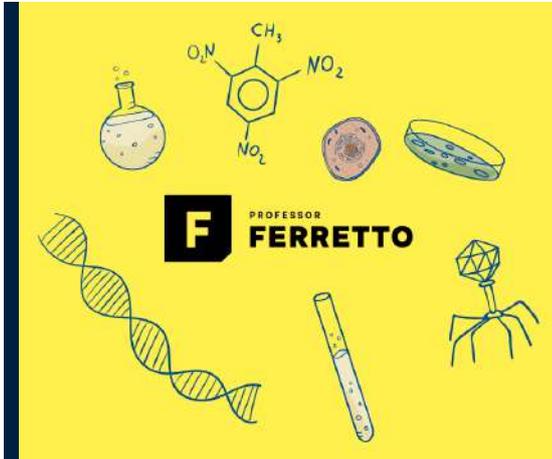


# Biologia

PROFESSOR FLÁVIO LANDIM



## ASSUNTOS DA AULA.

Clique no assunto desejado e seja direcionado para o tema.

- [Características gerais](#)
- [Fisiologia](#)
- [3 Classes](#)
- [Classe polychaeta](#)
- [Classe oligochaeta](#)
- [Classe hirárdinea ou achaeta](#)
- [Reprodução em minhocas](#)
- [Resumo](#)

## FILO ANNELIDA

Os animais do **filo Annelida, anelídeos ou vermes anelados** (do latim, *annelus* = anel; *idios* = forma de) são animais caracterizados principalmente pelo corpo alongado e dividido em anéis, que correspondem a segmentos denominados **metâmeros**. Assim, pode-se dizer que anelídeos possuem **metameria ou segmentação**.

A divisão em metâmeros corresponde a uma característica denominada segmentação ou metamerização, compartilhada com grupos como artrópodes e cordados. No caso dos anelídeos, a metamerização atinge todo o corpo, sendo por isso dita **total**, e é um fenômeno não apenas aparente, pois a divisão dos metâmeros é também verificada internamente. Cada metâmero possui:

- um **celoma** que lhe é exclusivo (separado dos demais por paredes de mesoderma, denominadas **septos**);
- um par de **gânglios nervosos**;
- um par de **metanefrídias excretoras**;
- uma **musculatura** própria e independente da dos demais anéis.

Assim, pode-se dizer que os metâmeros formam unidades praticamente repetidas, devido à sua grande semelhança.

## DIVERSIDADE E HABITATS

Os anelídeos compreendem animais como **minhocas, poliquetas e sanguessugas**. As minhocas habitam solos úmidos e têm importância fundamental na agricultura. Os poliquetas são vermes exclusivamente marinhos, sésseis ou errantes, muito comuns nas areias de águas marinhas rasas. Em 1977, foi descoberto um ecossistema em águas profundas no Oceano Pacífico que se baseia em produtores que são bactérias quimiossintetizantes, que vivem em associação mutualística com vermes anelídeos gigantes, de até 1 metro de comprimento. Até agora, é o ambiente mais estranho onde se pode encontrar representantes desse grupo de animais. Já as sanguessugas habitam os mais diferentes ambientes, como o meio aquático e o terrestre úmido.

Percebe-se portanto que anelídeos podem habitar **ambientes terrestres úmidos, aquáticos dulcícolas e aquáticos marinhos**.

## IMPORTÂNCIA

Depois de artrópodes, anelídeos são o grupo de invertebrados de maior importância econômica para o homem, mesmo considerando os moluscos como fortes concorrentes a este posto, devido à gastronomia e à produção de pérolas. Essa importância considerável de anelídeos está principalmente na ação de minhocas na agricultura.

Minhocas se alimentam de detritos orgânicos no solo, sendo ditas então **detritívoras**, e desse hábito alimentar resulta a escavação de túneis por onde transitam em busca de alimento. Esses túneis proporcionam dois efeitos essenciais à sobrevivência de vegetais: uma **maior oxigenação das raízes e a drenagem do excesso de água do solo** que poderia levar à asfixia das mesmas. Além disso, as fezes e excretas das minhocas (à base de amônia), compõem um fertilizante agrícola natural conhecido como **húmus**, que facilita enormemente o desenvolvimento vegetal. Os túneis escavados por minhocas e a produção do húmus respondem pela grande importância agrícola desses animais, a ponto de haver uma atividade econômica denominada **minhocultura** própria para a criação deles. A minhoca vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) e a minhoca gigante africana (*Eudrillius eugeniae*) são as espécies preferidas pelos minhocultores.

Alguns anelídeos aquáticos agem como **indicadores de poluição**, por só se desenvolverem em águas poluídas, como é o caso dos vermes *Tubifex*. A presença deles na água é um indício da presença de poluentes orgânicos como os provenientes de esgoto doméstico.

Outros anelídeos de razoável importância para as atividades humanas são os **vermes sanguessugas** (*Hirudo medicinalis*). Na medicina da Antiguidade, sanguessugas eram utilizadas numa prática muito comum da época, as sangrias. Acreditava-se que grande parte dos males que afetavam humanos eram resultantes do acúmulo de sangue "ruim", devendo esse sangue ser removido para o organismo funcionar normalmente. Uma vez que sanguessugas dispõem de substâncias anestésicas em sua saliva, para não serem percebidas enquanto parasitam seus hospedeiros, elas eram frequentemente utilizadas para realizar as sangrias de modo indolor. Havia inclusive casas de sangria próprias para a aplicação desses animais.

Apesar da prática de sangrias não ser mais considerada pela medicina, sanguessugas são ainda utilizadas na medicina moderna, com outros fins. Na recuperação de pacientes submetidos a cirurgias mais extensas, **sanguessugas são utilizadas para remover acúmulos de sangue derramado sob a pele**, os hematomas, tornando o pós-cirúrgico

menos doloroso. Após o reimplante de órgãos amputados, o maior risco é o de uma oxigenação inadequada dos mesmos, conduzindo a uma necrose. **Sanguessugas são aplicadas na extremidade do órgão reimplantado para, ao sucionar o sangue, ativar a circulação e a oxigenação do mesmo**, aumentando as chances de sucesso da cirurgia de reimplante. Só é meio nojento...

É bom lembrar também que a **hirudina** da saliva das sanguessugas tem propriedades de interesse médico, sendo **anticoagulante e anestésica**.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

Anelídeos são:

- **bilatérias;**
- **enterozoários de tubo digestivo completo;**
- **protostômios;**
- **eumetazoários triblásticos celomados (esquizocelomados);**
- **metamerizados com metameria total.**

Em termos de fisiologia, anelídeos possuem:

- **respiração cutânea ou branquial;**
- **sistema circulatório fechado;**
- **sistema excretor** formado por um par de **metanefrídias** em cada segmento;
- **tubo digestivo com papo, moela e tiflosole e digestão exclusivamente extracelular;**
- **sistema nervoso ganglionar com um par de cordões nervosos ventrais;**
- **reprodução com fecundação externa**, podendo ser **monoicos ou dioicos, e de desenvolvimento direto ou indireto.**

## FISIOLOGIA

### TEGUMENTO

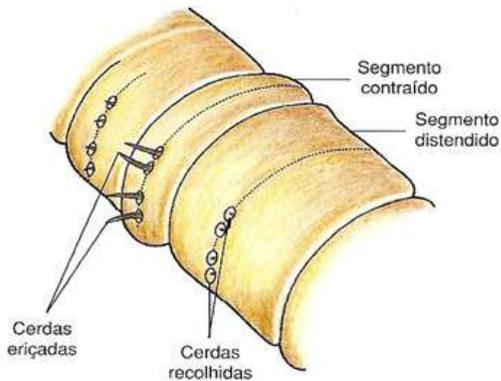
A **epiderme** é um **epitélio simples**, recoberto por uma **cutícula permeável**. Uma vez que a pele é permeável, **são capazes de realizar respiração cutânea**, mas estão **restritos a ambientes úmidos devido às altas chances de desidratação**.

Em algumas espécies, há **cerdas de quitina**, dispostas particularmente na região ventral; essas cerdas têm função sensorial e locomotora, dando apoio à locomoção do verme. Ainda em algumas espécies, há **parapódios**, projeções dermo-musculares laterais que servem como

patas, tornando mais eficiente a locomoção, e inclusive possibilitando a natação por parte desses animais.

## MUSCULATURA

Logo abaixo da epiderme, encontra-se a musculatura principal do corpo, derivada da mesoderme e composta de uma camada **externa circular** e uma **interna longitudinal**, constituindo o tubo músculo dermático, que forma a parede corpórea. As contrações alternadas dessas musculaturas contraem (contração da musculatura circular) e distendem (contração da musculatura longitudinal) os metâmeros. Quando contraídos os metâmeros, as cerdas se eriçam, permitindo que se apoiem no solo, facilitando a locomoção como se fossem pernas. Quando os metâmeros distendem, as cerdas são recolhidas.



Ação das cerdas na locomoção

## RESPIRAÇÃO

Anelídeos em geral apresentam uma **respiração cutânea indireta**, onde o oxigênio absorvido a partir da pele é conduzido aos tecidos pelo sangue.

No caso de anelídeos aquáticos do grupo dos poliquetas, em muitos casos os **parapódios** apresentam grande desenvolvimento e vascularização e se ramificam, funcionando como **brânquias externas**.

## CIRCULAÇÃO

O sistema circulatório é do tipo **fechado**, independente do celoma, e consiste principalmente em **dois vasos sanguíneos longitudinais**, colocados **dorsal** e **ventralmente** em relação ao tubo digestivo. O vaso dorsal é contrátil, funcionando como um coração e impelindo o sangue de trás para diante, no outro, o ventral, o sangue circula em sentido inverso. Em cada metâmero, aparecem capilares transversais, que rodeiam o sistema digestivo, estabelecendo uma comunicação entre os vasos dorsal e ventral. Na região anterior do corpo, alguns vasos podem adquirir um calibre maior e uma musculatura mais desenvolvida, transformando-se em corações laterais. Na minhoca há 5 pares de vasos contráteis, os corações, situados ao redor do esôfago, que impelem o sangue para o vaso ventral.

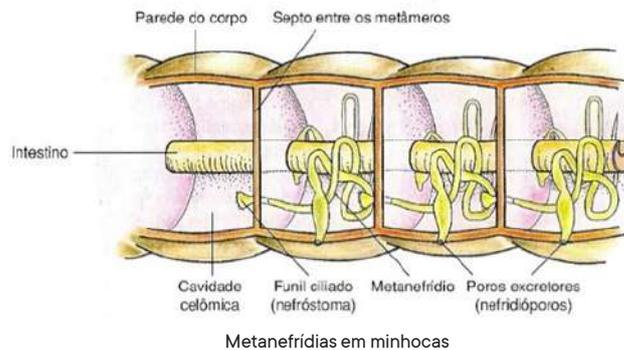
O sangue é constituído por um plasma, que contém

**Tome nota:**

amebócitos livres e um pigmento respiratório na forma de hemoglobina dissolvida (deve-se perceber que a **hemoglobina** não se encontra em hemácias, mas diretamente no plasma). Em algumas espécies pode haver outros pigmentos respiratórios, como a **clorocruanina**, verde, e a **hemeritrina**, vermelho, ambos à base de ferro como a hemoglobina.

## EXCREÇÃO

A excreção é feita por **metanefrídias**, dispostos em um par por segmento. Cada nefrídeo é formado por 3 partes: **nefróstoma**, um funil ciliado que recolhe os catabólitos na cavidade celomática; **nefroduto**, um canal sinuoso, internamente ciliado, que atravessa o anel e desemboca no **nefridiópore**, um poro excretor situado no anel seguinte.



Metanefrídias em minhocas

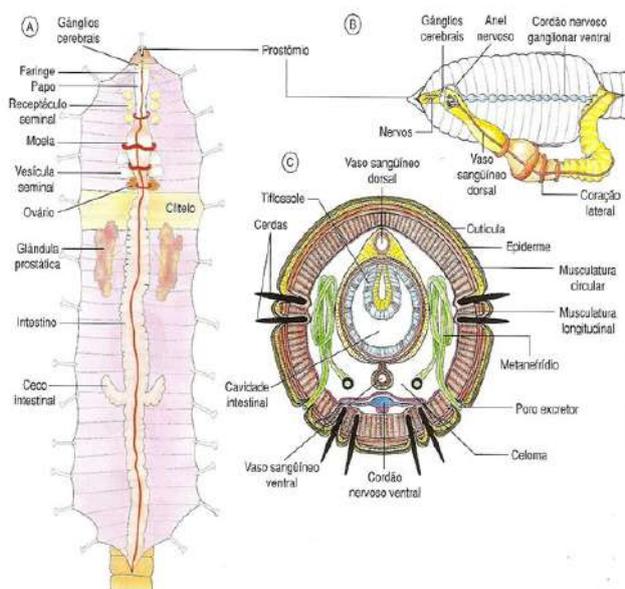
A principal substância de excreta é a **amônia**, que entra na formação do húmus de minhoca, juntamente com as fezes do animal.

## DIGESTÃO

O **tubo digestivo** em anelídeos é do tipo **completo**, tubuloso e retilíneo, sendo esses animais **protostômios**. A digestão é **exclusivamente extracelular**.

A boca, localizada no primeiro metâmero, apresenta em algumas ocasiões modificações, como o **prostômio** em minhocas, projeções musculosas equivalentes a lábios e usadas para cavar, **maxilas** em poliquetas, para a manipulação de alimento, ou dentes **córneos** em sanguessugas, utilizados para cortar a pele do hospedeiro e permitir seu hábito hematófago.

Características marcantes no tubo digestivo de anelídeos são a presença de um **papo**, uma dilatação ligada a glândulas para lubrificar e umedecer o alimento, de uma moela fortemente musculosa, que age como um estômago mecânico, triturando os alimentos com a ajuda das próprias partículas de terra ingeridas, e de projeções como os **cecos intestinais** e a **tiflosole ou válvula em espiral**, que servem para aumentar a superfície de absorção de nutrientes.



A: dissecção de minhoca *Lumbricus terrestris*; B: detalhe da região anterior; C: corte transversal

Na parede do tubo digestivo existem células que funcionam como um fígado, denominadas de **células cloragógenas**. Essas metabolizam substâncias diversas e armazenam nutrientes como reserva.

## SISTEMA NERVOSO

O **sistema nervoso é ganglionar com dois cordões nervosos ventrais**. Há dois gânglios cerebrais e um grande gânglio subfaringeo, ligados por um anel nervoso, ao redor da faringe, de onde sai um longo cordão nervoso ventral, com dois gânglios por anel.

## SISTEMA SENSORIAL

Nas minhocas, há **células tácteis, foto e quimiorreceptoras**, dispersas no epitélio, especialmente nos primeiros segmentos.

Nos poliquetas, há olhos bem diferenciados. Cada célula sensorial está em contato com o meio externo e com termi-

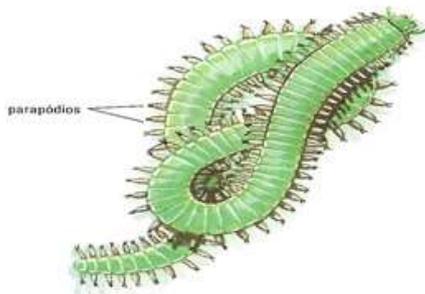
nações nervosas, possuem uma organela especial, a lente, que converge a luz para neurofibrilas na periferia da célula.

### 3 CLASSES

O filo Annelida é constituído aproximadamente de 15 mil espécies, agrupadas em três classes: **Polychaeta**, **Oligochaeta** e **Hirudinea**.

### CLASSE POLYCHAETA

Os **poliquetas** (*poly* = muito; *chaeta* = cerda) são animais com **muitas cerdas na epiderme e com parapódios**, sendo **obrigatoriamente marinhos**. Algumas espécies são errantes (móveis) e outras são sésseis (fixas). A cabeça e corpo desses animais apresentam uma série de apêndices, como **palpos**, **tentáculos**, **acículas** e mesmo **cerdas**.



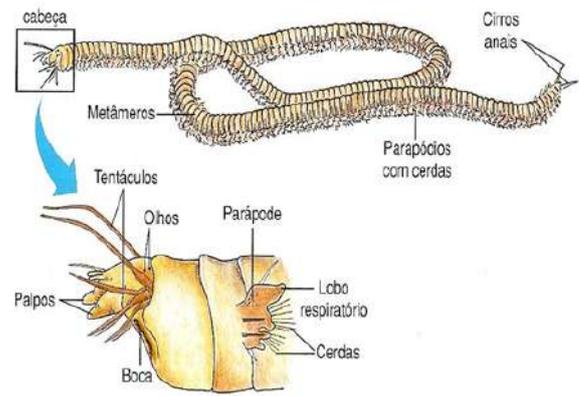
Poliqueta vágil

Em alguns poliquetas, sésseis, os parapódios se modificam em brânquias externas.

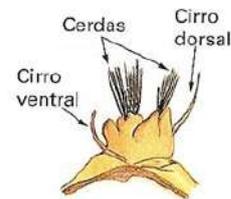


Poliquetas sésseis com brânquias

Os principais representantes desta classe são a **nereida** (*Nereis vires*) e o **palolo** (*Eunice viridis*), ambos errantes. Este último, palolo, libera grande quantidade de gametas na água na época reprodutiva, que acabam sendo consumidos como iguarias pelos habitantes das ilhas do Pacífico (ecal).



Poliqueta



Detalhe do parapódio

Quanto à reprodução, são **dioicos com fecundação externa e desenvolvimento indireto**, sendo a larva denominada **trocófora**.

Poliquetas podem realizar também reprodução assexuada através de processos como **esquizogênese**, onde segmentos de epiderme invaginam e seccionam o corpo do verme. Como a laceração, esta partição do corpo não é causada por agentes externos, mas pelo próprio organismo. Entretanto, é um processo bem menos traumático que a laceração. Não há hemorragia nos locais de fragmentação porque ocorre invaginação dos tecidos de revestimento, impedindo a exposição ao meio das estruturas internas no momento da cisão do corpo. Também pode ocorrer reprodução assexuada por **fragmentação**, em que algum agente externo promove a divisão do corpo. Em ambos os casos, os fragmentos originarão novos vermes.

### CLASSE OLYGOCHAETA

Os **oligoquetas** (*olygos* = pouco; *chaeta* = cerda) são animais **com poucas cerdas na epiderme e sem parapódios**. Seus principais representantes são as **minhocas** (*Lumbricus terrestris*, *Pheretima hawayana*), que habitam solos úmidos, mas há representantes aquáticos, inclusive sésseis, na forma de vermes tubícolas que habitam tubos construídos à base de areia (*Tubifex sp.*).

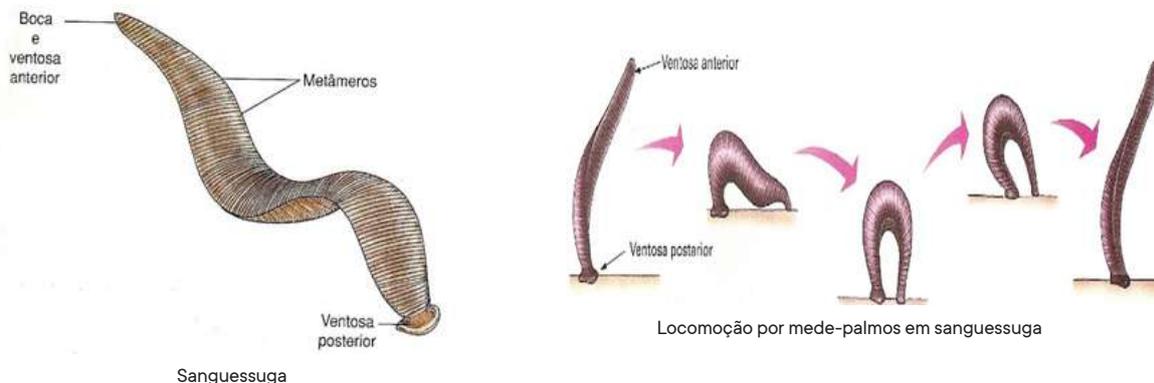
Em termos de reprodução, são **hermafroditas com fecundação cruzada externa e desenvolvimento direto**. Uma região dilatada composta por 3 metâmeros, denominada

**clitelo** e relacionada ao mecanismo de fecundação, é claramente diferenciada nesse grupo.

## CLASSE HIRUDINEA OU ACHAETA

Os **hirudíneos** ou **aquetas** (**a = sem; chaeta = cerdas**) são anelídeos caracterizados pela **ausência de cerdas e de parapódios**. Esses animais podem ser de vida aquática ou terrestre; alguns são predadores e outros são ectoparasitas de vertebrados, possuindo nesse caso hábito hematófago, o que lhes valeu o nome de sanguessugas. O principal representante desta classe é a sanguessuga (*Hirudo medicinalis*).

Para melhor se fixarem aos hospedeiros, apresentam **ventosas terminais**, e em suas bocas há **estiletes quitinosos** para possibilitar a abertura da pele e consequente saída de sangue. Para evitar que o hospedeiro perceba facilmente sua presença e as remova, as sanguessugas possuem em sua saliva uma substância denominada de **hirudina**, que é **anestésica e anticoagulante** (para impedir que o sangue do hospedeiro coagule durante a alimentação e estrague o “banquete” delas). Uma sanguessuga chega a sugar 20 vezes seu peso em sangue a partir de um único hospedeiro, e passar então semanas sem se alimentar. Essa é uma importante adaptação à escassez de hospedeiros em algumas regiões.



Em relação à reprodução, são **hermafroditas com fecundação cruzada interna e desenvolvimento direto**. Também há **clitelo** nesse grupo, ainda que não muito bem diferenciado.

## REPRODUÇÃO EM MINHOCAS

Para a análise da reprodução em anelídeos, usaremos a minhoca como modelo. Minhocas são hermafroditas, com sistema reprodutor masculino e feminino bem diferenciados.

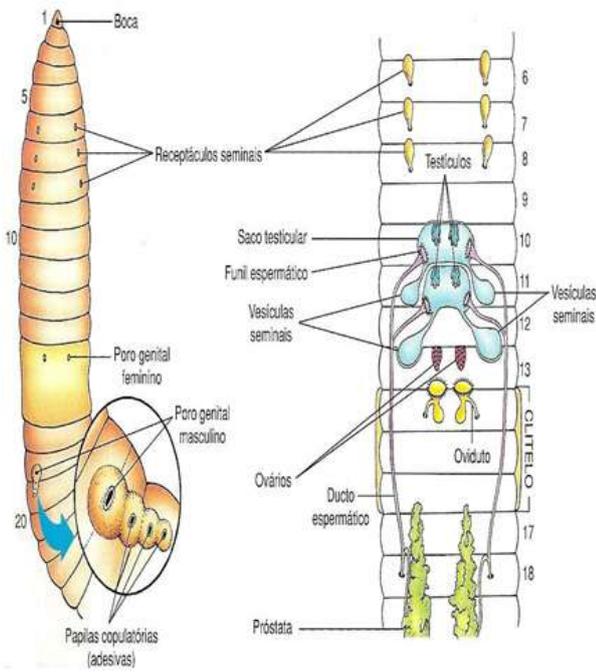
O **sistema reprodutor masculino** em minhocas é formado por:

- **testículos**, que produzem os espermatozoides,
- **vesículas seminais**, que armazenam os espermatozoides produzidos pelos testículos do próprio indivíduo,
- **espermiodutos**, que conduzem os espermatozoides armazenados nas vesículas seminais até o poro genital masculino,
- **glândulas prostáticas**, que produzem secreções nutritivas para os espermatozoides.

O **sistema reprodutor feminino** em minhocas é formado por:

- **ovários**, que produzem os ovócitos,
- **ovidutos**, que conduzem os ovócitos até o poro genital feminino,
- **poro genital feminino**, por onde saem os ovócitos,
- **receptáculos seminais** ou **espermotecas**, que recebem e armazenam os espermatozoides recebidos pelo parceiro.

Na parte anterior do corpo da minhoca, encontra-se uma região formada por 3 metâmeros dilatados, constituindo um **clitelo**, cuja função é secretar um casulo onde a fecundação ocorrerá. Deve-se notar que em **minhocas a fecundação é externa, mas não ocorre em ambiente aquático, como normalmente, mas no interior do casulo secretado pelo clitelo**.

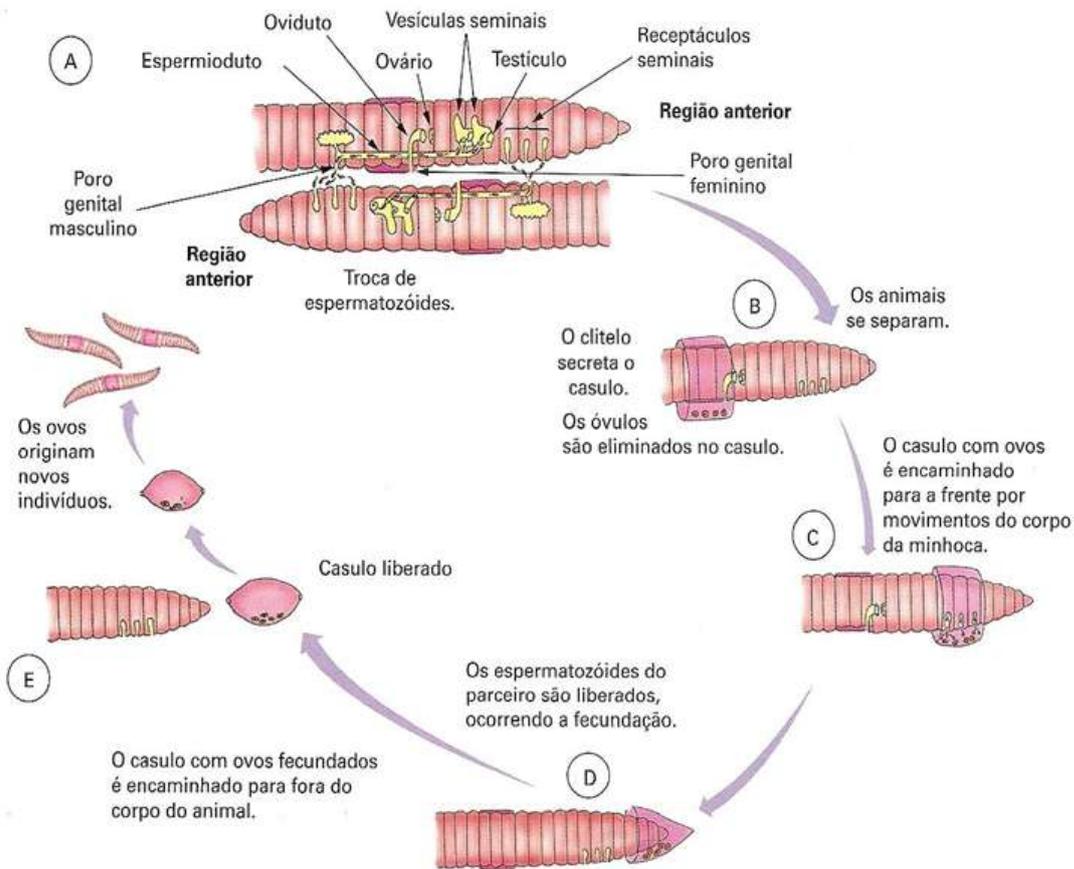


Sistema reprodutor em minhocas

Na fecundação cruzada da minhoca, os animais se colocam em posição invertida unindo-se pelas extremidades anteriores. Ventosas denominadas **papilas copulatórias** mantêm ligados os dois parceiros durante a **cópula**, onde os **poros genitais masculinos de cada um se posicionam exatamente sobre os receptáculos seminais do outro**. Assim, ocorre troca de espermatozoides entre eles, que posteriormente se separam. Essa troca de espermatozoides é o que caracteriza sua fecundação como **cruzada**.

Logo após a troca de espermatozoides, o clitelo secreta um **casulo**, onde são depositados os **óvulos**, liberados a partir dos **poros genitais femininos**. O casulo se desloca para a frente devido a contrações musculares dos anéis e, ao passar pelos receptáculos seminais, recebe os **espermatozoides** que tinham sido recebidos do parceiro na cópula e estavam aí armazenados.

Assim, com óvulos e espermatozoides no casulo, a fecundação ocorre no interior dele. Essa fecundação no casulo é o que caracteriza sua fecundação **externa**. O casulo continua sendo empurrado até ser eliminado pela extremidade anterior do corpo, já com os ovos formados. Esse casulo permanece no meio por algum tempo e libera os novos indivíduos, bastante semelhantes aos adultos.



Reprodução com fecundação externa em minhocas

## RESUMO

	<b>Polychaeta</b>	<b>Oligochaeta</b>	<b>Hirudinea</b>
<b>Habitat</b>	Obrigatoriamente marinho	Terrestre úmido ou aquático	Terrestre úmido ou aquático
<b>Cerdas</b>	Muitas	Poucas	Ausentes
<b>Parapódios</b>	Presentes	Ausentes	Ausentes
<b>Reprodução</b>	Dioicos, de fecundação externa e desenvolvimento indireto; sem clitelo	Monoicos, de fecundação externa em casulo produzido por clitelo e desenvolvimento direto	Monoicos, de fecundação interna e desenvolvimento direto; com clitelo pouco diferenciado

Tome nota: