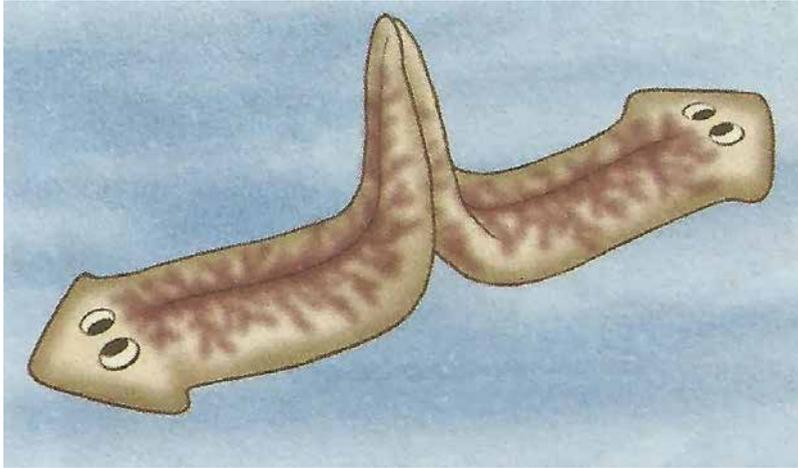
FIGURA 74 – PLANÁRIA



FONTE: Disponível em: <[http://www.mundogump.com.br/wp-content/uploads/2010/08/2008-04-23\\_100907\\_planaria.jpg](http://www.mundogump.com.br/wp-content/uploads/2010/08/2008-04-23_100907_planaria.jpg)>. Acesso em: 19 ago. 2016.

São hermafroditas, a grande maioria realiza fecundação interna e cruzada. Possuem grande capacidade de regeneração, conforme já apresentado na Figura 72.

FIGURA 75 – CÓPULA ENTRE PLANÁRIAS



FONTE: Disponível em: <<http://1.bp.blogspot.com/-pOusZRwLCmc/Uk8rhLfAp4I/AAAAAAAAAM/u0wgac59TtM/s1600/fig4+C%C3%B3pula+entre+plan%C3%A1rias.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

O tamanho do seu corpo é reduzido, sendo que a maioria mede entre 2 e 5 cm de comprimento (alguns chegam a 60 cm). O aparelho digestório é simples, formado por boca e intestinos. A boca fica na superfície ventral e a ingestão de alimentos ocorre através de uma longa faringe (possível de ser vista na Figura 70).

## 2.1.2 Classe Trematoda

São vermes parasitas. Podem ser ecto ou endoparasitas. Geralmente apresentam corpo chato, em formato de folha, ovoides ou até filiforme. Possuem uma ou duas ventosas, podendo ser bem desenvolvidas ou atrofiadas, as quais representam órgãos de fixação e locomoção. A superfície do corpo existente é revestida por uma cutícula. O aparelho digestório é incompleto e formado por: boca, pré-faringe, faringe, esôfago e intestino. O sistema nervoso é constituído por um conjunto de gânglios que formam um anel em torno do esôfago, emitindo nervos para as diversas partes do organismo. Geralmente hermafroditas, os dois sistemas macho e fêmea se abrindo em uma cavidade: o átrio genital. Com raras exceções existem trematódeos com aberturas genitais separadas ou com sexos separados; apresentando dimorfismo sexual. O representante mais conhecido desta classe é o *Schistosoma mansoni* (esquistossomo), causador da esquistossomose. Este parasita apresenta os dois sexos separados (dioicos), onde a fêmea mede em torno de 1,5 cm e o macho de 0,6 a 1 cm. A fecundação é cruzada e interna, quando a fêmea se liga ao macho por um canal conhecido como ginecóforo. Outro representante desta classe é a *Fasciola hepatica*, parasita comum no fígado de ovelhas e no gado.

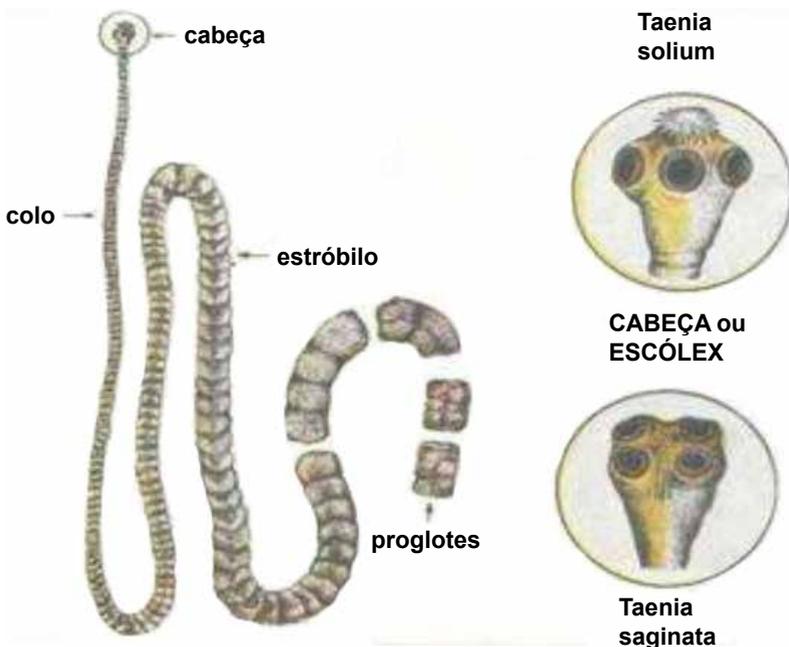


As infecções por esses vermes causam uma doença grave, conhecida como esquistossomose.

### 2.1.3 Classe Cestoidea

Na classe cestoeida temos vermes endoparasitas hermafroditas especializados em habitar o intestino de vertebrados, de onde absorvem seus nutrientes. O seu corpo é achatado, não possuem cavidades e nem sistema digestório. O corpo pode ser dividido em três regiões: escólex (cabeça), colo e estróbilo. O escólex é a parte anterior do corpo destes vermes responsável pela fixação ao intestino. Estes escólex variam entre as espécies, podendo conter ganchos ou ventosas para facilitar a fixação. O colo é a porção mais delgada do corpo, é a zona de crescimento do parasita ou formação das proglotes. O estróbilo inicia logo após o colo, segmentado. Cada segmento formado é conhecido como proglote. À medida que a proglote se afasta do colo, mais desenvolvida é a proglote a *T. solium*, que pode ter de 800 a mil proglotes e atingir até três metros, e a *T. saginata* pode ter mais de mil proglotes e atingir até oito metros. As proglotes podem ser divididas em jovens, onde seus órgãos reprodutores estão no início de desenvolvimento (órgãos reprodutores masculinos se desenvolvem mais rápido que os órgãos reprodutores femininos). Proglotes maduras possuem os órgãos reprodutores aptos para a fecundação e nas proglotes grávidas os órgãos reprodutores vão sofrendo involução e ocorre a ramificação do útero repleto de ovos. Os representantes mais conhecidos desta classe são as tênias.

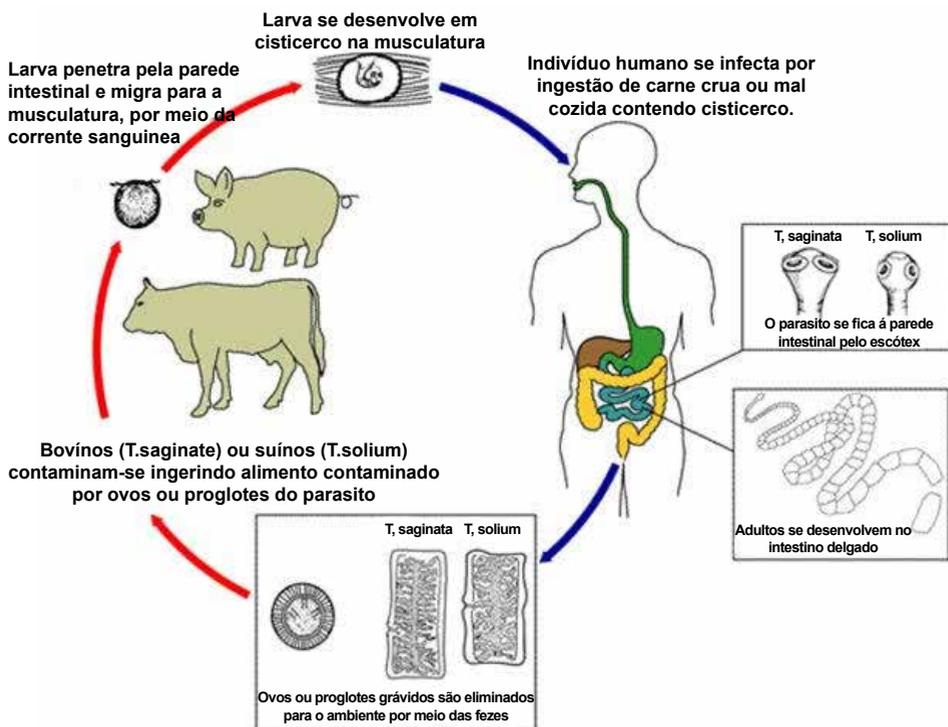
FIGURA 78 – CORPO DE UMA TÊNIA



FONTE: Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Reinos2/teniase2.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

O ciclo de vida das duas espécies mais comuns, *T. saginata* e *T. solium*, é apresentado na figura a seguir.

FIGURA 79 – CICLO DE VIDA DA TÊNIA



FONTE: Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Reinos2/teniase.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

As duas espécies usam a espécie humana como hospedeiros definitivos, vivendo no intestino, e podem atingir até 20 metros de comprimento. A diferença principal está nos hospedeiros intermediários, sendo que a *T. saginata* infesta bovinos e *T. solium* infesta suínos. Se uma pessoa infectada com tênia defecar em algum lugar que os animais possam ter acesso, eles comem os ovos. Estes ovos eclodem no intestino e podem chegar à musculatura desses animais, formando os cisticercos. Se uma pessoa consumir estas carnes cruas ou mal preparadas, este cisticerco é liberado no intestino do homem e completa o ciclo.

As tênias podem causar duas infecções graves: teníase e cisticercose. A teníase é uma doença causada pela presença da forma adulta de *T. saginata* ou *T. solium* no intestino delgado do hospedeiro definitivo (o homem). Já a cisticercose é provocada pelas larvas dos vermes, através do consumo de alimentos contaminados como frutas, verduras e hortaliças não higienizadas corretamente. Nessa doença, o homem ingere os ovos a partir de alimentos ou água contaminada que percorrem o sistema digestório até alcançar a corrente sanguínea podendo instalar-se em diferentes tecidos do corpo humano como músculos, coração e olhos sob a forma de cisticerco (larva). Se o cérebro for atingido, a doença passa a se chamar neurocisticercose.

### 3 FILO NEMATODA

Os nematelmintos são vermes cilíndricos e alongados (nematos = fio), triblásticos, pseudocelomados não segmentados. Possuem sistema digestório completo, com boca e ânus. A respiração, circulação e excreção ocorrem por difusão, pois não apresentam órgãos específicos para tais funções.

Segundo Brusca e Brusca (2005), são cerca de 25 mil espécies descritas. Podem ser de vida livre, encontrados em ambientes terrestres e aquáticos (marinhos e dulcícolas) e, muitas vezes, utilizados como indicadores ambientais.

Muitas espécies são parasitas. A mais famosa é a lombriga (*Ascaris lumbricoides*), causadora da ascaridíase.

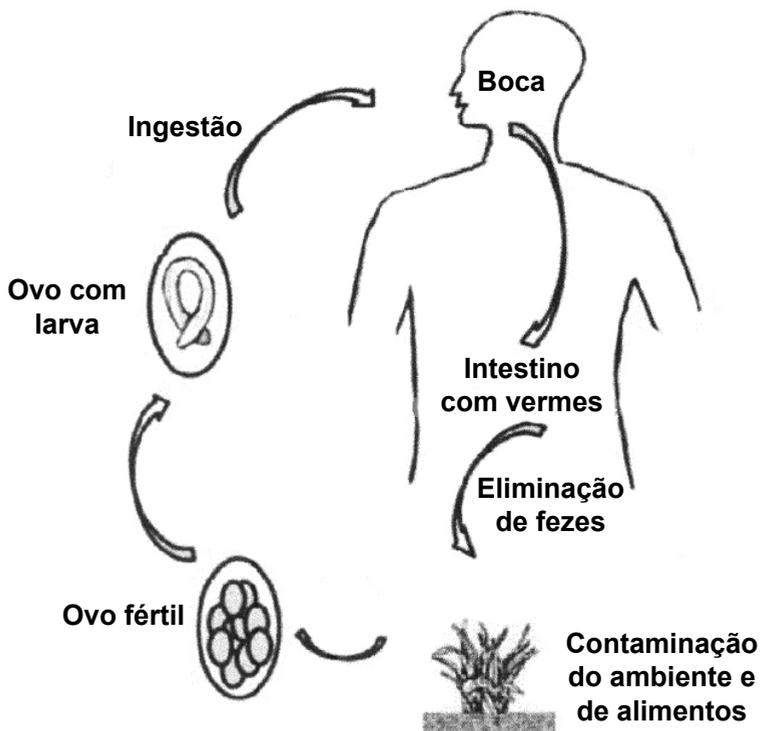
FIGURA 80 – CASA DE *ASCARIS LUMBRICOIDES*



FONTE: Disponível em: <<http://www.practicalscience.com/alworm2.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

As lombrigas adultas parasitam o intestino humano. Quando atingem a maturidade, copulam e liberam ovos que são eliminados pelas fezes. Estes ovos podem contaminar águas e alimentos. Quando os ovos eclodem e viram larvas, caso sejam ingeridas em alimentos mal lavados, infestam o intestino de outra pessoa e reinicia-se o ciclo.

FIGURA 81 – CICLO DE VIDA DO *ASCARIS LUMBRICOIDES*



FONTE: Disponível em: <<https://djalmasantos.files.wordpress.com/2010/11/274.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

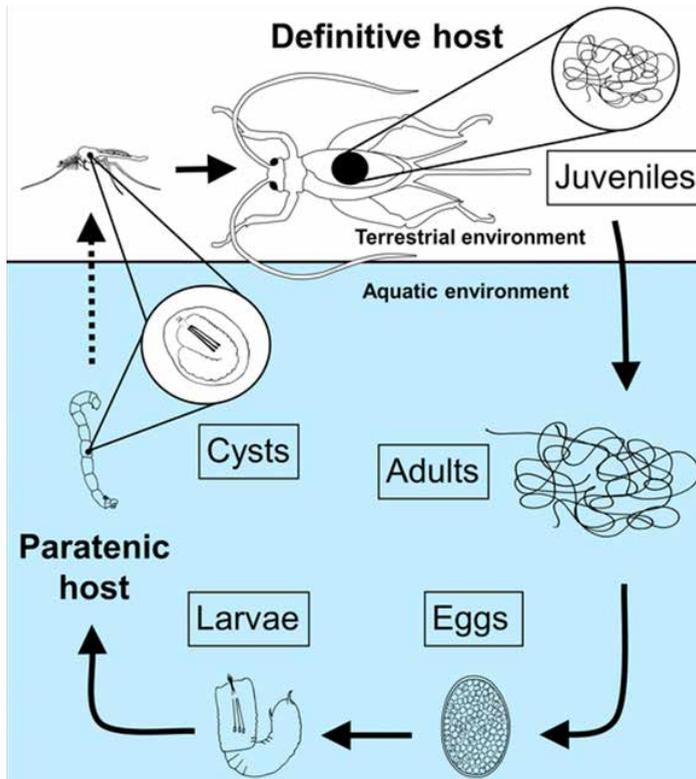
Na Figura 80 é possível visualizar uma característica marcante de alguns representantes deste filo, o dimorfismo sexual. Apresentam sexos separados (dioicos) e as fêmeas possuem o tamanho bem maior que os machos. Porém, alguns vermes podem ser hermafroditas, onde ocorre a protandria (a mesma gônada produz primeiro espermatozoides e depois óvulos) e a partenogênese pode ser vista em alguns nematoides terrestres.

## 4 FILO NEMATOMORPHA

Os nematomorfos são animais de um filo morfologicamente semelhantes ao nematoda. São cerca de 320 espécies descritas que habitam ambientes terrestres e aquáticos. Eles atingem cerca de 1 metro de comprimento e de 1 a 3 milímetros de diâmetro (BRUSCA; BRUSCA, 2005).

O ciclo de vida dos nematomorfos apresenta uma fase juvenil parasitária de artrópodes e uma fase adulta de vida livre. Quando a larva se desenvolve, ela sai e mata o hospedeiro, passando a viver como um verme adulto de vida livre.

FIGURA 82 – CICLO DE VIDA DE UM NEMATOMORFO



FONTE: Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article/figure/image?size=medium&id=info:doi/10.1371/journal.pone.0034472.g001>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

## RESUMO DO TÓPICO 2

**Neste tópico, vimos que:**

- Vermes é uma nomenclatura genérica para um grupo de filos com características morfológicas semelhantes, tais como simetria bilateral e corpo fino e alongado.
- Os platelmintos compõem um filo com 20 mil espécies descritas de vermes de corpo chato, que podem ser de vida livre ou parasitas.
- As planárias são as principais representantes dos platelmintos de vida livre.
- As tênias são as principais representantes dos platelmintos parasitas.
- Os nematelmintos compõem um filo com 25 mil espécies descritas de vermes de corpo arredondado, que podem ser de vida livre ou parasitas.
- As lombrigas são as principais representantes dos nematelmintos parasitas.
- Os nematomorfos compõem um filo com 320 espécies descritas de vermes semelhantes aos nematoda, com animais parasitas de artrópodes.

## AUTOATIVIDADE



1 Complete as frases abaixo:



- a) Os platelmintos são animais \_\_\_\_\_ e acelomados.
- b) Os platelmintos não apresentam sistema circulatório e \_\_\_\_\_ diferenciado.
- c) As tênias são \_\_\_\_\_.
- d) Os platelmintos são classificados nas classes turbelários, trematódeos e \_\_\_\_\_.

2 Os platelmintos parasitas Esquistossomo e Tênia apresentam:



- a) ( ) A espécie humana como hospedeiro intermediário.
- b) ( ) Um invertebrado como hospedeiro intermediário.
- c) ( ) Dois tipos de hospedeiro, um intermediário e um definitivo.
- d) ( ) Dois tipos de hospedeiro, ambos vertebrados.

3 Sobre os nematelmintos, assinale a afirmativa incorreta:



- a) ( ) Corpo não segmentado coberto por cutícula.
- b) ( ) Trato digestório completo.
- c) ( ) Órgãos especializados para circulação.
- d) ( ) Pseudoceloma.

4 A lombriga é um verme que infesta os organismos humanos, provocando a ascaridíase. Ela é:



- a) ( ) Platelmino
- b) ( ) Porífero
- c) ( ) Anelídeo
- d) ( ) Nematelmino





## 1 INTRODUÇÃO

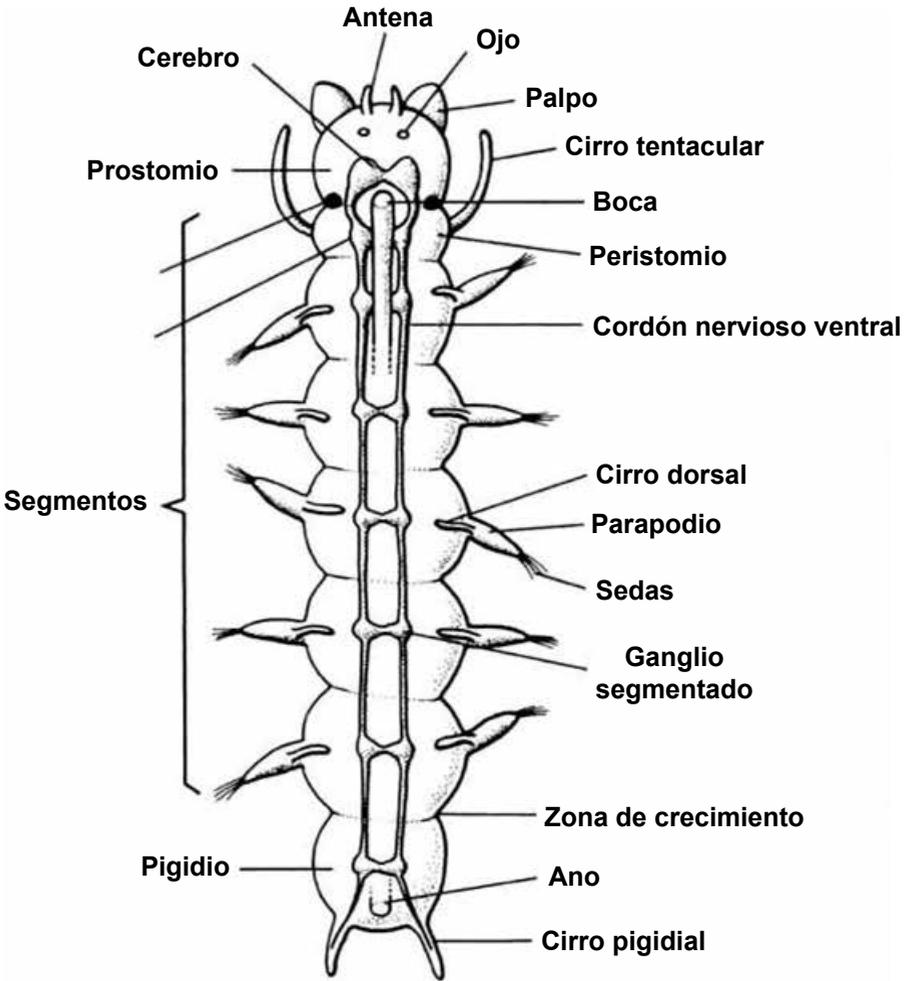
Os anelídeos são animais que se incluem no grupo dos “vermes”. Devido à grande diversidade morfológica e importância ecológica destes animais, estudaremos separadamente os demais.

Os anelídeos são vermes bilaterais, triblásticos, celomados, protostômios. Seu corpo é cilíndrico, alongado, metamerizados e anelados interna e externamente (característica que dá nome ao filo). Podem medir de milímetros até três metros de comprimento. A grande maioria é marinha, mas podem ser encontrados em água doce e no ambiente terrestre. Segundo Brusca e Brusca (2005), são 16.500 espécies descritas.

## 2 MORFOLOGIA DOS ANELÍDEOS

Apesar de ter o corpo dividido em segmentos, o corpo dos anelídeos pode ser dividido em três regiões: Prostômio, Tronco (segmentos) e Pigídio.

FIGURA 83 – REGIÕES DO CORPO DE UM ANELÍDEO

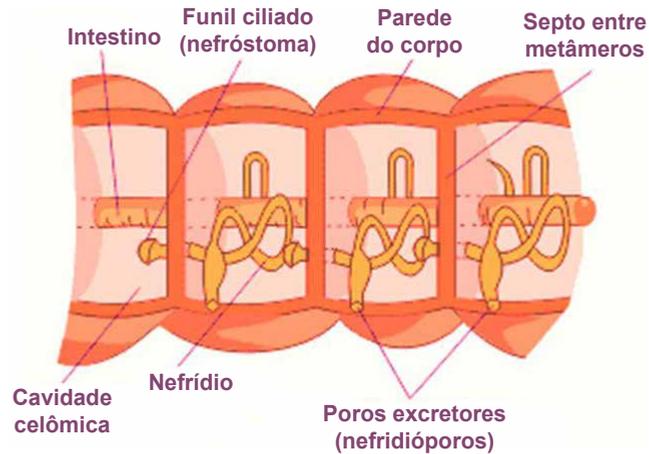


FONTE: Disponível em: <<http://image.slidesharecdn.com/poliquetos-091012205741-phpapp02/95/poliquetos-polychaeta-4-728.jpg?cb=1255381340>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

No prostômio temos o cérebro e os órgãos dos sentidos, no pigídio temos o ânus, no tronco temos os demais segmentos, onde ocorre o crescimento do anelídeo. Os segmentos mais antigos estão próximos do prostômio e os mais novos estão junto ao pigídio.

O sistema digestório dos anelídeos é completo, com boca e ânus. O sistema nervoso possui um cérebro localizado no prostômio e um par ventral de cordões nervosos. O sistema circulatório é fechado com dois vasos com irradiações laterais. A excreção é feita por nefridioporos, metanefrídios ou protonefrídios. O celoma faz a função de esqueleto hidrostático.

FIGURA 84 – NEFRÍDIOS DE UM ANELÍDEO



FONTE: Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Reinos2/anelideo.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

A reprodução pode ser assexuada, com grande capacidade de regeneração, ou sexuada, podendo ter sexos separados ou hermafroditas. Porém, as estratégias de reprodução variam em cada classe

### 3 CLASSIFICAÇÃO DOS ANELÍDEOS

Os anelídeos são classificados de acordo com o número de cerdas que apresentam em cada segmento e se dividem em três classes distintas: Oligochaeta, Polychaeta e Hirudinea. Na figura a seguir temos Oligochaeta à esquerda, Polychaeta ao centro e Hirudinea à direita.

FIGURA 85 – REPRESENTANTES DAS TRÊS CLASSES DE ANELÍDEOS

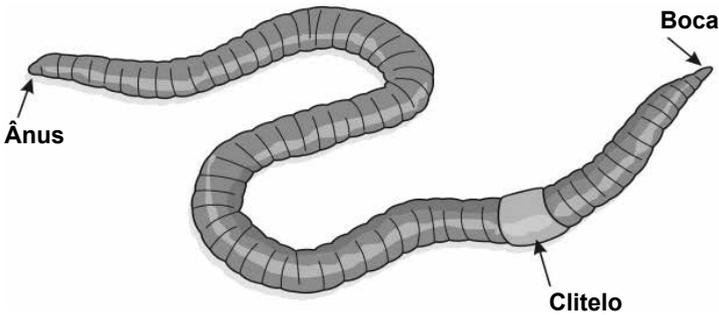


FONTE: Disponível em: <[http://media.tumblr.com/tumblr\\_li5xaq45Yv1qfhikw.jpg](http://media.tumblr.com/tumblr_li5xaq45Yv1qfhikw.jpg)>. Acesso em: 20 ago. 2016.

### 3.1 CLASSE OLIGOCHAETA

São anelídeos que possuem poucas cerdas (*oligo* = poucas). São animais terrestres (em sua maioria) que vivem em solos úmidos, vivendo enterrados no solo, escavando galerias em busca de alimento e abrigo. Algumas espécies são aquáticas. O exemplo mais famoso é a minhoca.

FIGURA 86 – UMA OLIGOQUETA

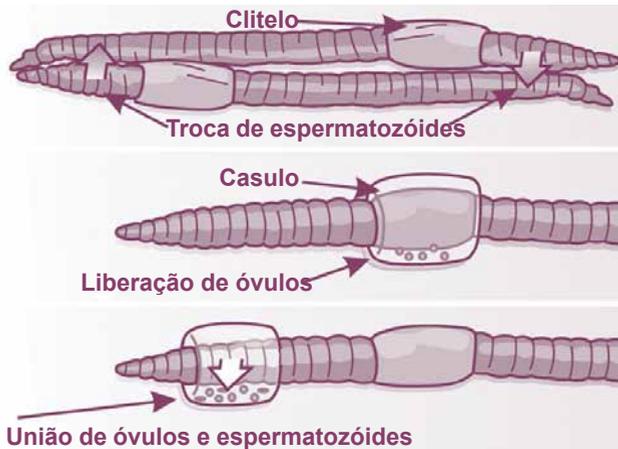


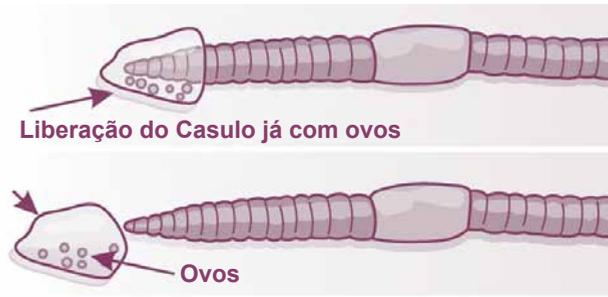
FONTE: Disponível em: <<http://files.zoologia-ii-ufes-turma-i.webnode.com/200000382-37458383c8/3.png>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

A epiderme das minhocas é recoberta por uma fina cutícula de quitina que produz muco, um fluido viscoso que facilita o deslocamento no solo. Elas se alimentam de matéria orgânica morta e quando defecam produzem o chamado húmus. Apresentam o clitelo espesso que secreta muco para a cópula e nele os ovos serão depositados.

As minhocas são hermafroditas, com gônadas bem desenvolvidas. Realizam fertilização interna e cruzada. O desenvolvimento é direto, em muitos casos os ovos são grandes, com muito vitelo e podem ser depositados em casulos.

FIGURA 87 – ESQUEMA DE FECUNDAÇÃO CRUZADA DE UMA MINHOCO





FONTE: Disponível em: <<http://files.zoologia-ii-ufes-turma-i.webnode.com/200000384-900dc91051/5.jpg>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

## 3.2 CLASSE POLYCHAETA

É a maior classe dos anelídeos. São caracterizados por possuírem muitas cerdas (*poly* = muitas). Estas cerdas são encontradas nos parapódios de cada segmento corporal e são utilizadas para locomoção. A maioria destes animais é marinho, mas podem ser encontrados em água doce e salobra, normalmente junto dos substratos, enterrados, ou construindo suas próprias moradias, em forma de galerias e tubos.

FIGURA 88 – CERDAS NOS PARAPÓDIOS DE UM POLIQUETA



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Nephtys\\_longosetosa\\_parapod\\_scaled.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Nephtys_longosetosa_parapod_scaled.jpg)>. Acesso em: 19 ago. 2016.

FIGURA 89 – GALERIAS E TUBOS CRIADOS POR POLIQUETAS SOBRE O COSTÃO ROCHOSO



FONTE: O autor

Esse grupo possui cefalização evidente (ao contrário dos oligoquetas e hirudíneos), apresentam um grande número de apêndices cefálicos que funcionam como órgãos sensoriais (cirros, palpos e tentáculos).

FIGURA 90 – APÊNDICES CEFÁLICOS



FONTE: Disponível em: <<http://files.zoologia-ii-ufes-turma-i.webnode.com/200000225-a1778a2734/Diopatra%20dorsal.jpg>> Acesso em: 19 ago. 2016.

A reprodução é sexuada e os sexos são separados (dioicos). A fertilização é externa e o desenvolvimento é indireto, com um estágio larval.

### 3.3 CLASSE HIRUDINEA

Esta classe era chamada de aquetas (sem cerdas). Os hirudíneos são representados pela *Hirudo medicinalis*, popularmente conhecida como sanguessuga. A maioria delas é dulcícola ou terrestre. Seu tamanho varia de 1 a 30 cm, dependendo da espécie.

FIGURA 91 – SANGUESSUGA



FONTE: Disponível em: <<http://msalx.mundoestranho.abril.com.br/2015/12/14/1837/Ecos0/thinkstockphotos-488892475.jpeg?1450125493>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

Ao contrário das demais classes, que são de vida livre, os hirudíneos são ectoparasitas, vivendo fora do corpo dos hospedeiros, dos quais se alimentam de sangue e fluidos corporais (hematófagos). Para se fixar aos hospedeiros possuem um par de ventosas, cada uma em uma extremidade do seu corpo, a ventosa na região da boca é menor que a outra. Ao se fixarem ao corpo de seus hospedeiros, secretam uma substância que evita a coagulação do sangue no local em que se fixam, permitindo que ingiram quantidades muito grandes de sangue.



Os hirudíneos possuem este nome por conta do nome do anticoagulante que produzem e secretam, que se chama HIRUDINA.

FIGURA 92 – VENTOSAS NAS EXTREMIDADES DO CORPO DA SANGUESSUGA



FONTE: Disponível em: <<http://www.portalentejano.com/wp-content/uploads/sanguessuga.jpg>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

Os hirudíneos não realizam reprodução assexuada e não possuem capacidade de regeneração. São hermafroditas, mas não realizam autofecundação. Possuem clitelo, que fica visível somente durante a época de reprodução, quando, também, secretam o casulo onde os ovos serão depositados. A fecundação é interna e o desenvolvimento é direto.

## LEITURA COMPLEMENTAR

### HIRUDOTERAPIA

Hirudoterapia (do latim - “Hirudina” - sanguessuga) – é um tratamento com as sanguessugas, usado para fins medicinais há mais de mil anos antes de Cristo.

As sanguessugas medicinais foram utilizadas pelos faraós egípcios. A menção das sanguessugas foi encontrada na Bíblia e no Corão. A sanguessuga medicinal é uma verdadeira pequena obra de arte da natureza, conhecida há mais de mil anos. As imagens do processo de tratamento de paciente com as sanguessugas foram encontradas por arqueólogos nas paredes dos templos e túmulos egípcios.

Sobre hirudoterapia escreveram os grandes médicos da Antiguidade e da Idade Média: Hipócrates, Galeno, Avicena, Paracelso e outros. Na Europa medieval, as sanguessugas foram consideradas um tratamento aprovado e reconhecido oficialmente para a maioria das doenças.

Para fins medicinais são utilizadas apenas duas espécies: *Hirudina officinalis* e *Hirudina medicinalis*. Estas espécies de sanguessugas são conhecidas desde os tempos antigos e servem lealmente muitas gerações de pessoas. Infelizmente, na maioria da população a noção “sanguessuga” ainda provoca uma reação muito negativa, mas é uma criatura muito interessante e útil para o homem.

Na atual etapa de desenvolvimento de hirudoterapia, a possibilidade hipotética de contrair qualquer infecção através das sanguessugas está excluída. As sanguessugas medicinais são cultivadas nas biofábricas, em condições artificiais e esterilizadas. Uma sanguessuga é utilizada apenas uma vez e, em seguida, é morta.

As substâncias biologicamente ativas que compõem a secreção das glândulas salivares das sanguessugas servem para desinfetar o sangue e a saliva das sanguessugas. Mas essas substâncias também são indispensáveis para os seres humanos, elas melhoram algumas propriedades do sangue, afetam o fluxo sanguíneo e as paredes vasculares.

De acordo com os impactos sobre o corpo humano, os componentes da secreção das sanguessugas são divididos em três grupos principais:

O primeiro grupo tem impacto no sistema imunitário humano e microflora patogênica, e, conseqüentemente, tem efeito anti-inflamatório, bacterioestático e imunoestimulador.

O segundo grupo de enzimas atua no nível da parede dos vasos sanguíneos e possui efeitos antiaterosclerótico e anti-isquêmico.

O terceiro grupo de enzimas influencia a circulação do sangue e linfa, são úteis para um paciente pelo seu efeito hipotensivo e acelerador de fluxo linfático.

O mais importante e imprescindível para o organismo humano na secreção de sanguessuga é a hirudina. Esta substância inclui um conjunto de aminoácidos, particularmente a glutamina, asparagina, lisina, cistina, glicina, serina e outros.

A hirudina pode curar uma pessoa de coágulos sanguíneos e prevenir a formação de novos, limpando o sistema circulatório. É por isso que as sanguessugas são usadas de modo eficaz em tromboflebite, varizes, doença isquêmica do coração, prevenção de ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais (AVC).

Como resultado da hirudoterapia, devido à influência da composição da secreção nas paredes dos vasos, dissolvem-se os coágulos de sangue e diminui o edema, nos órgãos danificados, restabelecendo-se o fluxo normal de fluidos. Além dos efeitos sobre os vasos sanguíneos, o extrato de sanguessuga tem efeito antibacteriano, que é usado nos tratamentos de várias doenças infecciosas.

Então, no corpo de um paciente, num ponto desejado aplicam-se as sanguessugas - geralmente duas a sete numa sessão. A mordida da sanguessuga assemelha-se a uma picada de mosquito, e certamente muito menos dolorosa do que uma injeção convencional por seringa. A sanguessuga morde a pele num ponto biologicamente ativo e, gradualmente, introduz no sangue do paciente as glândulas salivares.

Uma vez que a secreção é injetada no sangue do paciente, a sanguessuga descarrega o fluxo sanguíneo, sugando o sangue. A perda de sangue durante uma sessão é baixa - não mais de 15 ml. Esta pequena perda de sangue e linfa elimina o edema e põe em funcionamento os processos imunológicos do organismo. Uma sessão de hirudoterapia dura normalmente cerca de uma hora. Em média, são necessárias cerca de 7-10 sessões, que terão lugar uma a três vezes por semana.

Hirudoterapia pode ser usada como um método de tratamento independente. Pode ser combinada com os métodos de naturopatia, mas na maioria das vezes com a fitoterapia. Bons resultados foram obtidos com uma combinação de hirudoterapia com homeopatia e fisioterapia. O que é preciso para um paciente específico, determina também um médico.

FONTE: Adaptado de <<http://hirudoterapia.jimdo.com/hirudoterapia/>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 3

**Neste tópico, vimos que:**

- Anelídeos são vermes com o corpo segmentado e anelado.
- Eles são triblásticos, celomados e protostômios (com o digestório completo, com boca e ânus).
- São divididos em três classes: Oligochaeta, Polychaeta e Hirudinea.
  - o Oligoquetas: Possuem poucas cerdas, a maioria é terrestre, produzem húmus. Ex.: minhocas.
  - o Poliquetas: Possuem muitas cerdas e apêndices cefálicos. Ex.: poliquetas marinhos.
  - o Hirudíneos: Não possuem cerdas (aquetas). Têm este nome pelo anticoagulante que produzem (hirudina). São ectoparasitas hematófagos. Ex.: sanguessugas.

## AUTOATIVIDADE



1 Imagine que você encontra um verme que precisa ser identificado. Você fica em dúvida se é um Nematódea ou um Anelídeo. Qual das características você olharia para tirar esta dúvida?



- a) ( ) Simetria bilateral
- b) ( ) Sistema digestório completo
- c) ( ) Sistema circulatório aberto
- d) ( ) Segmentação corporal

2 Em algumas espécies de anelídeos, qual dos segmentos corporais se mostra mais claro, evidente e dilatado e tem a função de formar o casulo?



- a) ( ) Clitelo
- b) ( ) Parapódio
- c) ( ) Nefrídio
- d) ( ) Espermateca

3 Descreva a característica que é utilizada para classificar os anelídeos.





## FILO MOLLUSCA

## 1 INTRODUÇÃO

Chegamos ao segundo maior filo animal. Brusca e Brusca (2005) citam a existência de 50 mil espécies descritas no mundo. Ampliando os estudos para escrita deste caderno, nos deparamos com outros autores que mencionam a existência de até 100 mil espécies conhecidas, por exemplo, no livro de Rupert e Barnes (2005). Estas divergências mostram que, apesar de todos os esforços de estudos no mundo todo, a diversidade de espécies conhecidas ainda é muito baixa diante da potencialmente existente.

Os moluscos são animais de corpo mole e compreendem uma grande diversidade de formas. Fazem parte deste grupo muitos animais de interesse comercial (gastronômico) e médico (vetores de doenças). São exemplos: mariscos (mexilhões), ostras, lulas, polvos, lesmas, caracóis, caramujos e o internacionalmente famoso *escargot*.

FIGURA 93 – DIVERSIDADE DE FORMAS DO FILO MOLLUSCA



FONTE: Disponível em: <[http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/obino/revista/c11\\_matelmintos/moluscos1.jpg](http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/obino/revista/c11_matelmintos/moluscos1.jpg)>. Acesso em: 26 ago. 2016.



A diversidade de formas é tanta que existe um ramo da biologia específica para estudar estes animais: a Malacologia. Alguns pesquisadores se dedicam a estudar as conchas destes animais, ramo da ciência que chamamos de Conquiliologia. No Brasil existe uma entidade que reúne as pesquisas sobre conchas em um site, que vale a pena acessar e navegar nele: é o site Conchas Brasil, no endereço: <<http://www.conchasbrasil.org.br/>>.

## 2 HISTÓRIA EVOLUTIVA – FÓSSEIS

Ruppert e Barnes (2005) citam a existência de 35 mil espécies fósseis descritas de moluscos (extintas). É um dos filos com o maior registro fóssil, que permite contar a história evolutiva desse grupo com mais precisão. Em Santa Catarina, alguns fósseis podem ser vistos no Museu Paleo Arqueológico e Histórico Prefeito Bertoldo Jacobsen, localizado no município de Taió.

Este vasto acervo fóssil deve-se à concha calcária destes animais, que resiste aos intemperismos do tempo e se preserva fossilizado. Os registros mais antigos remontam ao período Cambriano (540 a 480 milhões de anos atrás). Associada a isso, a presença de moluscos em todos os diferentes ambientes do planeta (terrestre, água doce e marinho) facilitou encontrar todos estes fósseis.

FIGURA 94 – FÓSSIL DE UM MOLUSCO



FONTE: Disponível em: <<http://www.agoramt.com.br/wp-content/uploads/2014/11/Marinho-Kaba-molusco.jpg>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

## 2.1 SERES HUMANOS E MOLUSCOS

O interesse dos seres humanos pelos moluscos nos leva à pré-história. Montanhas de detritos (materiais orgânicos) com restos de conchas de moluscos (muitas vezes petrificadas) são encontradas ao longo do litoral brasileiro e datam entre oito mil e dois mil anos atrás. Estas montanhas são chamadas sambaquis. Estudos dos sambaquis apontam que, além de servir de alimento, as conchas de moluscos muitas vezes eram utilizadas para confeccionar ferramentas, principalmente de corte.

FIGURA 95 – SAMBAQUI NA LOCALIDADE DO FAROL DE SANTA MARTA, LAGUNA-SC



FONTE: O autor

FIGURA 96 – VERDADEIRA MONTANHA DE CONCHAS DE MOLUSCOS. SAMBAQUI NA LOCALIDADE DO FAROL DE SANTA MARTA, LAGUNA-SC.



FONTE: O autor

Nos tempos atuais, muitas espécies de moluscos são de interesse comercial, sendo cultivados por muitas comunidades litorâneas, de onde tiram sua renda e sobrevivência. As espécies mais cultivadas no litoral brasileiro são o marisco (ou mexilhão) e a ostra.

FIGURA 97 – FAIXA DE COMÉRCIO DE MOLUSCOS CULTIVADOS



FONTE: O autor

Os moluscos são cultivados em baías em diversos estados (em locais chamados de fazendas), sendo o principal deles o Estado de Santa Catarina. Nas fazendas são ancoradas linhas de boias e nestas boias são fixadas redes com malhas onde os moluscos serão cultivados.

FIGURA 98 – BOIAS DEMARCANDO UMA FAZENDA DE CULTIVO DE MARISCOS E OSTRAS NO MUNICÍPIO DE PENHA-SC



FONTE: O autor

FIGURA 99 – REDES ONDE SE CULTIVAM OS MOLUSCOS



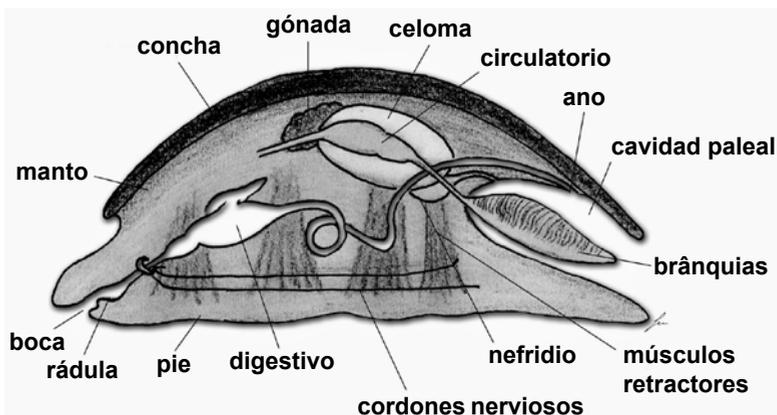
FONTE: O autor

Muitos moluscos despertaram o interesse do homem na confecção de zooartesanatos, que usam partes do corpo destes animais (geralmente as conchas) fazendo bijuterias, enfeites, decorações para casa e até joias (neste caso usam-se as pérolas, produzidas por ostras).

### 3 MOLUSCO HIPOTÉTICO E CARACTERÍSTICAS GERAIS

Apesar da grande diversidade já mencionada, os moluscos apresentam um plano corpóreo básico, um *design* básico, o qual chamamos de “molusco hipotético”. Ele é formado basicamente por um pé (muscular), uma concha calcária e um órgão para alimentação.

FIGURA 100 – MOLUSCO HIPOTÉTICO

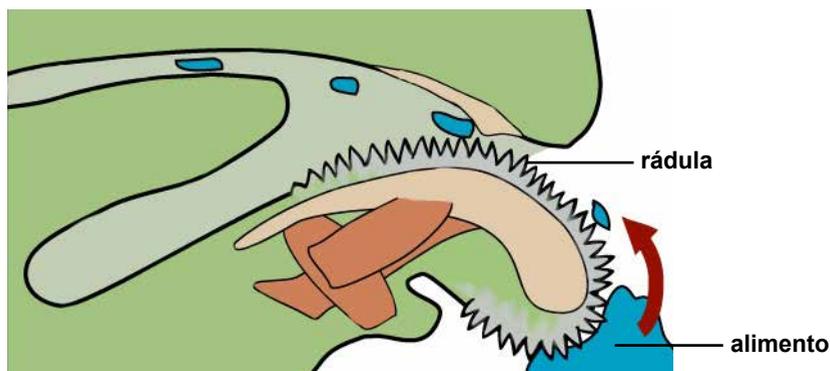


FONTE: Disponível em: <<http://1.bp.blogspot.com/-BSZDKdSBzW4/U2TPfjLlVl/AAAAAAACIk/9nVp2oqjfUg/s1600/ham31.jpg>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

O molusco hipotético (ancestral) é aquático e vive sobre um substrato duro. Possui simetria bilateral, corpo oval com a superfície ventral achatada, formada por um músculo, chamado pé. A superfície dorsal é coberta por um exoesqueleto calcárioo (uma concha oval e convexa). Este exoesqueleto serve para proteger os órgãos internos (massa visceral) e é secretado pela epiderme subjacente (chamada de manto).

A respiração ocorre por brânquias, que ficam em lados opostos na cavidade do manto. A boca abre-se em uma cavidade anterior, onde existe uma estrutura formada por fileiras transversais de dentes, chamada rádula. Ela funciona como um raspador, pois alimenta-se de algas finas e de outros organismos que crescem em rochas. O sistema digestório é completo. O sistema circulatório é chamado hemocele. O sistema nervoso é formado por um anel nervoso circum-esofágico, de onde saem cordões nervosos para diferentes partes do corpo.

FIGURA 101 – RÁDULA



FONTE: Disponível em: <<http://1.bp.blogspot.com/-BSZDKdSBzW4/U2TPfYjLvl/AAAAAAAClk/9nVp2oqjfUg/s1600/ham31.jpg>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

### 3.1 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MOLUSCOS

Os moluscos podem ser divididos em sete classes atuais: Gastrópodes, Cefalópodes, Bivalves, Scaphopoda, Aplacophora, Monoplacophora e Polyplacophora. As características descritas no molusco hipotético vão divergir em muitas destas classes. As variações devem-se aos processos evolutivos e adaptativos que levaram os moluscos a ocupar os diferentes ambientes da Terra (terra, mar, água doce).

#### 3.1.1 Gastrópodes

Gastropoda (do grego *gaster* = estômago + *podos* = pé) é a classe mais bem-sucedida (e diversificada) dentro dos moluscos.

FIGURA 102 – DIVERSIDADE DE FORMAS DAS CONCHAS DE GASTRÓPODES



FONTE: Disponível em: <[http://1.bp.blogspot.com/-l\\_\\_PDyO2bQc/ThTRHbHKxgl/AAAAAAAAATM/ZJWWn8428zs/s1600/sea\\_shell\\_AZ90\\_l.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-l__PDyO2bQc/ThTRHbHKxgl/AAAAAAAAATM/ZJWWn8428zs/s1600/sea_shell_AZ90_l.jpg)>. Acesso em: 26 ago. 2016.

São animais inicialmente bentônicos que conquistaram o ambiente terrestre transformando a cavidade do manto em pulmão e eliminando as brânquias. O pé é bem desenvolvido e desliza (por contrações musculares) sobre um muco secretado por uma glândula próxima à boca. Na figura a seguir é possível ver o rastro do muco no qual ele desliza.

FIGURA 103 – GASTRÓPODE



FONTE: Disponível em: <<http://4.bp.blogspot.com/-XGPMsgwVunc/UXFW4HfSrfI/AAAAAAAAABAk/r6ZUjJTujFc/s1600/Filo+Mollusca-gastropoda+fig5.jpg>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

Uma das poucas características comuns a todos os gastrópodes é a torção da massa visceral em 180 graus, que ocorre durante o desenvolvimento embrionário. Normalmente o corpo é protegido por uma concha enrolada e assimétrica, como ocorre nos caracóis e caramujos, mas pode ser reduzida, ou ausente, como ocorre com as lesmas.

Em termos de alimentação, a grande maioria é herbívora, tanto que algumas espécies terrestres chegam a ser consideradas pragas em lavouras (como é o caso do Caramujo Africano – *Achatina fulica*). Existem também espécies carnívoras e detritívoras.

Quanto à reprodução, a maioria é hermafrodita, com fecundação cruzada, produção de ovos e estágio larval.

### 3.1.2 Cefalópodes

Cephalopoda (do grego *Kephalos* = cabeça + *podos* = pé) é a classe mais especializada dos moluscos. O nome diz bem sobre a forma corpórea desta classe, que apresenta uma cabeça ligada diretamente ao pé, que é bem desenvolvido e forte, dividido em tentáculos musculosos com inúmeras ventosas adesivas, que são utilizadas na locomoção e captura de presas.

FIGURA 104 – VENTOSAS EM UM TENTÁCULO DE POLVO



FONTE: Disponível em: <<http://europacifico.net/images/4-PRODUCTOS/cefalopodos/pulpo.jpg>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

Todos os representantes desta classe são marinhos. O tamanho varia de 6 cm de comprimento a espécies com até 20 m (lula gigante e lula colossal). A maioria é pelágica, sendo nadadores ágeis e rápidos, o que auxilia na predação (são carnívoros). A concha pode ser interna (lulas), externa espiralada (náutilos) ou ausente (polvos). A figura a seguir demonstra as três variedades, à esquerda, um polvo; ao centro uma lula; à direita, um náutilo.

FIGURA 105 – CEFALÓPODES



FONTE: Disponível em: <<http://blogdoenem.com.br/wp-content/uploads//sites/2/2014/02/molusco-31.png>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

O sistema circulatório dessa classe é fechado e diferente dos demais moluscos, é composto por um coração (com um par de átrios e um ventrículo) e um sistema de vasos sanguíneos. O sistema nervoso é altamente desenvolvido, com um cérebro envolto em um crânio cartilaginoso e diversos gânglios.

Como dito anteriormente, esta classe é altamente especializada. Muitas espécies mudam de cor como estratégia de aviso e intimidação aos predadores (mimetismo) ou mesmo de camuflagem. Isto ocorre graças a células pigmentadas chamadas cromatóforos. Outras espécies possuem uma bolsa cheia de um pigmento escuro, que é lançado na água em situações de risco, permitindo que o animal fuja de um possível ataque.

FIGURA 106 – POLVO CAMUFLADO (OLHE COM ATENÇÃO QUE VOCÊ O ENCONTRARÁ)



FONTE: Disponível em: <<http://topbiologia.com/wp-content/uploads/2014/01/polvo-camuflagem.jpeg>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

FIGURA 107 – POLVO SOLTANDO TINTA PARA FUGIR DO MERGULHADOR



FONTE: Disponível em: <[http://1.bp.blogspot.com/-txKlzGK8K80/T\\_s2HdNnrAI/AAAAAAAAAYa/zBQnaCeBn0A/s1600/polvo-mergulhador-mar-tinta.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-txKlzGK8K80/T_s2HdNnrAI/AAAAAAAAAYa/zBQnaCeBn0A/s1600/polvo-mergulhador-mar-tinta.jpg)>. Acesso em: 28 ago. 2016.

Outra especialização deste grupo diz respeito às estratégias de locomoção, podem “caminhar”, nadar, usar uma propulsão a jato (de água) e até mesmo “voar”. A propulsão a jato se resume a contrair a musculatura para expelir a água presente na cavidade do manto, que sairá por um funil e impulsionará o animal. O “voo” ocorre em algumas lulas que saltam para fora da água durante fugas e planam por distâncias consideráveis.

Muitos representantes desta classe são pescados e vendidos, tendo uma grande importância econômica no mercado pesqueiro.

### 3.1.3 Bivalves

Bivalvia (do latim *bi* = duas, *valvas* = folhas) é a classe dos moluscos que possuem o exoesqueleto formado por duas conchas (valvas), ricas em carbono, que se articulam por meio de um ligamento e músculos. Anteriormente eram chamados de Pelecypoda e Lamellibranchia, são animais aquáticos (a maioria marinhos) e apresentam uma grande diversidade morfológica e variedade de hábitos, podendo ser escavadores (vivendo enterrados no substrato) ou fixos em rochas (e outros substratos duros). São animais filtradores, alimentam-se de partículas em suspensão na água, tais como plâncton e matéria orgânica.

FIGURA 108 – BERBIGÃO (ANOMALOCARDIA BRASILIANA). BIVALVE ESCAVADOR, TÍPICO DE REGIÕES ARENO-LODOSAS NAS ZONAS DE MARÉS (BAIXIOS)



FONTE: O autor

FIGURA 109 – MARISCO (PERNA PERNA). BIVALVE TÍPICO DOS COSTÕES ROCHOSOS NO LITORAL DE SANTA CATARINA



FONTE: O autor

Os exemplos apresentados nas Figuras 108 e 109 são espécies de grande interesse comercial (gastronômico), sendo o berbigão intensamente extraído em diversas regiões do Brasil, por exemplo, em baixios da Grande Florianópolis (SC). O marisco, após ser intensamente extraído em costões rochosos, atualmente é cultivado em muitas “fazendas marinhas” pelo litoral brasileiro (conforme já mencionamos no início deste tópico), e Santa Catarina também se destaca neste cenário.

Muitos outros moluscos bivalves podem ser consumidos e possuem valor comercial, como é o caso de muitas ostras, que além de terem um valor comercial alto (para consumo), podem produzir pérolas, que são utilizadas para produção de joias. Estas pérolas são produzidas como defesa, graças ao acúmulo de secreções de nácar em torno de corpos estranhos que se alojam entre o manto e a concha (geralmente pequenos grãos de areia).

Todos os moluscos com concha podem produzir pérolas, mas segundo Ruppert e Barnes (2005), as pérolas mais requintadas e de alto valor comercial são produzidas por duas espécies que habitam o Oceano Pacífico, chamadas *Pinctada margaritifera* e *Pinctada maxima*.

### 3.1.4 Demais Classes: Scaphopoda, Aplacophora, Monoplacophora e Polyplacophora

As outras quatro classes de moluscos são menos representativas que as três descritas anteriormente, e por esta razão vamos abordá-las com menos detalhamentos.



Pesquise mais sobre as classes de molusco, contribua com o seu aprendizado.

A classe Scaphopoda é representada por moluscos que possuem uma concha cônica, levemente recurvada.

FIGURA 110 – SCAPHOPODA



FONTE: Disponível em: <[http://palaeos.com/metazoa/mollusca/scaphopoda/images/Antalis\\_entalis.jpg](http://palaeos.com/metazoa/mollusca/scaphopoda/images/Antalis_entalis.jpg)>. Acesso em: 28 ago. 2016.

A classe Aplacophora é representada por moluscos que não possuem concha, e raramente são encontrados.

FIGURA 111 – APLACOPHORA



FONTE: Disponível em: <<https://ferrebeekeeper.files.wordpress.com/2012/08/epimenia.jpg>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

A classe Monoplacophora é representada por moluscos que apresentam uma única placa de concha que protege uma das faces do seu corpo. A figura a seguir demonstra um molusco Monoplacophora: à esquerda, sua concha; à direita, sua face ventral exposta.

FIGURA 112 – MONOPLACOPHORA



FONTE: O autor

A classe Polyplacophora é representada por moluscos diminutos que apresentam uma concha com oito partes sobrepostas. Na figura a seguir é possível perceber o seu tamanho diminuto em comparação à ponta do dedo indicador. É possível perceber as partes sobrepostas da concha.

FIGURA 113 – POLYPLACOPHORA



FONTE: O autor

## LEITURA COMPLEMENTAR

## CARAMUJO AFRICANO: PROBLEMA GIGANTE

Rosa Maria Mattos, Instituto Ciência Hoje/RJ

O *Achatina fulica*, também conhecido como caramujo-gigante africano, é um bicho que acabou ficando famoso por um motivo nada bom: é a espécie vinda de outro país que mais causa danos ao meio ambiente e à agricultura do Brasil, além de ser um possível transmissor de doenças aos seres humanos. “O animal está presente em pelo menos 25 dos 27 estados brasileiros”, conta Fábio Faraco, biólogo especialista em moluscos e analista do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama). Ele pode ser encontrado não só nas cidades, mas também em florestas, caatingas e brejos.



Tudo começou com o *escargot*, um molusco muito consumido em restaurantes caros. Há cerca de 20 anos, o *Achatina fulica* – espécie nativa africana – foi trazido, provavelmente da Indonésia, ao Brasil para servir como opção mais barata ao *escargot*, e muitos produtores começaram a criá-lo. Porém, quem consumia o *escargot* não passou a optar pelo outro molusco. Sem conseguir vender sua produção, as pessoas que criavam caramujo-gigante africano simplesmente começaram a jogá-lo no lixo, em terrenos baldios ou nos rios. Resultado: os depósitos de lixo ficaram infestados com o molusco, que também apareceu nas encostas dos rios e em locais próximos às cidades.

A partir daí, veja só, o caramujo-gigante africano espalhou-se rapidamente por todo o país. Não à toa: esse animal possui uma velocidade de reprodução incrível. Ele é capaz de colocar cerca de 600 ovos por ano, e, o pior, é assexuado, ou seja: já que não tem sexo, todos os animais colocam ovos. Além disso, sua alimentação é muito variada, o que facilita ainda mais sua proliferação. Ele se alimenta de quase tudo: flores, folhas, frutos, hortaliças e até de papelão. “Já vi alguns roendo as camadas de tintas com cal em prédios e casas antigas. Isso acontece porque a concha desse molusco é formada por carbonato de cálcio, uma substância química presente nesse tipo de tinta, e que estimula seu crescimento”, conta Fábio.

Além de comer o que aparece pela frente, outra característica que possibilitou ao caramujo-gigante africano ocupar diferentes locais do Brasil é a sua resistência à seca e ao frio. Ele também não precisa de um ambiente específico para viver. Pode ser encontrado em locais de vegetação nativa, como florestas, caatingas e brejos, mas também em áreas cultivadas pelo ser humano, como hortas, pomares, quintais, jardins e até mesmo em terrenos baldios dentro das cidades.

Por que será que ninguém parece gostar muito do caramujo-gigante africano? Um dos motivos é o fato de ele se alimentar dos vegetais nas plantações, destruindo-as e causando prejuízos aos produtores. Outro problema é que a introdução de um animal num ecossistema ao qual ele não pertence sempre traz algumas consequências. A maior delas é a competição, nas cidades, desse caramujo com as espécies nativas. Nas áreas urbanas há pouca oferta de alimentos e abrigo, o que torna a disputa mais intensa. “Com o *Achatina fulica* predominando, as populações de espécies nativas diminuem, correndo o risco até de serem extintas”, conta Fábio. “E a extinção de uma espécie é a pior coisa que pode acontecer ao ambiente”.

Além disso, o caramujo-gigante africano pode ser portador de diversos parasitas. Embora aqui no Brasil nenhum caso ainda tenha sido relatado, dois vermes já foram encontrados no *Achatina fulica*: o *Angiostrongylus costaricensis* e o *Angiostrongylus cantonensis*. O primeiro causa a doença conhecida como angiostrongilíase abdominal, que provoca fortes dores no abdome, febre, perda do apetite, vômitos, entre outros sintomas, podendo até mesmo levar à morte. Já o outro verme causa a meningite eosinofílica, ao instalar-se no sistema nervoso central do paciente, inflamando as meninges – membrana que envolve o cérebro e a espinha –, o que pode levar à morte.

O mais importante é prevenir. Não deixe entulhos no seu quintal. Pedacos de madeira, lixo, pneus, móveis abandonados e ferro-velho servem de abrigo e alimento para os moluscos. E de nada adianta você limpar o seu jardim se o seu vizinho não fizer o mesmo. Mobilize a vizinhança para que todos se protejam dessa praga.

FONTE: Adaptado de <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/caramujo-africano-problema-gigante/>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 4

**Neste tópico, vimos que:**

- Moluscos são animais de corpo mole, em sua maioria protegidos por um esqueleto calcário (conchas).
- Os moluscos formam o segundo maior grupo de animais, ficando atrás apenas de artrópodes.
- Ocupam os ambientes terrestres, marinhos e dulcícolas.
- Basicamente possuem uma rádula, um manto e um pé muscular.
- Dividem-se em sete classes.
- Muitos moluscos são de interesse comercial para o homem.
- Podem ser monoicos ou dioicos.
- A fecundação pode ser interna ou externa, mas sempre cruzada (não fazem autofecundação), alguns possuem estágios larvais.

## AUTOATIVIDADE



1 Polvo, lula, caramujo e marisco pertencem:

- a) ( ) Ao mesmo filo.
- b) ( ) À mesma classe.
- c) ( ) À mesma espécie.
- d) ( ) À filios diferentes.



2 Qual é a função da rádula?



3 Qual das estruturas abaixo é encontrada exclusivamente em moluscos?

- a) ( ) Tentáculos.
- b) ( ) Rádula.
- c) ( ) Esqueleto calcário.
- d) ( ) Sistema digestório completo.





# INVERTEBRADOS (PARTE II) E PARASITOSES HUMANAS

## OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

**Caros acadêmicos, os objetivos desta unidade são:**

- apresentar o Superfilo dos Artrópodes e listar toda a sua variedade de seres vivos conhecidos, distribuídos em seus filios e classes;
- introduzir o conceito de deusteromia;
- demonstrar o Filo dos Equinodermos, diferenciando todas as suas classes;
- apreciar a visão geral de toda a variedade dos principais invertebrados conhecidos, distinguindo os principais grupos taxonômicos de invertebrados;
- apresentar os principais parasitos de interesse médico para os seres humanos, permitindo que se possa ter uma visão geral dos principais problemas (parasitoses) que estes seres vivos podem causar aos seres humanos.

## PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em cinco tópicos. Em cada um deles você encontrará atividades que o auxiliarão a fixar os conhecimentos abordados.

TÓPICO 1 – SUPERFILO ARTHROPODA

TÓPICO 2 – SUBFILOS DOS ARTRÓPODES

TÓPICO 3 – DEUTEROSTÔMIOS – FILO ECHINODERMATA

TÓPICO 4 – PARASITOS DE INTERESSE MÉDICO

TÓPICO 5 – PARASITOSES





## SUPERFILO ARTHROPODA

## 1 INTRODUÇÃO

“Patas articuladas” (do grego *arthros* = articulação + *podos* = pés) é a característica que dá nome ao maior e mais diversificado grupo de seres vivos existentes no planeta (Figura 114). Os artrópodes são invertebrados cosmopolitas, encontrados em praticamente todos os ambientes do planeta Terra, tanto em terra firme como em ambientes aquáticos. É o único grupo de invertebrados com representantes com a capacidade de voo e um dos poucos com capacidade de viver em locais secos.

FIGURA 114 – VARIEDADE DE ARTRÓPODES



FONTE: Disponível em: <<http://2.bp.blogspot.com/-Yq3cX2hNMmo/MICl7gmjAhI/AAAAAAAAO20/sA5bX-cbsSs/s1600/filo-artr%C3%B3podes.jpg>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Segundo Brusca e Brusca (2005), são 1,1 milhão de espécies conhecidas. Pesquisadores que se dedicam ao estudo de insetos (chamados de entomólogos) estimam que possam existir até 30 milhões de espécies diferentes no mundo.

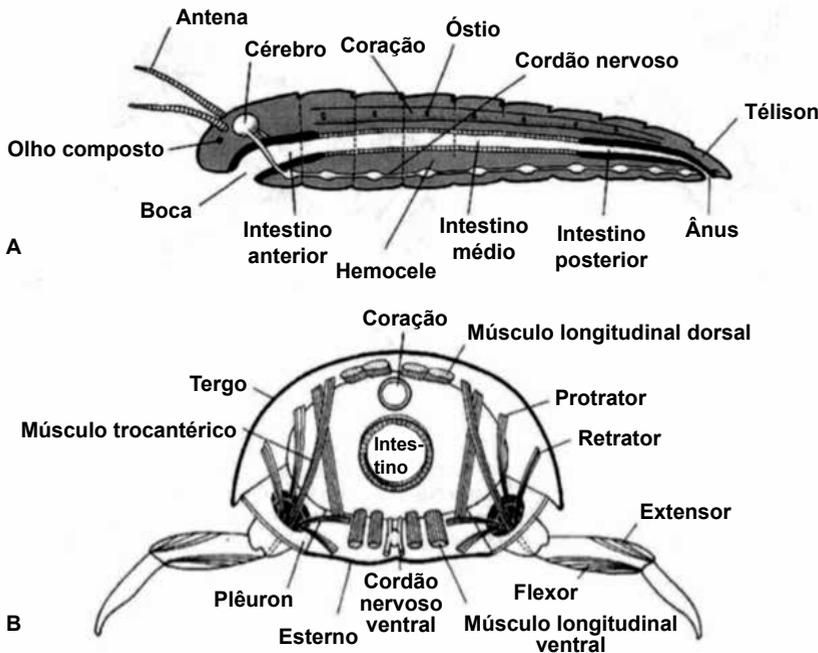


Você deve concordar que só o número de espécies conhecidas já é surpreendente. Agora imagine o número estimado? Pois vamos tentar ao menos ter uma noção geral desse grupo, e caso você se interesse por estes animais, existem muitas publicações sobre eles para que você possa se aprofundar. Basta investir um tempo procurando.

## 2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ARTRÓPODES

Apesar da variedade surpreendente de formas, os artrópodes apresentam muitas características comuns. São triblásticos, celomados (celoma reduzido) e protostômios. Apresentam metameria (corpo segmentado) com simetria bilateral, sistema digestório completo, sistema circulatório aberto e o sistema nervoso formado por um cérebro anterior dorsal e um cordão nervoso ventral (RUPPERT; BARNES, 1996).

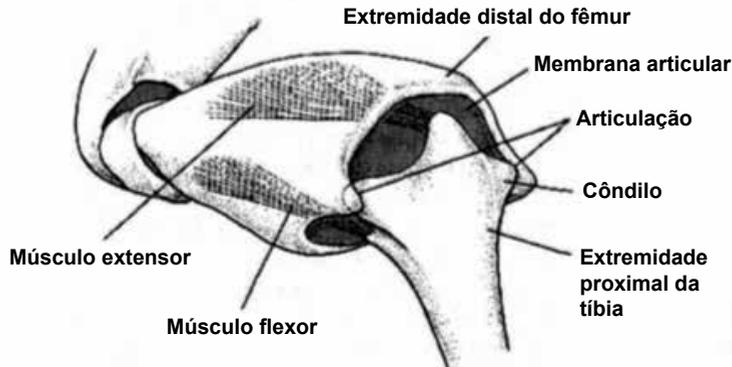
FIGURA 115 – ARTRÓPODE GENERALIZADO  
Cortes: A - Vista lateral; B - Vista Transversal



FONTE: Adaptado de Ruppert e Barnes (1996)

Possuem exoesqueleto quitinoso (que é trocado ao longo da vida no processo de muda ou ecdise) e se locomovem usando os apêndices (patas) articulados, que estão presentes em alguns segmentos corpóreos e em pares.

FIGURA 116 – REPRESENTAÇÃO DA PATA ARTICULADA DE UM ARTRÓPODE COM TODAS AS SUAS ESTRUTURAS E MÚSCULOS



FONTE: Adaptado de Ruppert e Barnes (1996)

## 2.1 SEGMENTAÇÃO

Assim como ocorre nos anelídeos, os artrópodes também têm o corpo dividido em segmentos. Porém, os segmentos destes apresentam uma grande variedade de formas e são agrupados pelas especializações, característica que não ocorria nos anelídeos.

A segmentação é evidente durante o desenvolvimento embrionário de todos os artrópodes e visível na maioria dos adultos. Em alguns casos, como ocorre em alguns aracnídeos, as marcas externas destas segmentações são apagadas.

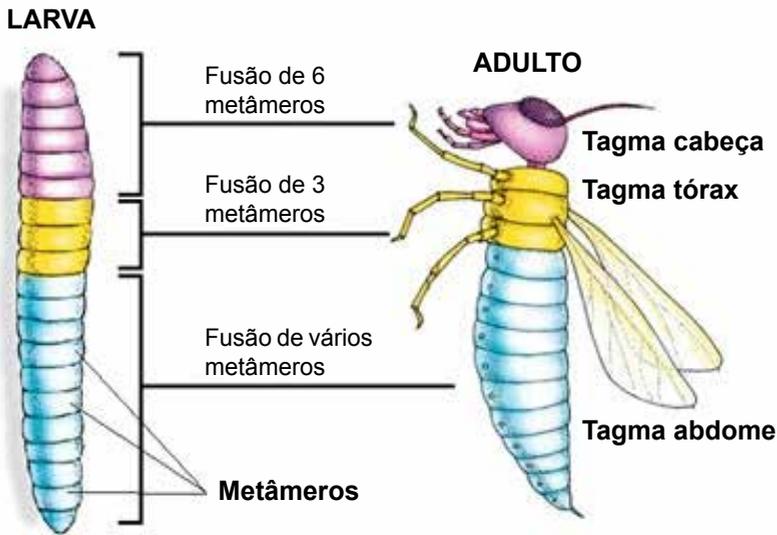
FIGURA 117 – VISTA DORSAL DE UMA ARANHA CARANGUEJEIRA. SEGMENTAÇÃO NÃO FICA EVIDENTE



FONTE: O autor

Em muitos artrópodes (principalmente nos adultos) ocorreu uma tendência evolutiva dos segmentos se fundirem de acordo com a estrutura e função, sendo possível dividir o corpo destes animais em regiões, chamadas tagmas. Esta fusão (tagmose) nos permite dividir o corpo dos artrópodes basicamente em: cabeça, tórax e abdômen. Em alguns grupos, a cabeça e o tórax também são fundidos, formando o cefalotórax.

FIGURA 118 – TAGMOSE DE UM INSETO

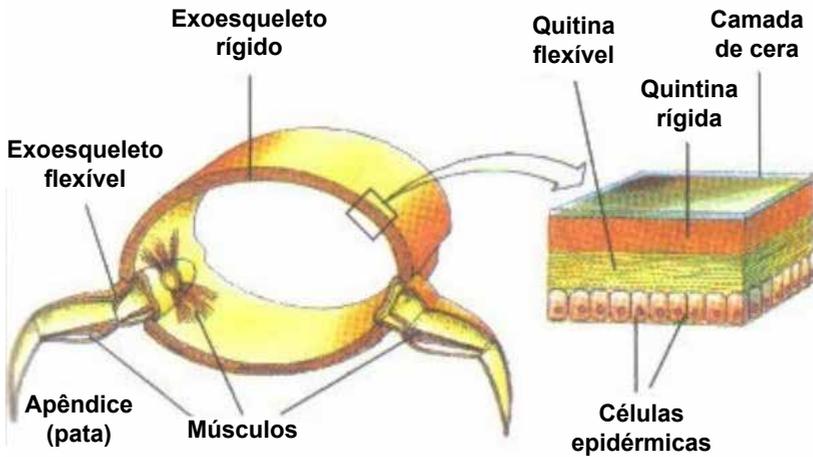


FONTE: Disponível em: <<http://3.bp.blogspot.com/-7z2cKIsikM8/UhUi4qZx2nI/AAAAAAAAAog/HqJGylfYli0/s400/Artros2.jpg>>. Acesso em: 7 set. 2016.

## 2.2 EXOESQUELETO

Os artrópodes possuem um esqueleto externo que os reveste, formado por uma camada de quitina e proteínas (exoesqueleto quitinoso). Ele funciona como uma armadura para estes animais, oferecendo força e proteção. Em algumas espécies, ele é acrescido de carbonato de cálcio, lhes dando uma resistência ainda maior. Além disso, o exoesqueleto impede a perda excessiva de água desses animais, característica fundamental para o domínio do ambiente terrestre (RUPPERT; BARNES, 1996).

FIGURA 119 – ESQUEMA DE UM EXOESQUELETO QUITINOSO



FONTE: Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/-hkfj4\\_oMG78/Uq35o08yY\\_I/AAAAAAAAALU/z3rFXvYjGV8/s1600/Artropodes+3.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-hkfj4_oMG78/Uq35o08yY_I/AAAAAAAAALU/z3rFXvYjGV8/s1600/Artropodes+3.jpg)>. Acesso em: 7 set. 2016.

Por ser uma estrutura rígida, o exoesqueleto precisa ser trocado periodicamente para que o animal possa continuar crescendo. Este processo de troca é chamado de muda ou ecdise e ocorre várias vezes ao longo da vida do animal.

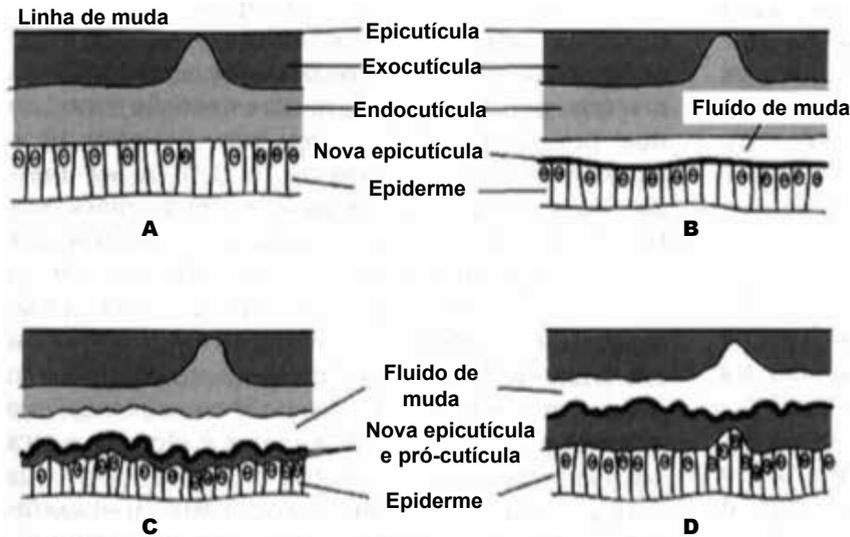
FIGURA 120 – ECDISE DE UM INSETO



FONTE: Disponível em: <<http://blogdoenem.com.br/wp-content/uploads//sites/2/2014/03/biologia-artropodes.png>>. Acesso em: 7 set. 2016.

Basicamente, o processo consiste na epiderme secretar um novo esqueleto (flexível) por baixo do antigo, que permita o crescimento do animal, rompendo o esqueleto antigo (que passa a ser chamado de exúvia). Depois de um tempo (que varia entre as espécies) o novo esqueleto endurece. Quando for necessário para que o animal continue a crescer, o processo se repete. Os períodos entre as ecdises são chamados de instares.

FIGURA 121 – ECDISE DE ARTRÓPODES



Em A o exoesqueleto está completamente formado; em B ocorre a separação da epiderme e secreção dos fluidos de muda; em C mostra a digestão da endocutícula "velha" e a formação da "nova"; em D mostra o momento imediato antes da muda, com ambos os esqueletos.

FONTE: Adaptado de Ruppert e Barnes (1996)

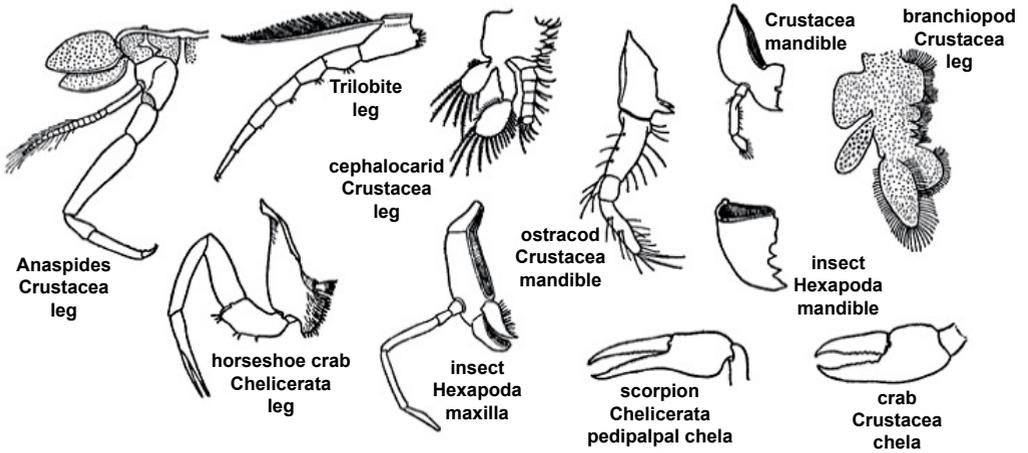


O processo de ecdise é muito complexo e aqui apresentamos apenas uma ideia básica do processo. No Tópico 2 mostraremos os diferentes grupos de artrópodes, traremos mais informações sobre este processo, incluindo algumas imagens desse processo.

## 2.3 APÊNDICES

Assim como ocorre com os segmentos, os apêndices dos artrópodes são funcionalmente especializados. Eles podem ter funções de alimentação, sensoriais, reprodução, respiração e locomoção.

FIGURA 122 – VARIEDADE MORFOLÓGICA DE APÊNDICES



FONTE: Disponível em: <[http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/modulo\\_7\\_bloco\\_2/unidade\\_invertebrados\\_2/apostila\\_arthropoda.pdf](http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/modulo_7_bloco_2/unidade_invertebrados_2/apostila_arthropoda.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2016.

## 2.4 REPRODUÇÃO

A maioria dos artrópodes apresenta sexos separados (dioicos), com cópula e fertilizações internas (RUPPERT; BARNES, 1996). Os apêndices, em muitos casos, estão envolvidos na transferência de espermas. Podem produzir ovos, e muitos têm desenvolvimento indireto, com estágios larvais e metamorfose ao longo da vida.



As estratégias de reprodução destes animais são muito variadas e serão apresentadas em mais detalhes no Tópico 2, em cada um dos grupos.

# RESUMO DO TÓPICO 1

**Neste tópico, você aprendeu que:**

- Os artrópodes formam o grupo mais diversificado de seres vivos do planeta, com 1,1 milhão de espécies conhecidas.
- O corpo é segmentado, mas são diversificados e podem ser fundidos (tagmas).
- São protegidos por exoesqueletos quitinosos, que são trocados periodicamente para possibilitar o crescimento do animal (processo chamado de ecdise).
- Possuem sistema digestório completo.
- Possuem sistema circulatório aberto.
- A maioria das espécies é dioica.
- Podem sofrer mutação ao longo da vida.

## AUTOATIVIDADE



1 Qual é a importância do exoesqueleto para os artrópodes?



2 Qual é a função da ecdise?



3 O que é a tagmose?







## SUBFILOS DOS ARTRÓPODES

## 1 INTRODUÇÃO

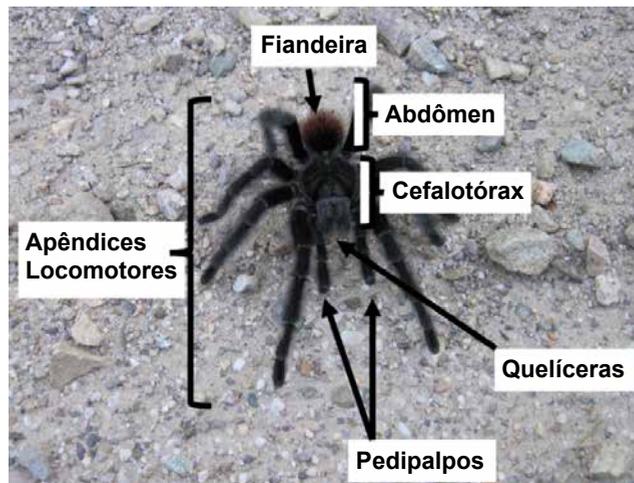
Como mencionado no tópico anterior, os artrópodes possuem mais de 1,1 milhão de espécies descritas e somam um percentual próximo de 90% de todas as espécies conhecidas. Este número somado à gigantesca variedade morfológica destes animais gera uma série de discussões sobre a classificação taxonômica deles.

Divergências à parte (e não se espante quando você as perceber em trabalhos científicos), vamos dividir, neste caderno, os artrópodes em quatro grupos vivos, que trataremos como subfilos. São eles: Chelicerata, Crustacea, Myriapoda e Hexapoda.

## 2 SUBFILO CHELICERATA

É um grupo de artrópodes com o corpo dividido em cefalotórax (cabeça + tórax) e abdômen, caracterizados por possuir seis pares de apêndices, sendo o primeiro modificado em quelíceras (utilizado para alimentação), o segundo modificado em pedipalpos e os outros quatro pares são apêndices locomotores. Não possuem mandíbulas, nem antenas (RUPPERT; BARNES, 1996).

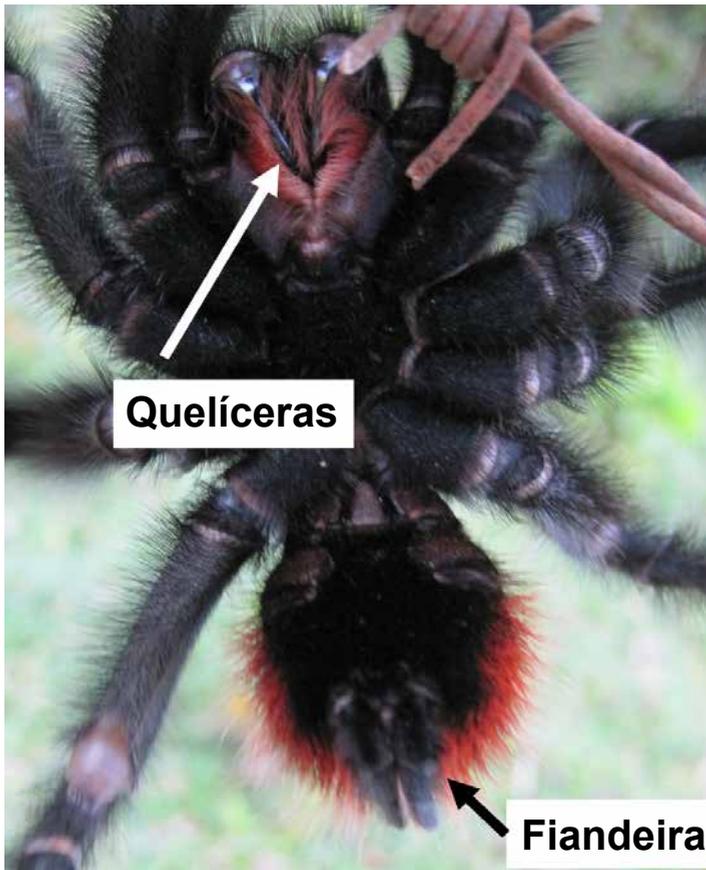
FIGURA 123 – ANATOMIA DE UMA ARANHA



FONTE: O autor

A grande maioria das espécies deste grupo pertence à classe Arachnida, e são representados por aranhas, escorpiões, ácaros, carrapatos e opiliões, com 70 mil espécies descritas (BRUSCA; BRUSCA, 2005). É a classe de maior sucesso no ambiente terrestre e apresentam várias adaptações para isso, tais como pulmões foliares e traqueias. Possuem também glândulas de venenos e fiandeiras que produzem fio de seda, utilizada para confeccionar teias.

FIGURA 124 – VISTA DORSAL DE UMA ARANHA. EM DESTAQUE, FIANDEIRA E QUELÍCERAS



FONTE: O autor

Possuem hábitos predadores carnívoros (a maioria), alimentando-se principalmente de pequenos insetos e outros aracnídeos (podem até cometer canibalismo). Utilizam as teias confeccionadas com os fios de seda que elas mesmas produzem como instrumento e estratégia de caça. O alimento é dilacerado pelas quelíceras e pedipalpos. A digestão inicial é extracelular, ocorrendo na cavidade pré-oral e terminando no trato digestório (digestão intracelular). A excreção é feita por nefrídeos e em algumas possuem túbulos de malpighi (RUPPERT; BARNES, 1996).

FIGURA 125 – TEIA DE ARANHA



FONTE: Disponível em: <<https://www.epochtimes.com.br/wp-content/uploads/2014/10/ct-teia-de-aranha-900.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

A maioria das aranhas possui oito olhos simples, capazes de formar as imagens nítidas em algumas espécies, mas são usados principalmente para perceber movimento dos objetos ao seu redor. Esta percepção do ambiente é ampliada por cerdas sensoriais (pelos). São capazes de perceber correntes de ar, mudanças na tensão dos fios da teia (chegada de algum predador ou a queda de alguma presa) e até a chegada de parceiros sexuais.

FIGURA 126 – OLHOS DE UMA ARANHA



FONTE: Disponível em: <<http://i0.statig.com.br/fw/4c/bj/os/4cbjos8195d8d9g9t3e6sb1zw.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

A reprodução é sexuada e os indivíduos são dioicos (sexos separados) (RUPPERT; BARNES, 1996). Antes do acasalamento ocorre um cortejamento entre os envolvidos. A fecundação é interna, sendo que o macho deposita o esperma na abertura genital da fêmea utilizando os pedipalpos, que possuem cavidades que foram previamente preenchidas com o esperma. Os ovos fecundados são transportados pelas fêmeas (aranhas) por um período médio de duas semanas. Os indivíduos já nascem com a forma corporal semelhante à de adulto, não sofrem metamorfose, passando apenas por inúmeras ecdises até atingirem a fase adulta. No caso de escorpiões eles não põem ovos, e a gestação pode durar até um ano, dependendo da espécie. Após nascerem, os filhotes escorpiões são carregados nas costas da mãe até que eles passem pela primeira ecdise (cuidado parental).



No endereço: <<http://larx82.blogspot.com.br/2016/09/ecdise-de-aracnideos.html>>, "Ecdise de Aracnídeos", você terá acesso a duas animações que mostram a muda de um escorpião e de uma aranha, vale a pena dar uma conferida.

FIGURA 127 – FILHOTES DE ESCORPIÃO NAS COSTAS DA MÃE



FONTE: Disponível em: <<http://www.biomax-mep.com.br/wp-content/uploads/2012/05/escorpiao-filhotes.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

Apesar do hábito predador e de alguns produzirem venenos (peçonhentos), a grande maioria é inofensiva para o ser humano. Um exemplo disso é a aranha caranguejeira, que apesar do grande porte (comparada com outras aranhas), o maior mal que causará a um ser humano é uma coceira, em função de seus pelos urticantes. No entanto, precisamos destacar algumas espécies que podem, sim, causar problemas graves aos seres humanos, incluindo a morte. Entre elas podemos citar: aranha marrom (*Loxosceles* spp.) (Figura 128), aranha-armadeira

(*Phoneutra* spp.) (Figura 129) e aranha viúva-negra (*Latrodectus* spp.) (Figura 130). Estas aranhas (e tantas outras peçonhentas) injetam o seu veneno (que podem ser hemolíticos ou neurotóxicos) através das quelíceras. Alguns escorpiões também podem ser nocivos ao homem, como é o caso do escorpião amarelo (*Tityus serrulatus*) (Figura 131), mas diferentemente das aranhas, o veneno deles é inoculado em suas presas, utilizando a cauda, que possui um ferrão inoculador na ponta, chamada de télson (em destaque na Figura 131).

FIGURA 128 - ARANHA MARROM



FONTE: Disponível em: <<http://4.bp.blogspot.com/-SAfQ6eVFtak/Vip2lrwzNil/AAAAAAAAAJw/GSmvBcxAJwM/s1600/9.jpeg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

FIGURA 129 – ARANHA-ARMADEIRA EM POSTURA DE ATAQUE



FONTE: Disponível em: <[http://www.tribunapr.com.br/wp-content/uploads/sites/1/2015/07/10-07-15\\_aranha.jpg](http://www.tribunapr.com.br/wp-content/uploads/sites/1/2015/07/10-07-15_aranha.jpg)>. Acesso em: 9 set. 2016.

FIGURA 130 – ARANHA VIÚVA-NEGRA



FONTE: Disponível em: <<http://www.culturamix.com/wp-content/gallery/viuva-negra/foto-viuva-negra-02.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

FIGURA 131 – ESCORPIÃO AMARELO (TÉLSON EM DESTAQUE)



FONTE: Disponível em: <<http://www.radioculturafoz.com.br/wp-content/uploads/2014/02/escorpio-amarelo-2.jpg>>. Acesso: 9 set. 2016.

### 3 SUBFILO CRUSTÁCEA

Este grupo é constituído por aproximadamente 70 mil espécies descritas (BRUSCA; BRUSCA, 2005) e, devido à grande variedade de formas e tamanhos, é difícil estereotipar um padrão. Em sua grande maioria os representantes são aquáticos e são bem familiares aos seres humanos, especialmente como fonte de alimento. São exemplos os camarões, lagostas e siris, além de caranguejos e “tatuzinhos de jardins” (estes dois últimos são terrestres).

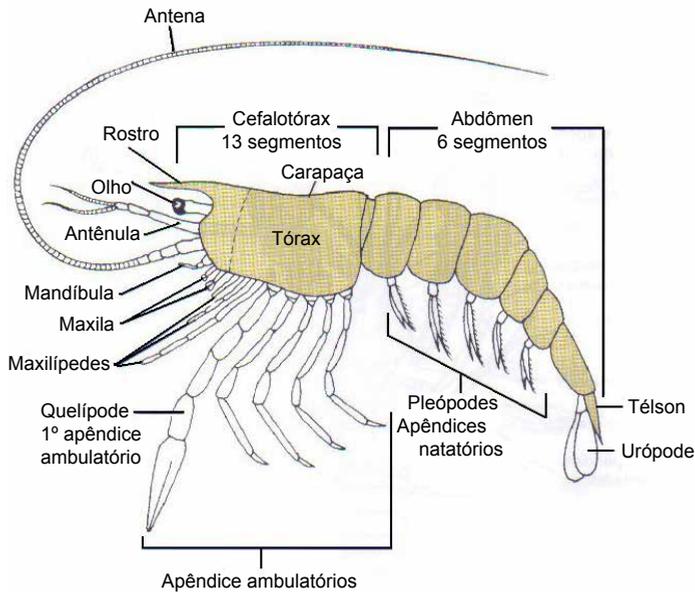
FIGURA 132 – VARIEDADE DE CRUSTÁCEOS



FONTE: Disponível em: <[http://animais.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/crustaceos/los\\_crustaceos\\_tipos1.gif](http://animais.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/crustaceos/los_crustaceos_tipos1.gif)>. Acesso em: 9 set. 2016.

O nome é oriundo da crosta resistente (calcária) que protege o corpo de boa parte dos integrantes desse grupo (do latim *crusta* = concha). O corpo é dividido em cefalotórax e abdômen. Na região cefálica, encontram-se cinco pares de apêndices especializados: dois pares de antenas, um par de mandíbulas e dois pares de maxilas. No cefalotórax, apresentam cinco pares de apêndices locomotores e também podem apresentar vários apêndices locomotores na região abdominal (Figuras 133 e 134).

FIGURA 133 – ANATOMIA DE UM CRUSTÁCEO (CAMARÃO)



FONTE: Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/-fsh0Zts9\\_dc/VWnSG5aEn7I/AAAAAAAAALo/ssjfU0D1-ic/s1600/27.png](http://4.bp.blogspot.com/-fsh0Zts9_dc/VWnSG5aEn7I/AAAAAAAAALo/ssjfU0D1-ic/s1600/27.png)>. Acesso em: 9 set. 2016.

Na figura a seguir é possível observar os quelípedes de um siri levantados (em postura de ameaça) e ao redor do corpo os quatro pares de apêndices locomotores. Ao centro do animal é possível ver as peças bucais e os olhos pedunculados.

FIGURA 134 – VISÃO FRONTAL DE UM SIRI EM POSIÇÃO DE DEFESA/ATAQUE



FONTE: O autor

Realizam trocas gasosas por difusão nas brânquias e excretam por nefrídios. Apresentam olhos e ocelos simples ou olhos compostos elevados em pedúnculos. A grande maioria é dioica, realizando cópula e fecundação interna. O desenvolvimento pode ser direto ou indireto (metamorfose). O estágio larval característico desse grupo chama-se Nauplio, porém, podem ocorrer outros tipos, tais como Zoea e Mysis.

FIGURA 135 – NAUPLIO



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Shrimp\\_nauplius.jpg/440px-Shrimp\\_nauplius.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Shrimp_nauplius.jpg/440px-Shrimp_nauplius.jpg)>. Acesso em: 9 set. 2016.

Ao contrário do que ocorre nos quelicerados, em que a grande maioria dos representantes pertence a uma única classe (Aracnídeos), dentro dos Crustáceos temos representantes em diferentes classes, tais como: Malacostraca (Tatuzinhos de jardim, Siris, Caranguejos, Lagostas, Camarões e Krill); Maxillopoda (Copépodes, que são importantes representantes do Zooplâncton), Ostracoda, Branchiopoda, Remipedia e Cephalocarida.

A classe Malacostraca merece um destaque, por ser a classe mais diversificada e com os representantes mais conhecidos. São mais de 20 mil espécies descritas, distribuídas nas ordens: Decapoda, Amphipoda, Isopoda e Euphausica.

A ordem Decapoda é a maior ordem dos crustáceos (em número de espécies). São representantes desse grupo os Camarões, Lagostas e Caranguejos.

FIGURA 135 – ÉGLA. CRUSTÁCEO DULCÍCOLA NORMALMENTE CONFUNDIDO COM UM CARANGUEJO. O ÚLTIMO PAR DE "PERNAS" É ATROFIADO E FICA ESCONDIDO SOB O ABDÔMEN



FONTE: O autor

Os caranguejos e siris, que são animais adaptados ao ambiente terrestre e/ou bentônico, apresentam uma redução do abdômen, que fica recurvado sob o tórax. Em algumas espécies é possível diferenciar o sexo observando a largura do abdômen, sendo o da fêmea mais largo que o do macho. A figura a seguir mostra um siri macho, é possível perceber a adaptação do último par de apêndices, que parece um "remo" para a natação.

FIGURA 136 – ABDÔMEN RECURVADO SOB O TÓRAX DE UM SIRI



FONTE: O autor

As classes Amphipoda e Isopoda são representadas por pequenos crustáceos, com redução ou ausência de carapaças. Eles têm grande importância nas cadeias alimentares de que participam, sendo base em muitas delas.

FIGURA 136 – AMPHIPODA



FONTE: Disponível em: <<http://www.labec.com.br/biodigital/wordpress/wp-content/uploads/2009/07/Imagem3.png>>. Acesso em: 9 set. 2016.

FIGURA 137 – ISOPODA



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/Eurydice\\_pulchra.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/Eurydice_pulchra.jpg)>. Acesso em: 9 set. 2016.



Aproveitando a apresentação deste grupo, vale a pena fazer uma contextualização histórica.

Charles Darwin, autor do livro "A Origem das Espécies" (1859), maior defensor da ideia evolucionista (seleção natural), dedicou uma boa parte de seus estudos aos crustáceos, e teve contribuições importantes de um naturalista alemão, que era erradicado no Brasil (SC), chamado Fritz Müller. Se você, caro acadêmico, nunca ouviu falar das "famosas" cartas que os dois pesquisadores trocaram entre si, invista um tempo pesquisando sobre elas, vale a pena. Uma sugestão é a leitura do livro Dear Mr. Darwin, A Correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin, de autoria de Cezar Zillig, Editora 43 S.A., Blumenau-SC, 1997.

## 4 SUBFILO MYRIAPODA

Do grego (*Myrya* = inúmeros + *podos* = pernas), são animais que apresentam o corpo alongado com muitos segmentos. O corpo é dividido em cabeça e sem diferenciação entre tórax e abdômen. Possuem um par de antenas e um sistema nervoso ganglionar, presente em cada um dos segmentos. São terrestres e vivem em ambientes úmidos, pois sua cutícula é permeável e não permitiria que os animais sobrevivessem em locais secos.

Segundo Brusca e Brusca (2005), são descritas 12 mil espécies, sendo duas classes as mais representativas deste grupo: Chilopoda e Diplopoda.

Os quilópodes são animais velozes, carnívoros, que podem chegar a ter 25 cm de comprimento e possuem um par de patas por segmento. São exemplos de quilópodes as lacraias e centopeias. São animais peçonhentos e, embora não sejam letais ao ser humano, podem causar muita dor.

FIGURA 138 – QUILÓPODE



FONTE: Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/quilopode1.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

Os diplópodes são animais lentos, herbívoros e vivem embaixo de pedras, folhas e troncos apodrecidos. Em situação de perigo se enrolam em espiral. São caracterizados por apresentarem dois pares de patas locomotoras por segmento. São exemplos os piolhos-de-cobra.

FIGURA 139 – DIPLÓPODE

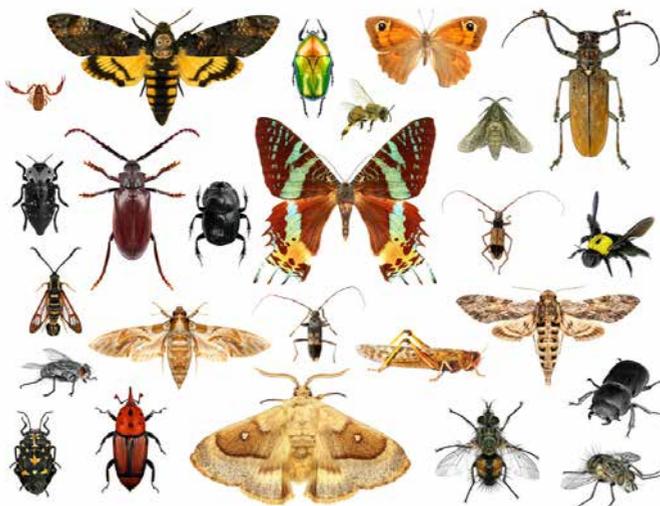


FONTE: Disponível em: <[http://www.biotadofuturo.com.br/wp-content/uploads/2015/11/giant-tausendfuer-346178\\_1920.jpg](http://www.biotadofuturo.com.br/wp-content/uploads/2015/11/giant-tausendfuer-346178_1920.jpg)>. Acesso em: 9 set. 2016.

## 5 SUBFILO HEXAPODA

Chegamos ao auge da riqueza de espécies. Os Hexapoda, cuja principal classe é a Insecta, apresentam, segundo Ruppert e Barnes (2005), 940 mil espécies descritas. Outro grupo importante deste subfilos são os Collembola, com quase oito mil espécies descritas. Alguns entomólogos citam até 1,2 milhão de espécies de insetos descritas e a estimativa é de um número muito maior. Assim, é didaticamente impossível nos aprofundar na diversidade desse grupo. Ainda assim, vamos lhe apresentar as características comuns e básicas deste grupo para que você tenha uma noção do que se trata.

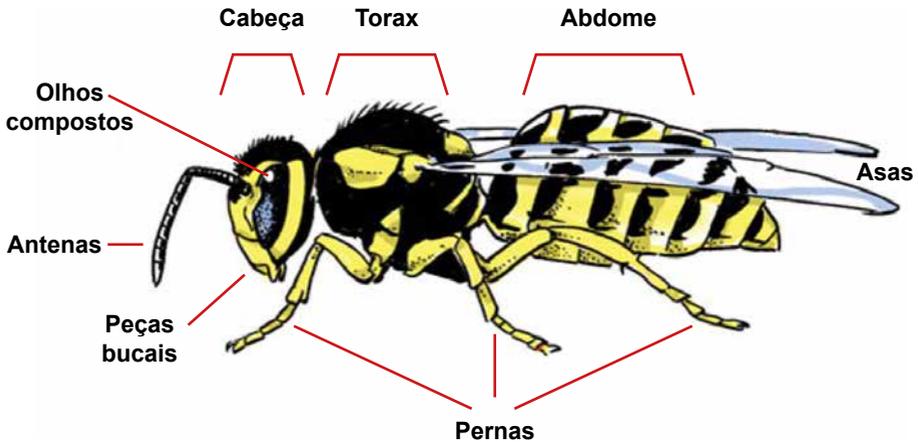
FIGURA 140 – DIVERSIDADE DE INSETOS



FONTE: Disponível em: <<http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2007/09/insetos-450x343.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

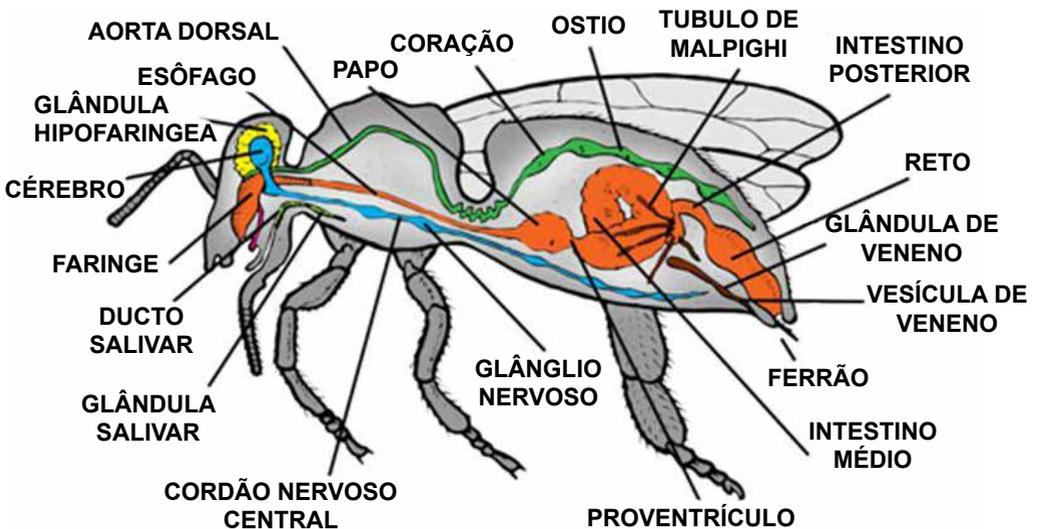
O corpo dos insetos é dividido em: cabeça, tórax e abdômen. Possuem três pares de pernas torácicas, um par de antenas, dois pares de asas e três pares de peças bucais (Figura 141). Respiram por traqueias, a excreção é feita por túbulos de malpighi (Figura 142). A cutícula é resistente à dessecação. Possuem olhos compostos (Figura 143).

FIGURA 141 – ANATOMIA EXTERNA DE UM INSETO



FONTE: Disponível em: <<http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAAgIz8AH-2.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

FIGURA 142 – ANATOMIA INTERNA DE UM INSETO



FONTE: Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/\\_yIHkOkofUss/TRs4aRfCZrI/AAAAAADnY/4o1fMgWfgnl/s1600/anatomia+abelha.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_yIHkOkofUss/TRs4aRfCZrI/AAAAAADnY/4o1fMgWfgnl/s1600/anatomia+abelha.jpg)>. Acesso em: 9 set. 2016.

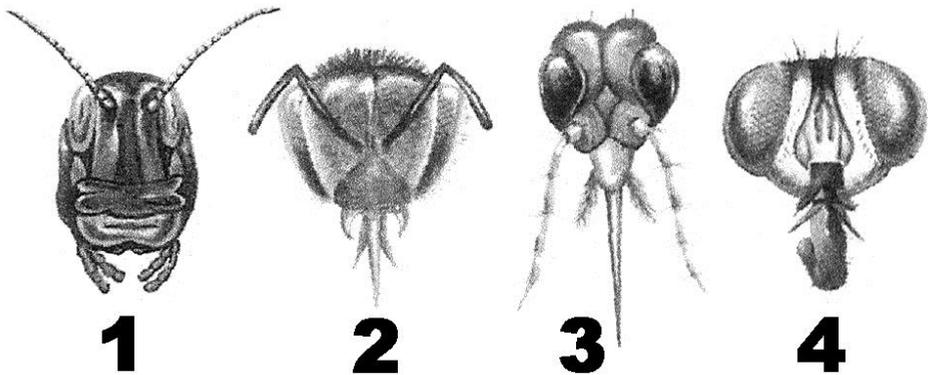
FIGURA 143 – OLHOS COMPOSTOS DE UM INSETO



FONTE: Disponível em: <<http://4.bp.blogspot.com/-qhjU7G-Emr4/TWL7wUKscDI/AAAAAAAAAwU/znyUtiA4BDK/s1600/olhos+de+inseto+2.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

Todas estas características proporcionaram a este grupo o grande sucesso evolutivo que apresentam, sendo encontrados em praticamente todos os ambientes do planeta. Possuem uma alimentação variada, com peças bucais perfeitas para cada tipo de alimentação.

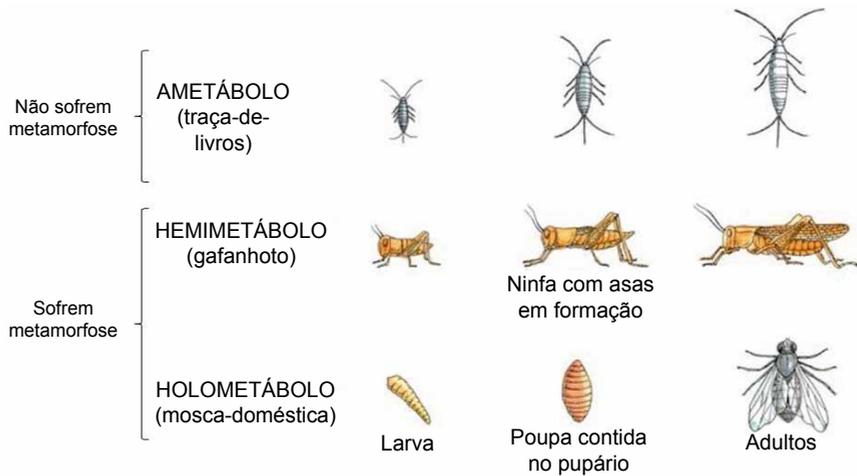
FIGURA 144 – TIPOS DE APARELHOS BUCAIS DE INSETOS  
1 - Mastigador; 2 - Lambedor; 3 - Picador; 4 - Sugador



FONTE: Disponível em: <<https://djalmasantos.files.wordpress.com/2011/09/463.jpg>>. Acesso em: 9 set. 2016.

São animais dioicos e a reprodução é com cópula, formando ovos extremamente resistentes à dessecação, adaptados à vida terrestre (RUPPERT; BARNES, 1996). O desenvolvimento pode ser direto ou indireto, podendo ocorrer de três maneiras distintas (Figura 145): Ametábolos (sem metamorfose); Hemimetábolos (Metamorfose incompleta); Holometábolos (Metamorfose completa).

FIGURA 145 – DESENVOLVIMENTO DOS INSETOS



FONTE: Disponível em: <[http://images.slideplayer.com.br/1/51293/slides/slide\\_21.jpg](http://images.slideplayer.com.br/1/51293/slides/slide_21.jpg)>. Acesso em: 9 set. 2016.

Como dissemos anteriormente, este grupo é o mais diversificado e estudá-lo a fundo requer bastante tempo, mas nem por isso deixaremos de ter uma ideia sobre os representantes deste grupo. Para isso, vamos apresentar as principais ordens e alguns exemplos conhecidos delas:

QUADRO 1 – PRINCIPAIS ORDENS DE INSETOS E SEUS RESPECTIVOS EXEMPLOS

Ordem	Exemplos
Díptera	Moscas e mosquitos
Blattaria	Baratas
Lepidoptera	Borboletas e mariposas
Hymenoptera	Abelhas, formigas e vespas
Isoptera	Cupins
Orthoptera	Gafanhotos e grilos
Coleoptera	Besouros
Mantodea	Louva-a-deus
Phasmatodea	Bicho-pau
Odonata	Libélulas
Thysanura	Traças
Siphonaptera	Pulgas

FONTE: O autor



As ordens Hymenoptera e Isoptera são constituídas por espécies de insetos sociais. Eles se agrupam em grandes populações, onde cada indivíduo executa a sua função, nem que isso lhe custe a vida. Formigueiros, cupinzeiros, colmeias são exemplos de estruturas sociais onde vivem e trabalham estes seres. Vale a pena pesquisar sobre este assunto.

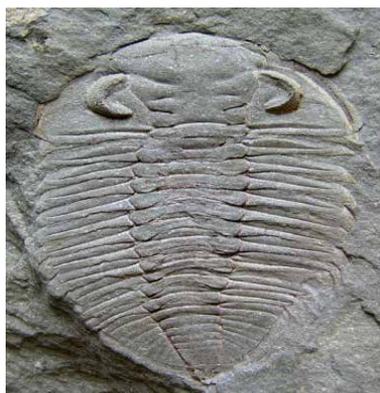
## LEITURA COMPLEMENTAR

### VIDA NO PALEOZOICO – AS TRILOBITES

Helena Couto

Diretora Adjunta Museu de História Natural da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Professora Associada Departamento Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto/Investigadora de Geologia da Universidade do Porto.



As trilobites são uma importante classe de artrópodes marinhos que viveram durante a Era Paleozoica (542-251 milhões de anos – M.a.). Surgiram na explosão de vida do início do Cambriano (542 M.a.), atingiram o auge no Ordoviciano (488-443 M.a.) e entraram em declínio ainda neste período, tendo, contudo, continuado a sua existência até final do Permiano (251 M.a.). A grande crise sofrida por este grupo, no final do Ordoviciano, esteve relacionada com uma das maiores glaciações da história da Terra, que ocorreu há cerca de 445 milhões de anos, tendo as trilobites se deparado com grandes dificuldades em adaptar-se a esta “Idade do Gelo”. A referida glaciação provocou uma diminuição significativa do domínio marinho devido ao drástico abaixamento do nível médio da água do mar.

As trilobites constituem um dos grupos de invertebrados com maior longevidade (viveram durante cerca de 300 M.a.) e diversidade de formas. Apresentavam o corpo dividido em segmentos, recoberto por uma carapaça quitinosa mineralizada, rígida sobre os diversos segmentos e débil nas articulações entre eles. O fato de os segmentos torácicos serem articulados permitiam à trilobite enrolar-se. O enrolamento seria uma resposta a alterações bruscas no meio ambiente ou uma reação a um sinal de perigo. Possuíam antenas e um par de apêndices locomotores articulado por segmento, localizados na face ventral.

O corpo das trilobites apresenta-se dividido em três lobos (daí a designação de trilobite). Longitudinalmente, diferenciam-se em três regiões distintas e articuladas entre si: céfalo, tórax e pigídio.

O tamanho médio variava entre 3 e 10 cm. Porém, algumas trilobites, como as da Ordem Agnostida (como é o caso da *Baltagnostus*), eram muito pequenas, com comprimentos por vezes inferiores a 6 mm. Outras, pelo contrário, atingiam grandes dimensões. Entre estas, a *Ectillaenus giganteus*, atingia os 40 cm de comprimento.

As trilobites viviam em ambientes marinhos. Algumas, as de pequenas dimensões, eram planctônicas, flutuando conjuntamente com outros organismos. Outras eram nectônicas, nadando livremente nas águas, e bentônicas, deslocando-se pelo fundo. Ao caminharem deixavam marcas gravadas no substrato argiloso, por vezes preenchidas por areia, que mais tarde, ao ser transformada em quartzito, viria a originar moldes destas pistas.

FONTE: Adaptado de <[http://www.cienciaviva.pt/veraocv/2011/downloads/Museu%20Hist%C3%B3ria%20Natural%20Vida%20no%20Paleoz%C3%B3ico-As%20Trilobites\(1\).pdf](http://www.cienciaviva.pt/veraocv/2011/downloads/Museu%20Hist%C3%B3ria%20Natural%20Vida%20no%20Paleoz%C3%B3ico-As%20Trilobites(1).pdf)>. Acesso em: 9 set. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 2

**Neste tópico, você aprendeu que:**

- Os artrópodes possuem mais de 1,1 milhão de espécies conhecidas, divididas em quatro subfilos: Chelicerata, Crustacea, Myriapoda e Hexapoda.
- Os quelicerados possuem este nome por apresentarem o primeiro par de apêndices em forma de quelíceras. Têm o corpo dividido em cefalotórax e abdômen. Vivem no ambiente terrestre. São exemplos os escorpiões e aranhas.
- Os crustáceos possuem este nome por apresentarem uma concha resistente que protege o corpo. Vivem, principalmente, em ambientes aquáticos, mas podem ser terrestres. São exemplos os camarões, lagostas e caranguejos.
- Os miriápodes são animais alongados, que possuem o corpo dividido em cabeça, com uma junção do tórax e abdômen. Apresentam um ou dois pares de pernas por segmento corpóreo. Vivem no ambiente terrestre. São exemplos as lacraias, centopeias e piolhos-de-cobra.
- Os hexápodes são o grupo mais diversificado, com mais de um milhão de espécies descritas. Têm o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen. São exemplos deste grupo os insetos, tais como: moscas, mosquitos, borboletas, abelhas, formigas etc.

## AUTOATIVIDADE



1 Em uma aula, o professor de Biologia entregou aos alunos alguns artrópodes para que fossem agrupados taxonomicamente. Os animais foram: aranha, barata, camarão, borboleta, carrapato, escorpião e lacraia. Quantos subfilos estão representados nesta lista?



2 Qual grupo de artrópodes apresenta o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, com três pares de apêndices locomotores?



- a) ( ) Chilopoda
- b) ( ) Crustacea
- c) ( ) Diplopoda
- d) ( ) Insecta

3 Alguns insetos possuem desenvolvimento indireto, apresentando uma forma jovem que sofre algumas transformações até chegar à fase adulta. Quando a fase jovem já apresenta alguma semelhança com a adulta, dizemos que o inseto é:



- a) ( ) Ametábolo
- b) ( ) Hemimetábolo
- c) ( ) Holometábolo
- d) ( ) Perimetábolo





## DEUTEROSTÔMIOS – FILO ECHINODERMATA

### 1 INTRODUÇÃO

Equinodermos é o filo que, junto com cordados e hemicordados (filos não estudados neste caderno), formam o grupo (superfilo) dos deuterostômios, animais que, durante o desenvolvimento embrionário, o blastóporo dá origem primeiro ao ânus, com a boca surgindo depois. Os demais filos que estudamos até agora, neste caderno de estudos, são protostômios. Estes dois conceitos foram apresentados no Tópico 3 da Unidade 1 deste caderno.

Os equinodermos (do grego *echinos* = espinho + *derma* = pele) encontram-se entre os invertebrados marinhos mais conhecidos e seus representantes tornaram-se símbolos desse ambiente (RUPPERT; BARNES, 1996). Existem cerca de 7.000 espécies vivas descritas (BRUSCA; BRUSCA, 2005) e 13.000 espécies fósseis conhecidas.

### 2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE EQUINODERMOS

Estrelas-do-mar, Ouriços-do-mar, Bolachas-da-praia, Pepinos-do-mar, Serpentes-do-mar, Lírios-do-mar. A julgar pelos nomes populares, já podemos ter noção de onde vivem estes animais, que são de vida livre, predominantemente marinhos (alguns toleram água salobra), podendo ser encontrados em todos os oceanos, latitudes e profundidades, da zona entre marés às regiões abissais, sendo mais abundantes na região tropical do que nas águas polares (MAGALHÃES et al., 2005). Chegam a compor 95% da biomassa total nas regiões abissais (BRUSCA; BRUSCA, 2005). São importantes componentes do “bentos” costeiro, ocupando diversos tipos de substratos (rochosos, arenosos, lodosos, em madeira submersa ou em epibiose), adaptando-se para se fixar a eles (MAGALHÃES et al., 2005).

FIGURA 146 – OURIÇOS-DO-MAR SOBRE O SUBSTRATO



FONTE: O autor

Os equinodermos são animais triblásticos, celomados, não segmentados, com simetria radial (simetria bilateral nos estágios larvais). Possuem endoesqueleto calcário e o corpo é recoberto por uma fina camada de espinhos variados em formas, tamanhos e cores, que servem para proteção e movimentação do animal.

Eles possuem um sistema hidrovacular (ou aquífero), chamado de sistema ambulacral. Este sistema apresenta projeções (pés ambulacrais) que funcionam na locomoção e fixação destes animais, e também são utilizados para alimentação e trocas gasosas. Este sistema ambulacral é característico dos equinodermos e funciona através de um sistema de canais hidráulicos, nos quais a diferença de pressão produz os movimentos físicos.

O sistema nervoso é radial simples, descentralizado e difuso (sem cérebro), consiste em uma rede nervosa modificada e composta por anéis nervosos em volta da boca, se estendendo para cada braço. Os ramos desses nervos coordenam o movimento do animal.

O sistema digestório é completo. Não apresentam sistemas circulatório e excretor, sendo que estes processos ocorrem por difusão diretamente no fluido celômico.

A maioria das espécies possui sexos separados (dioicos). Não ocorre cópula, os espermatozoides e os óvulos são lançados na água, sendo a fecundação externa. O desenvolvimento pode ser direto ou indireto (com estágios larvais). Além disso, possuem uma grande capacidade de regeneração.

### 3 CLASSIFICAÇÃO DE EQUINODERMOS

Os equinodermos são divididos em cinco classes: Asteroidea, Ophiuroidea, Holothuroidea, Equinoidea e Crinoidea. Na classe Asteroidea (estrelas-do-mar) encontramos os animais que projetam seus braços a partir de um disco central, na maioria das vezes em número de cinco. A boca fica localizada no lado inferior (superfície oral), no centro do disco, de onde se estendem os sulcos ambulacrais para cada um dos braços, onde cada sulco apresenta duas ou quatro fileiras de pequenas projeções tubulares, os pés ambulacrais (RUPERT; BARNES, 1996). Já na superfície aboral existe uma grande estrutura em forma de botão de um lado do disco, o madreporito e o ânus.

FIGURA 147 – SUPERFÍCIE ORAL DE UMA ESTRELA-DO-MAR. É POSSÍVEL PERCEBER OS SULCOS AMBULACRAIS, COM SEUS RESPECTIVOS PÉS



FIGURA 147 - SUPERFÍCIE ORAL DE UMA ESTRELA-DO-MAR. É POSSÍVEL PERCEBER OS SULCOS AMBULACRAIS, COM SEUS RESPECTIVOS PÉS

Os Asteroidea são consumidores de carniça (detritívoros) e carnívoros (predadores), se alimentando de todos os tipos de invertebrados, especialmente de caramujos, bivalves, crustáceos, poliquetas, outros equinodermos e até peixes. Também podem ser filtradores, comendo material em suspensão.

Na classe Ophiuroidea (serpente-do-mar) temos representantes com discos centrais pequenos e braços longos (Figura 148), com características semelhantes às das Asteroidea. Diferem destes por não apresentarem um sulco ambulacral na face ventral dos braços, que são muito mais móveis, e pelos aparelhos digestório e reprodutor estarem confinados ao disco, não se estendendo pelos braços. Realizam trocas gasosas através dos pés ambulacrais e das bursas, que são sacos internos com invaginações na superfície oral do disco (RUPERT; BARNES, 1996).

FIGURA 148 – OFIÚROS

À esquerda, superfície aboral. À direita, superfície oral

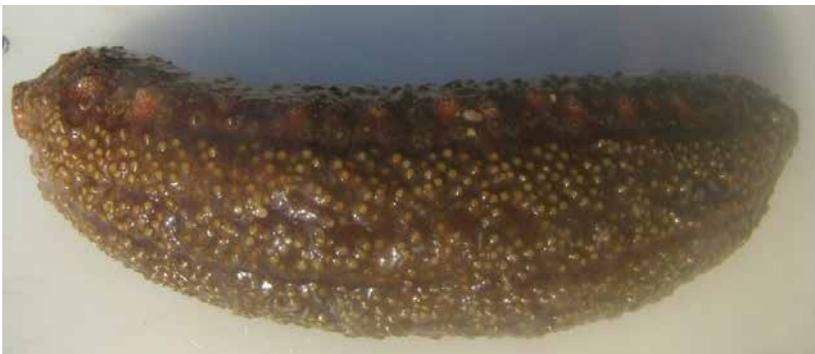


FONTE: O autor

Eles vivem nos mais diversos tipos de substratos, sendo que várias espécies são conhecidas como epizoicas (vivendo sobre gorgônias), epífitas (sobre algas), no interior de poríferos, de algas calcárias, debaixo de pedras, enterradas com os braços de fora do sedimento para capturar alimento. Podem ser suspensívoros, detritívoros, carnívoros e mesmo piscívoros (TOMMASI, 1999).

Os representantes dos Holothuroidea (pepinos-do-mar) são animais que não dão origem a braços a partir de seu corpo. Movimentam-se por pés ambulacrais existentes junto ao corpo, se rastejando. Seu corpo é tipicamente cilíndrico, alongado, com a boca numa extremidade e o ânus na outra (Figura 149), podendo o ânus estar deslocado ventral ou dorsalmente. Apresentam uma simetria bilateral secundária que substitui a pentarradiada presente nas demais classes. Seu corpo, geralmente, não é rígido, já que seu esqueleto é reduzido a corpúsculos calcários microscópicos.

FIGURA 149 – PEPINO-DO-MAR COM PÉS AMBULACRAIS RECOBRINDO A SUA SUPERFÍCIE



FONTE: O autor

Os pepinos-do-mar são os principais consumidores de depósito ou de suspensão, sendo que muitas espécies sedentárias vivem em superfícies duras, debaixo de pedras, e são consumidoras de suspensão. As formas epibentônicas mais móveis são consumidoras de depósito, pastejando sobre o fundo com seus tentáculos, podendo ser seletivos ou não (RUPERT; BARNES, 1996).

Alguns Holoturoidea são habitantes da superfície de fundo, alguns vivem entre rochas ou alojam-se em fendas, alguns escavam e alguns são pelágicos. Os pés ambulacrais são utilizados no rastejamento e para se segurar ao substrato (RUPERT; BARNES, 1996). Têm uma importante função ecológica dentro das comunidades bentônicas, fazendo a reciclagem da matéria orgânica depositada no fundo oceânico (MENDES; MARENZI; DI DOMENICO, 2004).

Os Echinoidea têm os representantes dos equinodermos com o corpo recoberto por espinhos móveis, sem braços, com o corpo oval ou esférico, dividindo-se em regulares (Ouriços-do-mar) e irregulares (Bolachas-da-praia). Apresentam estruturas chamadas pedicelárias que têm por função defesa e limpeza do corpo. Apresentam o aparelho raspador altamente especializado, sendo cinco grandes placas calcárias em forma de flecha dispostas radialmente e direcionadas para a boca. Esta estrutura é denominada Lanterna de Aristóteles (RUPERT; BARNES, 1996). A figura a seguir demonstra um ouriço-do-mar com a superfície bem visível, os espinhos e ao centro é possível perceber as cinco placas calcárias que formam a Lanterna de Aristóteles.

FIGURA 150 – SUPERFÍCIE ORAL DE UM OURIÇO-DO-MAR



FONTE: O autor

Os ouriços-do-mar vivem tanto sobre fundos consolidados, por vezes em depressões (locas) que escavam nas rochas, com movimentos rotatórios de seus espinhos e mesmo com seus dentes, como em fundos não consolidados nos quais muitas espécies de echinoidea irregulares se enterram. Vivem desde o infralitoral até profundidades maiores que 4.000 metros.

FIGURA 151 – OURIÇOS-DO-MAR EM SUAS LOCAS, ESCAVADAS EM ROCHAS POR ELES PRÓPRIOS



FONTE: O autor

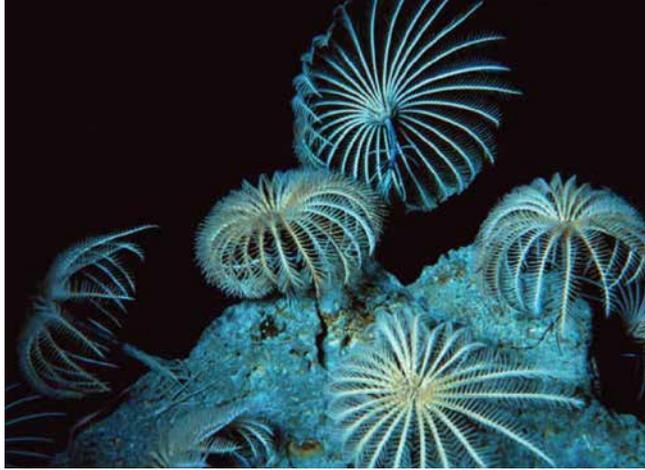
FIGURA 152 – BOLACHA-DA-PRAIA



FONTE: Disponível em: <[http://2.bp.blogspot.com/\\_6KbelgiYSgk/SjWmKarFZul/AAAAAAAAQcs/apj5Gb-ZJMw/s400/bolacha+do+mar+03.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_6KbelgiYSgk/SjWmKarFZul/AAAAAAAAQcs/apj5Gb-ZJMw/s400/bolacha+do+mar+03.jpg)>. Acesso em: 10 set. 2016.

Na classe Crinoidea temos os representantes dos equinodermos sésseis recentes. Apresentam apêndices articulados e delgados, chamados cirros. Possuem na superfície oral uma parede chamada tégmen. Projetam os braços a partir do seu corpo, os quais apresentam em cada lado uma fileira de apêndices chamados de pínulas (MEGLITSCH, 1972).

FIGURA 153 – LÍRIO-DO-MAR



FONTE: Disponível em: <<http://essaseoutras.xpg.uol.com.br/wp-content/uploads/2011/08/crinoide-lirios-mar.jpg>>. Acesso em: 10 set. 2016.

Os crinoides são consumidores de suspensão, e os pés ambulacrais, ao tocar o zooplâncton, ou outras partículas suspensas, sofrem uma ação de rápida sacudidela, empurrando as partículas para dentro do sulco ambulacral. Os cílios ambulacrais carregam as partículas presas no muco sob os braços ao interior da boca (RUPERT; BARNES, 1996). Vivem em uma profundidade de 100 metros ou mais, podendo ser livres sem haste ou presos com haste, e não são comumente encontrados.

**LEITURA COMPLEMENTAR****Mais suave que ostra, mais intenso que vieira, eis o ouriço-do-mar**

José Orenstein, O Estado de S. Paulo

Eis que, depois de um eventual niguiri de atum gordo, chega uma gosma dourada, reluzente, com leve aroma de maresia, como que coroando a alga escura que a envolve. Aquele amante da comida japonesa cerra a massa de aspecto alaranjado e amorfo entre os dedos ou *hashis* e leva-a à boca.

Mais suave que ostra, mais intensa que vieira, espalha-se pela língua, desmanchando como um pudim liquefeito em água do mar bastante menos salgada. E em que pesem todos os adjetivos, parábolas, sinestésias, o sabor resta indescritível. São as gônadas de um equinodermo.

Sim, a parte comestível do ouriço-do-mar, ou uni, são suas gônadas - órgãos com função reprodutiva -, tanto do macho como da fêmea. São extremamente apreciadas no Japão, mas também na Europa, na região do Mediterrâneo, nos Estados Unidos e em algumas partes do Brasil.

O ideal é comer o mais fresco possível. Recém-colhido do mar, de preferência. O problema é que, para chegar aos restaurantes de São Paulo o uni precisa encarar a viagem desde Santa Catarina, onde se concentram os fornecedores.

Se por acaso você topar com um ouriço fresco e resolver abri-lo, é preciso cuidado. Virando-o de “barriga” para cima, encontra-se um pequeno orifício bucal, conhecido como lanterna de aristóteles (o filósofo grego descreveu a anatomia do ouriço três séculos antes de Cristo em *História Animalium* - possivelmente depois de saborear suas gônadas). De preferência com luvas, apoie-se nesse orifício e corte a calota do topo do ouriço (que agora passou para baixo...). Visualizam-se então as cinco gônadas, também chamadas de coral. Com umas gotas de limão, o uni já pode ir direto para a boca.

FONTE: Adaptado de <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,mais-suave-que-ostra-mais-intenso-que-vieira-eis-o-ourico-do-mar-imp-,999610>>. Acesso em: 10 set. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 3

**Neste tópico, você aprendeu que:**

- Equinodermos são animais marinhos (alguns toleram água salobra) e bentônicos.
- É um grupo de animais deuterostômios, com sete mil espécies descritas e mais 13 mil espécies fósseis.
- Os adultos apresentam simetria radial, sendo esta uma característica secundária.
- Possuem um sistema ambulacral (aquífero), que funciona na movimentação do animal.
- São dioicos, com fertilização externa, podendo ter desenvolvimento direto ou indireto, dependendo da espécie.
- Dividem-se em cinco classes: Asteroidea (estrelas-do-mar); Echinoidea (ouriços-do-mar e bolachas-da-praia); Holothuroidea (pepinos-do-mar); Ophiuroidea (serpentes-do-mar) e Crinoidea (lírios-do-mar).

## AUTOATIVIDADE



1 Os equinodermos são um filo com cerca de sete mil espécies vivas (conhecidas) distribuídas em cinco classes:



- a) ( ) Cephalopoda, Asteroidea, Bivalvia, Oligochaeta e Polychaeta.
- b) ( ) Chelicerata, Asteroidea, Echinoidea, Hirudinea e Cephalopoda.
- c) ( ) Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea, Ophiuroidea e Crinoidea.
- d) ( ) Gastropoda, Echinoidea, Hirudinea, Crinoidea e Holothuroidea.

2 Qual é a estrutura típica dos equinodermos?



3 Qual das características abaixo não é relacionada aos equinodermos?



- a) ( ) Sistema ambulacrário.
- b) ( ) Exclusivamente marinhos.
- c) ( ) Esqueleto interno.
- d) ( ) Corpo dividido em segmentos (anéis).



## PARASITOS DE INTERESSE MÉDICO

## 1 INTRODUÇÃO

Agora que estudamos os filós de invertebrados mais representativos, vamos dedicar os últimos dois tópicos deste caderno de estudos para estudar os parasitas e suas relações com o hospedeiro. A ciência que se dedica a este estudo chama-se Parasitologia.



Antes de iniciarmos este estudo, faz-se necessário apresentar um glossário com os principais conceitos básicos utilizados em Parasitologia. Para tal, nos baseamos na obra de Neves et al. (2005).

**Agente etiológico** – É o agente causador (responsável, patogênico) da origem da doença. Ex.: Vírus, Bactérias, Fungos, Protozoários ou Vermes (Helmintos).

**Endemia** – Quando uma doença tem prevalência com relação a uma área em um determinado espaço de tempo. Diz-se endêmica aquela doença cuja incidência permanece constante por vários anos na população. Ex.: No início de cada inverno, todos os anos, espera-se que em cada 100 habitantes, 25 estejam gripados.

**Epidemia** – É a ocorrência de casos (de uma doença) que ultrapassam a incidência normal esperada em uma região. Ex.: Desde 2015 o Brasil vive uma tríplice epidemia viral (Dengue, Zika e Chikungunya) transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*.

**Hospedeiro** – Organismo que serve de hábitat para outro que nele se instala, muitas vezes servindo, inclusive, como fonte de alimento.

**Hospedeiro definitivo** – é o que apresenta o parasita maduro ou em fase de atividade sexual.

**Hospedeiro intermediário** – é o que apresenta o parasita em fase larval ou em fase assexuada.

**Infecção** – É a invasão do organismo por agentes patogênicos microscópicos.

**Infestação** – É a invasão do organismo por agentes patogênicos macroscópicos.

**Profilaxia** – É o conjunto de medidas que visam a prevenção, erradicação ou controle de doenças ou fatos prejudiciais aos seres vivos.

**Vetor** – Organismo capaz de transmitir agentes infecciosos. Ex.: mosquito *Aedes aegypti* (citado no exemplo de epidemia acima).

A parasitologia estuda uma relação ecológica desarmônica (unilateral) entre seres de espécies diferentes, onde um busca suprir as suas necessidades (carências) metabólicas em outro, causando danos (nem sempre visíveis e/ou significativos). Existem parasitos monóxenos (que possuem apenas um hospedeiro para completar seu ciclo) e heteróxenos (que possuem dois ou mais hospedeiros para completar seu ciclo).

Apesar dos vírus, algumas bactérias e alguns fungos também são parasitas, mas estes são estudados em microbiologia. A ciência Parasitologia (em seu sentido estrito) estuda apenas dois grupos de seres vivos: Os Protistas, com os Protozoa (que não foram abordados neste caderno); e os Animais, com os Helmintos (Filos Platyhelminthes e Nematoda) e Superfilo Arthropoda, os quais já foram apresentados neste caderno. Neste tópico, falaremos sobre estes grupos dando ênfase no que diz respeito às formas parasitoides deles.



Existe uma discussão taxonômica quanto ao "valor" do táxon "Reino Protista". No entanto, esta discussão não muda em nada o nosso foco de estudos deste tópico.

## 2 PROTOZOÁRIOS

Protozoários são seres unicelulares, que medem entre 0,01 e 0,05 mm, mas que podem chegar a 0,5 mm. Apresentam formas variadas e estratégias de mobilidade especializadas, característica esta utilizada para classificá-los.

FIGURA 154 – VARIAÇÃO MORFOLÓGICA DE ALGUNS PROTOZOÁRIOS



FONTE: Disponível em: <<http://www.fedbybirds.com/pics/capebasingroup.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

São formados por uma única célula que, para sobreviver, realiza todas as funções mantenedoras da vida (NEVES et al., 2005). Cada organela apresenta uma função que é vital para a sua sobrevivência. São heterotróficos (a maioria), e a sua nutrição é muito diversificada, podendo ser herbívoros ou carnívoros. Para sobreviver, podem ser filtradores, predadores, mutualistas ou parasitas (que são as formas que nos interessam neste estudo).

Saber suas estratégias de reprodução é importante para que se possa entender os seus ciclos de vida, onde se encaixam as fases de infecção (ou infestação) e parasitismo em outros seres vivos. Protozoários podem se reproduzir assexuadamente, principalmente por cissiparidade (divisão binária) ou por brotamento. Estas estratégias possibilitam um rápido crescimento de suas populações, inclusive dentro de seus hospedeiros. Também podem se reproduzir sexuadamente, por conjugação ou fecundação. Estas estratégias aumentam a variabilidade genética de suas populações, o que dificulta o seu combate.

Algumas espécies de protozoários, dependendo da situação, podem adotar estratégias fisiológicas distintas, que lhes permitem sobreviver a adversidades: Podem estar ativos, alimentando-se, reproduzindo etc. na fase que chamamos de Trofozoíto; ou podem adotar uma forma resistente e/ou inativa, que chamamos de cisto.

Quanto à morfologia, apresentam grandes variações, podendo ser esféricos, ovais ou mesmo alongados (NEVES et al., 2005). Seus corpos podem ser recobertos por cílios ou flagelos, que utilizam como estruturas de locomoção. Além destas, podem se mover por membranas ondulantes, cirros, pseudópodes, ou ainda, não apresentar nenhuma estrutura de locomoção. Estas características são utilizadas para classificar (a grosso modo) os protozoários em quatro grupos distintos: ciliados, flagelados, ameboides e esporozoários. No entanto, esta nomenclatura caiu em desuso científico, sendo usada apenas para facilitar questões didáticas.

FIGURA 155 – FORMAS CORPÓREAS E DE LOCOMOÇÃO DOS PROTOZOÁRIOS



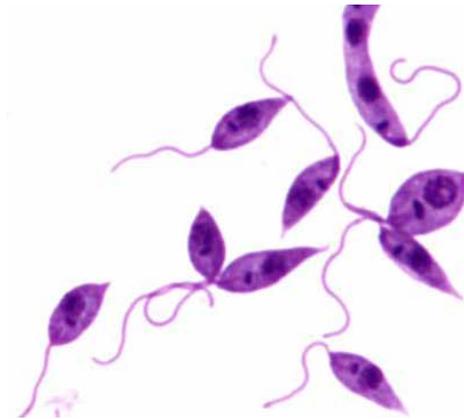
FONTE: Disponível em: <<http://3.bp.blogspot.com/-laGmhWMXsAo/U-7QzbCsHfI/AAAAAAAAABaw/y3NmPucSBIs/s1600/8.png>>. Acesso em: 11 set. 2016.

Segundo Neves et al. (2005), quatro filos de protozoários são de interesse para a parasitologia humana: Sarcomastigophora e Apicomplexa, com um grande número de representantes conhecidos (populares) e, em menor número, Ciliophora e Microspora.

No filo Sarcomastigophora temos quatro famílias que nos interessam: Trypanosomatidae, Trichomonididae, Hexamitidae e Entamoebidae.

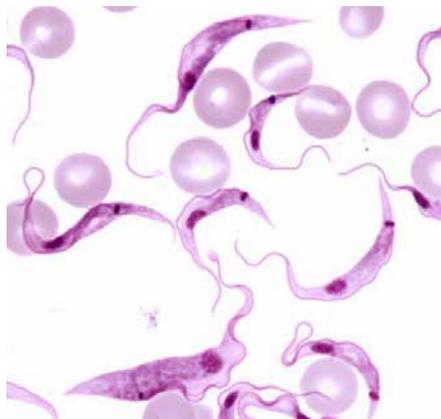
1 **Família Trypanosomatidae:** dois gêneros de interesse médico: *Leishmania* e *Trypanosoma*.

FIGURA 156 – LEISHMANIA



FONTE: Adaptado de <<http://classconnection.s3.amazonaws.com/53291/flashcards/796063/jpg/leishmania-donovani---promastigotes.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

FIGURA 157 – TRYPANOSOMA



FONTE: Adaptado de <<http://classconnection.s3.amazonaws.com/53291/flashcards/796063/jpg/trypanosoma-lewisi---trypomastigotes.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

2 **Família Trichomonididae:** quatro espécies do gênero *Trichomonas* de interesse médico: *T. vaginalis*, *T. tenax*, *T. hominis* e *T. fecalis*.

FIGURA 158 – TRICHOMONAS



FONTE: Adaptado de <<https://www.stdcheck.com/blog/wp-content/uploads/2015/09/Trichomonas.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

3 **Família Hexamitidae:** Gênero *Giardia*, com uma espécie de interesse médico, que apresenta três sinônimas: *G. lamblia*, *G. duodenalis* e *G. intestinalis*.

FIGURA 159 – GIARDIA



FONTE: Disponível em: <[http://dxline.info/img/new\\_ail/giardia\\_2.jpg](http://dxline.info/img/new_ail/giardia_2.jpg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

4 **Família Entamoebidae:** amebas, um gênero de interesse médico, o *Entamoeba*, principalmente as espécies *E. histolytica* e *E. dispar*.

FIGURA 160 – ENTAMOEBA



FONTE: Disponível em: <<http://www.mdsau.de/wp-content/uploads/ameba-ilustracao.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

No filo Apicomplexa temos parasitas pertencentes a outras quatro famílias que nos interessam: Plasmodiidae, Sarcocystidae, Eimeriidae e Cryptosporidiidae.

1 **Família Plasmodiidae:** Gênero Plasmodium. Destacam-se por interesse médico quatro espécies: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e *P. ovale*.

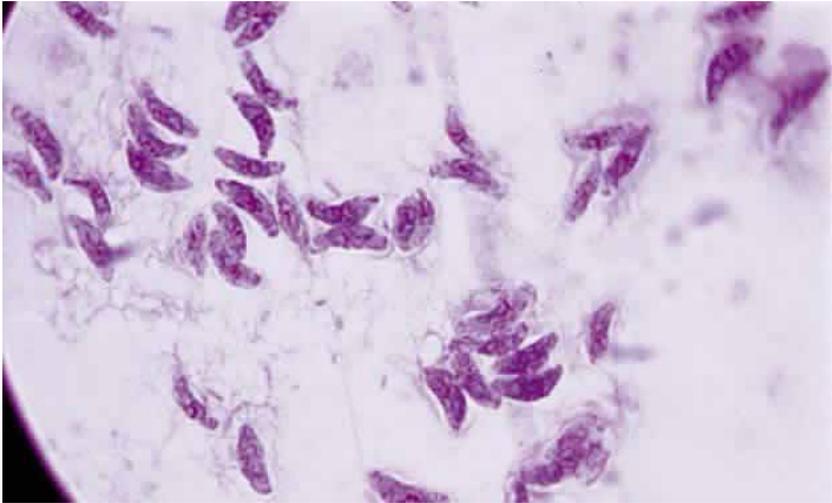
FIGURA 161 – PLASMODIUM



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Plasmodium\\_falciparum\\_01.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Plasmodium_falciparum_01.png)>. Acesso em: 11 set. 2016.

2 **Família Sarcocystidae:** Destacam-se as espécies *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis hominis* e *S. suihominis*.

FIGURA 162 – TOXOPLASMA



FONTE: Disponível em: <<https://microbewiki.kenyon.edu/images/thumb/1/17/Toxoplasmosis2.jpeg/400px-Toxoplasmosis2.jpeg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

3 **Família Eimeriidae:** Destacam-se as espécies *Isospora belli* e *I. natalensis*.

FIGURA 163 – ISOSPORA



FONTE: Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Protozoa/Imagens/isosporacorado.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

4 **Família Cryptosporidiidae:** Destacam-se as espécies *Cryptosporidium parvum* e *C. Hominis*.

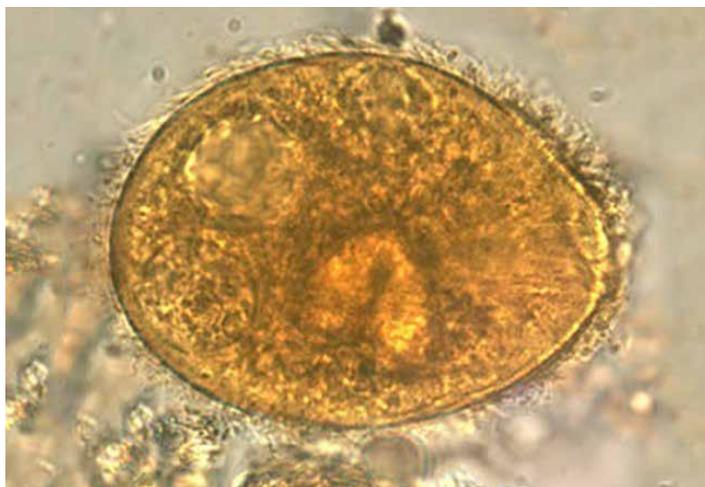
FIGURA 164 – CRYPTOSPORIDIUM



FONTE: Disponível em: <<https://www.cdc.gov/parasites/images/crypto/crypto-homepage-image.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

No filo Ciliophora encontraremos um parasita de interesse médico na família Balantiididae, cuja espécie é *Balantidium coli*. Já no filo Microspora encontraremos um parasita de interesse médico na família Enterocytozoonidae, cuja espécie é *Enterocytozoon bieneusi*.

FIGURA 165 – BALANTIDIUM COLI



FONTE: Disponível em: <[https://www.cdc.gov/dpdx/images/balantidiasis/Bcoli\\_troph\\_wtmt2\\_OR.jpg](https://www.cdc.gov/dpdx/images/balantidiasis/Bcoli_troph_wtmt2_OR.jpg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

### 3 HELMINTOS

Helmintos são vermes. Já estudamos estes animais, de maneira geral, na Unidade 2. Em termos de interesse médico, temos representantes parasitas dentro dos filos Platyhelminthes e Nematoda. Como já listamos as características gerais deste grupo, vamos aqui listar as espécies que nos interessam para a parasitologia.

No filo Platyhelminthes, dentro da classe Trematoda, temos parasitas as espécies *Schistosoma mansoni*, *S. haematobium*, *S. japonicum*, *Fasciola hepatica*. Na classe Cestoda, temos parasitas as espécies *Taenia solium* e *T. saginata*.

FIGURA 166 – TAENIA SOLIUM



FONTE: Disponível em: <[http://bloodsuckersforbullions.weebly.com/uploads/2/0/7/7/20778948/s621259426347860403\\_p5\\_i4\\_w500.jpeg](http://bloodsuckersforbullions.weebly.com/uploads/2/0/7/7/20778948/s621259426347860403_p5_i4_w500.jpeg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

No filo Nematoda, temos como espécies parasitas as espécies *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Strongyloides stercoralis* e *S. fuelloborni*, *Enterobius vermicularis*, *Wuchereria bancrofti*, *Manzonella ozzardi* e *Onchocerca volvulus*.

FIGURA 167 – ANCYLOSTOMA DUODENALE



FONTE: Disponível em: <<http://nematode.net/Images/duodenale.jpg>>. Acesso em: 11 set. 2016.

## 4 ARTRÓPODES

Apresentamos o superfilo artrópode nos Tópicos 1 e 2 desta unidade. Aqui, vamos mostrar os indivíduos de interesse médico, pois muitos são vetores de doenças. Dentre toda a diversidade deste superfilo destacamos os Hexapoda, a classe Insecta, onde existem várias ordens: Hemiptera, Diptera, Anoplura e Siphonaptera. Dentro do grupo dos Chelicerata, temos a classe Arachnida, representada na ordem Acari, que possui várias espécies de interesse médico-veterinário (NEVES et al., 2005).

Na ordem Diptera, temos uma mosca (*Musca domestica*) que é conhecida como veiculadora de ovos e larvas de helmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermiculares*, *Taenia solium* etc.) e protozoários (*Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis* e *Cryptosporidium parvum*). Na subordem Nematocera, temos mosquitos que são vetores dos agentes das leishmanioses, vetores dos plasmódios e de alguns vírus (Ex.: da Febre Amarela, Dengue, Zika e Chikungunya).

FIGURA 168 – MUSCA DOMESTICA



FONTE: Disponível em: <[https://identify.us.com/\\_Media/depositphotos\\_10887068\\_m\\_med-2.jpeg](https://identify.us.com/_Media/depositphotos_10887068_m_med-2.jpeg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

Na ordem Hemíptera, subordem Reduviidae, estão os animais comumente conhecidos como barbeiros, que são os vetores dos tripanosomas (*Trypanosoma cruzi*).

FIGURA 169 – BARBEIRO



FONTE: Disponível em: <[http://3.bp.blogspot.com/-dYSqdIOJ5wQ/UzQKZrkhEvl/AAAAAAAC\\_Q/zXn4Sxl8znY/s1600/barbeiro.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-dYSqdIOJ5wQ/UzQKZrkhEvl/AAAAAAAC_Q/zXn4Sxl8znY/s1600/barbeiro.jpg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

Na ordem Anoplura estão os piolhos sugadores (*Pediculus spp.*), que são importantes devido à espoliação e irritação de agentes infecciosos importantes para os humanos; e o chato (*Phthirus pubis*), que é uma pulga que ocorre na área genital, comumente transmitido durante a relação sexual.

FIGURA 170 – PIOLHO SUGADOR



FONTE: Disponível em: <[https://www.cdc.gov/dpdx/images/pediculosis/Pediculus\\_humanus\\_louse.jpg](https://www.cdc.gov/dpdx/images/pediculosis/Pediculus_humanus_louse.jpg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

FIGURA 171 – “CHATO” (PHTHIRUS PUBIS)



FONTE: Disponível em: <[http://bioweb.uwlax.edu/bio210/s2012/engel\\_kati/CrabLouse-female.jpg](http://bioweb.uwlax.edu/bio210/s2012/engel_kati/CrabLouse-female.jpg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

Na ordem Siphonaptera estão as pulgas de rato *Pulex irritans* e *Xenopsylla cheopis*, que atuam como vetor de agentes infecciosos de graves enfermidades, como a peste bubônica. Também deve ser considerada a pulga de areia – *Tunga penetrans* –, que provoca o conhecido “bicho-de-pé”.

FIGURA 172 – PULEX IRRITANS



FONTE: Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Pulex\\_irritans\\_ZSM.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Pulex_irritans_ZSM.jpg)>. Acesso em: 11 set. 2016.

# RESUMO DO TÓPICO 4

**Neste tópico, você aprendeu que:**

- Parasitologia é a ciência que estuda os seres vivos parasitas e suas relações com os hospedeiros.
- São o objeto da parasitologia os protozoários e os animais, especialmente os helmintos e artrópodes.
- Nos protozoários temos quatro filos distintos com parasitas humanos: Sarcomastigophora, Apicomplexa, Ciliophora e Microspora.
- Nos helmintos temos dois filos distintos com parasitas humanos: Platyhelminthes e Nematoda.
- Nos artrópodes temos animais de interesse para a parasitologia nas classes Insecta e Arachnida, onde os representantes são os principais vetores de uma vasta gama de parasitoses.

## AUTOATIVIDADE



1 Protozoários e helmintos são responsáveis por doenças parasitárias mais comuns em crianças e responsáveis por muitas interações. São, respectivamente, espécies de protozoários e de helmintos:



- a) ( ) *Ascaris lumbricoides* e *Trichiuris trichiura*.
- b) ( ) *Trichomonas vaginalis* e *Ancylostoma duodenale*.
- c) ( ) *Wuchereria bancrofti* e *Plasmodium vivax*.
- d) ( ) *Giardia lamblia* e *Toxoplasma gondii*.
- e) ( ) *Balantidium coli* e *Entamoeba coli*.

2 Protozoários apresentam duas estratégias fisiológicas distintas de vida, sendo uma ativa e outra inativa. Elas chamam-se, respectivamente, de:



3 Quem é o agente vetor responsável pela tríplice epidemia viral (Dengue, Zika e Chikungunya) que assola o Brasil desde o final de 2015, além de outras doenças mais antigas?



## PARASITOSE

## 1 INTRODUÇÃO

Parasitoses são doenças causadas por organismos parasitas. Estes organismos entram e/ou se instalam no corpo de seus hospedeiros (ser humano ou outros animais) e podem causar uma série de danos a este hospedeiro, podendo levar até mesmo à morte.

Neste tópico, falaremos sobre as principais parasitoses provocadas pelos parasitos apresentados no tópico anterior, parasitoses emergentes e as técnicas utilizadas para identificá-las.

## 2 PARASITOSE

As parasitoses mais comuns na espécie humana são:

**Leishmaniose**

- Agente causador: *Leishmania* spp. (Figura 156, tópico anterior).
- Sintomas: Na forma cutânea, ocasiona feridas em partes descobertas na pele; na forma visceral, acomete o funcionamento de órgãos internos (especialmente fígado, baço e medula óssea).
- Contaminação: Picada de mosquito palha (Gêneros: *Lutzomyia* e *Phlebotomus*).
- Incubação: 14 a 21 dias.

FIGURA 173 – FERIDAS DE LEISHMANIOSE CUTÂNEA



FONTE: Disponível em: <<http://leishmaniose.weebly.com/uploads/8/3/8/6/838638/7891315.jpg>>. Acesso em: 16 set. 2016.

## Doença de Chagas

- Agente causador: *Trypanosoma cruzi* (Figura 157, tópico anterior).
- Sintomas: A fase aguda é assintomática (geralmente); a fase crônica apresenta febre, fadiga, dor no corpo e de cabeça, perda de apetite, diarreia e vômitos. Em alguns casos pode ocorrer inchaço de fígado, baço, linfonodos e no local da picada.
- Contaminação: Pelas fezes do inseto “Barbeiro” (Figura 169, tópico anterior), que defeca após picar a vítima.
- Incubação: sempre maior que sete dias.

## Malária

- Agente causador: *Plasmodium* spp. (Figura 161, tópico anterior).
- Sintomas: Calafrios, febre alta, sudorese, dor no corpo e de cabeça, cansaço, falta de apetite e pele amarelada.
- Contaminação: Picada da fêmea do mosquito *Anopheles* sp.
- Incubação: De sete a 28 dias.

FIGURA 174 – MOSQUITO ANOPHELES



FONTE: Disponível em: <[http://www.scientistsagainstmalaria.net/sites/default/files/styles/full\\_post/public/Anopheles%20freeborni.jpg?itok=CUng476\\_](http://www.scientistsagainstmalaria.net/sites/default/files/styles/full_post/public/Anopheles%20freeborni.jpg?itok=CUng476_)>. Acesso em: 16 set. 2016.

## Amebíase

- Agente causador: *Entamoeba histolytica* e *E. dispar* (Figura 160, tópico anterior).
- Sintomas: Disenteria (diarreia severa, dolorosa e com sangue), dores abdominais, cólicas, falta de apetite, perda de peso e desidratação.
- Contaminação: Ingestão de alimentos contaminados e via oral (“mão na boca”).
- Incubação: De 14 a 28 dias.

## Esquistossomose

- Agente causador: *Schistosoma* spp. (Ver Figura 76, na Unidade 2).
- Sintomas: Coceira (na fase inicial no local onde a cercária penetrou na pele); Diarreia (com sangue), dor abdominal, nas articulações e na cabeça, enjoo, inchaço no fígado, baço e gânglios, acúmulo de líquidos na cavidade abdominal (Ascite = barriga d'água).
- Contaminação: As larvas cercárias perfuram a pele da pessoa que entra em contato com água contaminada em rios, lagoas e açudes.
- Incubação: De quatro a oito semanas.

FIGURA 175 – BARRIGA D'ÁGUA



FONTE: Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000002586/md.0000031852.jpg>>. Acesso em: 16 set. 2016.

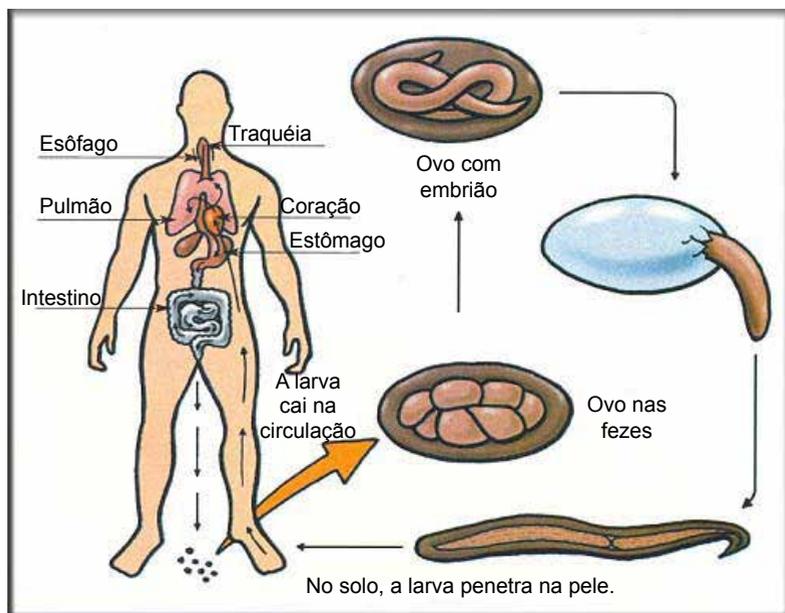
## Teníase

- Agente causador: *Taenia solium* (do porco) (Figura 166, tópico anterior) e *Taenia saginata* (do boi).
- Sintomas: A maioria das vezes é assintomática; pode ocorrer diarreia, enjoos, fadiga, insônia, perda do apetite ou fome intensa.
- Contaminação: Ingestão de carne de porco ou de boi contaminados, malcozido ou cru.
- Incubação: De seis a oito semanas.

## Ancilostomose

- Agente causador: *Ancylostoma duodenale* (Figura 167, tópico anterior).
- Sintomas: Palidez ou pele amarelada (amarelão), diarreia, cólica, náusea, vômito, febre e perda de apetite; em alguns casos pode ocorrer anemia.
- Contaminação: Larva penetra pela pele, no pé, quando caminha descalço em áreas contaminadas.
- Incubação: Pode variar de semanas a meses.

FIGURA 176 – CICLO DE VIDA ANCILOSTOMA



FONTE: Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Reinos2/ancilostomose2.jpg>>. Acesso em: 16 set. 2016.

## Tricomoniase

- Agente causador: *Trichomonas vaginalis* (Figura 158, tópico anterior).
- Sintomas: Inflamação vaginal (com secreção), dor ao urinar e durante relações sexuais, dor e irritação na genital feminina como um todo; é assintomática em homens.
- Contaminação: É uma DST (Doença Sexualmente Transmissível).
- Incubação: de cinco a 28 dias.

### Isosporíase

- Agente causador: *Isospora belli* (Figura 163, tópico anterior).
- Sintomas: Diarreia, dor abdominal e náuseas.
- Contaminação: Ingestão de água e alimentos contaminados.
- Incubação: De quatro a 10 dias.

### Ascaridíase

- Agente causador: *Ascaris lumbricoides*.
- Sintomas: Diarreia, dor abdominal, náuseas, vômitos, perda de apetite, febre, ruído ao respirar.
- Contaminação: Ingestão de água e alimentos contaminados.
- Incubação: dois meses.

## 3 PARASITOSE EMERGENTES

Segundo Neves et al. (2005), parasitoses emergentes são algumas doenças parasitárias comuns em animais e que apresentam incidência (ou apenas o registro delas) crescente em seres humanos. Este “crescimento” se deve às alterações do meio ambiente (que ocasionam o aumento das populações dos parasitos), uso indiscriminado de antibióticos (que seleciona parasitos resistentes), aumento da incidência de AIDS, uso de imunossupressores e de quimioterapia (que diminui as defesas do homem), avanço nas técnicas de diagnósticos (que possibilitam identificar e ampliar as estatísticas quanto a casos destas doenças, que talvez já ocorressem antes) e maior divulgação científica sobre tais doenças (LUNA, 2002). Esses fatores podem contribuir para que doenças antigas voltem a ser evidentes ou que tenham potencial para voltarem em um futuro próximo, e por tal situação são chamadas de parasitoses reemergentes.

Eduardo et al. (2005) destacam três parasitos emergentes transmitidos por água e alimentos mal higienizados: o *Cryptosporidium* (causador da criptosporidiose), a *Cyclospora* (causador da ciclosporíase) e a *Giardia lamblia* (causador da giardíase). Além destes, o *Toxoplasma gondii* (causador da toxoplasmose), em que a transmissão está sendo associada à contaminação pelo consumo de carne.

### Criptosporidíase

- Agente causador: *Cryptosporidium hominis* (Figura 164, tópico anterior).
- Sintomas: Diarreia líquida, cólicas abdominais, anorexia, vômito, desidratação, náusea e febre (pode ser assintomático).
- Contaminação: Fecal-oral, pessoa a pessoa, animal-pessoa e através da água e alimentos.
- Incubação: sete dias.

## Ciclosporíase

- Agente causador: *Cyclospora cayetanensis*.
- Sintomas: Diarreia líquida (explosiva), náusea, anorexia, perda de peso, cólicas abdominais, flatulência, dores musculares, fadiga e vômitos (ocasionais) (pode ser assintomático).
- Contaminação: Frutas rasteiras e águas.
- Incubação: sete dias.

## Giardiase

- Agente causador: *Giardia lamblia* (Figura 159, tópico anterior).
- Sintomas: Diarreia crônica, cólicas abdominais, sensação de distensão, perda de peso e desidratação. Pode haver má absorção de gordura e de vitaminas lipossolúveis, que resulta em esteatorreia (gordura excessiva nas fezes).
- Contaminação: ingestão dos cistos (água ou alimentos contaminados) e de pessoa a pessoa (via oral, “mão na boca”).
- Incubação: De cinco a 25 dias (média de sete a 10).

## Toxoplasmose

- Agente causador: *Toxoplasma gondii* (Figura 162).
- Sintomas: Na forma congênita (adquirida durante o parto) pode ocorrer lesão cerebral, deformidades físicas e convulsões. Em casos agudos, dores musculares e febre, mas em sua maioria os casos são assintomáticos.
- Contaminação: Transmissão transplacentária; Consumo de carne crua ou malcozida contendo cistos; Ingestão de oocistos oriundos da contaminação por fezes (“mão na boca”, associado à presença de gatos) ou alimento e água contaminados.
- Incubação: De cinco a 23 dias.



Vale ressaltar que a grande maioria destas parasitoses citadas poderia ser evitada com medidas de higiene pessoal adequadas, com investimentos em saneamento básico, com um adequado manuseio e higiene dos alimentos, com preparo adequado dos alimentos, e praticamente todas têm cura/tratamento, desde que sejam identificadas e tratadas em tempo hábil, e, para isto, veremos no item a seguir como identificar estas parasitoses.

## 4 IDENTIFICAÇÃO DE PARASITOSE

Segundo Neves et al. (2005), a grande maioria das parasitoses apresenta algum estágio/forma de vida no sangue circulante do hospedeiro (no caso do ser humano) e essas parasitoses podem ser diagnosticadas com precisão fazendo um simples exame de sangue. Para coletar o sangue utiliza-se, preferencialmente, a punção do lóbulo da orelha ou da polpa digital (onde a pele é mais fina) ou realizando a punção venosa.

O exame nada mais é do que analisar em microscópio o sangue coletado e colocado em lâmina apropriada para isto, observando a presença (ou não) do parasito no sangue amostrado. Segundo Neves et al. (2005), isto pode ser feito de três maneiras:

- Direto – observa-se uma gota de sangue colocada imediatamente no centro da lâmina, coberto com uma lamínula, que permite visualizar o parasito ainda vivo.
- Gota estendida – observa-se uma gota estendida sobre a lâmina, que permite identificar facilmente os parasitos.
- Gota espessa – observa-se três ou quatro gotas de sangue espalhadas de forma circular, que dificulta a identificação da espécie de parasito, mas facilita o exame quantitativo (epidemiológico).



Dependendo do caso, adiciona-se diferentes substâncias junto ao sangue na lâmina, seja para retardar a coagulação do sangue, ou se um corante, para facilitar a visualização de determinados parasitos.

Parasitos intestinais normalmente são diagnosticados realizando-se exames de fezes, onde é possível encontrar as diferentes formas de parasitos que são eliminados nelas. As amostras devem ser coletadas e armazenadas em um recipiente limpo e seco e levado para análise imediata. Quando isso não for possível, ela deve ser armazenada em geladeira, para evitar que a amostra apodreça. Fernandes et al. (2012) mencionam que, na presença de diarreia, a amostra não deve ser descartada, pois é que mais contém trofozoítos.

A análise pode ocorrer em escala macroscópica, sendo verificada a consistência e o odor das fezes, além da presença de elementos anormais (muco ou sangue) e a presença de vermes adultos e/ou parte deles (NEVES et al., 2005). Também pode ocorrer em escala microscópica, verificando a presença de ovos ou larvas de vermes e/ou cistos e trofozoítos de protozoários.

As fezes podem ser analisadas quantitativamente, contando a quantidade de ovos nas fezes e definindo o grau de infestação. Esta análise não é muito relevante, pois as medicações normalmente levam em consideração o peso do hospedeiro para determinar a dosagem ideal, independentemente do grau de infestação.

Para se fazer a análise qualitativa das fezes se faz necessário, muitas vezes, o uso de técnicas (de enriquecimento) para concentrá-los, pois o número de parasitos (em suas variadas formas) é muito baixo. Neste método, busca-se encontrar e identificar todas as diferentes formas dos parasitos, sem se preocupar com os aspectos quantitativos de nenhum deles. As duas técnicas mais utilizadas, segundo Neves et al. (2005), são a sedimentação espontânea (método de Hoffmann, Pons e Janer, ou simplesmente HPJ) e a centrifugação (método de MIFC).

# RESUMO DO TÓPICO 5

**Neste tópico, você aprendeu que:**

- Parasitoses são doenças causadas por organismos parasitas.
- As principais parasitoses humanas são:
  - o Leishmaniose
  - o Doença de Chagas
  - o Malária
  - o Amebíase
  - o Esquistossomose
  - o Teníase
  - o Ancilostomose
  - o Tricomoniase
  - o Isosporíase
  - o Ascaridíase
- Parasitoses emergentes são doenças com incidência crescente em seres humanos.
- As principais parasitoses emergentes são:
  - o Criptosporidíase
  - o Ciclosporíase
  - o Giardíase
  - o Toxoplasmose
- As identificações de parasitoses são feitas, principalmente, pela análise de amostras sanguíneas e de fezes, onde é possível visualizar os vermes ou partes deles.

## AUTOATIVIDADE



- 1 Com relação a algumas características de parasitismo, analise as frases a seguir e classifique em V (verdadeiro) ou F (falso).
  - ( ) O piolho, que vive e se reproduz no cabelo humano é um bom exemplo de endoparasita.
  - ( ) Tênia é um parasita heteroxeno e a lombriga é um parasita monóxico.
  - ( ) Quando um parasita volta a crescer em número de contaminações dentro de uma população o chamamos de emergente.
  - ( ) Esquistossomose, doença de Chagas e malária são três doenças parasitárias de grande repercussão no Brasil.
  
- 2 Cozinhar bem os alimentos e filtrar a água são medidas profiláticas que servem para diminuir a incidência da doença \_\_\_\_\_, causada por \_\_\_\_\_.
  
- 3 Um ditado popular brasileiro relativo a lagos e açudes diz: “Se nadou e depois coçou, é porque pegou”. Esta frase refere-se à qual das parasitoses abaixo?
  - a) ( ) Doença de Chagas
  - b) ( ) Esquistossomose
  - c) ( ) Teníase
  - d) ( ) Ascaridíase.

# REFERÊNCIAS

- BASTOS JR., P. de S. **Metodologias e Estratégias para o Ensino de Zoologia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Planaltina: Universidade de Brasília, (UnB), Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, 2013. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/8185/1/2013\\_PedroSouzaBastosJunior.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/8185/1/2013_PedroSouzaBastosJunior.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2016.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Publisher: Second Edition Ed. McGraw-Hill, 2005.
- CBEE. Portal CBE – Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas. Lavras, Minas Gerais. 2012. Disponível em: <<http://cbee.ufla.br/portal/index.php>>. Acesso em: 28 jul. 2016.
- EDUARDO, M. B. de P. et al. **Principais doenças emergentes e reemergentes - atualização e perspectivas**. 2005. Disponível em: <[ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/hidrica/doc/3simpo\\_princoencas.pdf](ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/3simpo_princoencas.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2016.
- FERNANDES, S. et al. Protocolo de parasitoses intestinais. **Revista Acta Pediátrica Portuguesa**. Vol. 43, n. 1, p. 35-41. 2012.
- LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 5, n. 3, 2002.
- MAGALHÃES, W. F.; MARTINS, L. R.; ALVES, O. F. de S. Levantamento preliminar de espécies do Filo Echinodermata no Estado da Bahia. Resumos do Congresso Brasileiro de Oceanografia – **XVI Semana Nacional de Oceanografia** – UNIVALI: Itajaí-SC, 2005.
- MEGLITSCH, PAUL A. **Zoologia dos Invertebrados**. 2. ed. Reino Unido: Oxford University Press, 1972.
- MENDES, F. M.; MARENZI, A. W. C.; DI DOMENICO, M. Caracterização de aspectos populacionais de *Holothuria grisea* (Echinodermata, Holothuroidea) na Enseada da Armação do Itapocoroy, Penha-SC, Brasil. Resumos do Congresso Brasileiro de Oceanografia – **XVI Semana Nacional de Oceanografia**. UNIVALI: Itajaí-SC, 2004.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

NEVES, D. P. et al. **Parasitologia Humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**: uma abordagem funcional- evolutiva. 7. ed. São Paulo: ROCA, 2005.

RUPPERT, E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996.

SANTOS, S. C. S.; FACHÍN-TERÁN, A. O planejamento do ensino de zoologia a partir das concepções dos profissionais da educação municipais em Manaus- Amazonas, Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, vol. 8, n. 2, 2012.

