

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO – UNISA**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Wagner Vieira Ramos**

**ANELÍDEOS:**  
**UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO**

**São Paulo**

**2021**

**Wagner Vieira Ramos**

**ANELÍDIOS:  
UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas. Orientadora: Prof<sup>a</sup> Me. Maria Socorro Silva Pereira Lippi

**São Paulo**

**2021**

## AGRADECIMENTO

Dedico primeiramente minha gratidão a minha mãe, Elizete Coutinho, mulher sensata, generosa, esforçada, que por muitas vezes foi o verdadeiro alicerce para a família se manter, através de suas preocupações e precauções tomou atitudes que manteve a família bem, unida e firme rumo ao progresso, por vezes me incentivou moralmente e financeiramente a continuar estudando, não tenho palavras para agradecê-la, essa mulher é grande.

Aos meus irmãos, Viviane e Vitor, por serem tão próximos, tão companheiros e tão amigos.

A Professora Maria Socorro Pereira Lippi por ter sido uma profissional tão dedicada ao ensino e as atividades na UNISA, por ter me acompanhado e me orientado, mesmo de longe, desde o começo até agora nessa tão esperada trégua que a pandemia do coronavírus está nos dando aos poucos.

Aos profissionais do atendimento financeiro e acadêmico da UNISA, seja pela cortesia ou pelas resoluções dos problemas burocráticos que eu tive na instituição.

Aos professores Marco Aurelio, Paulo Affonso, Flavio Molina pelos professores inspiradores que eles são, seja pelas suas respectivas didáticas ou mesmo um grande conhecimento dos temas que os mesmos abordam.

*“No que diz respeito ao desempenho, ao compromisso, ao esforço, a dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem-feita, ou não faz!”*

**Ayrton Senna**

## RESUMO

O ensino de Biologia se faz necessário aos alunos e alunas de ensino médio, pois os fazem compreender que o ambiente que o cerca é transformado pelo homem e isso gera impactos a curto e a longo prazo. Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo sobre tema Anelídeos no contexto do ensino médio. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica e analisados três livros didáticos de Biologia do ensino médio, nos quais foram avaliados o tema abordado em cada um deles, com o objetivo de criar um plano de aula referente o tema Anelídeos. Assim sendo, serão avaliados os seguintes quesitos de cada um dos livros: Linguagem utilizada, imagens, abordagem do tema e desenvolvimento de atividades, cada um desses quesitos recebera uma qualificação de bom, regular ou ruim. Feito isso, o livro que receber a melhor nota de qualificação será usado para ministrar uma aula com o tema anelídeos.

**Palavra-chave:** Biologia; Ensino Médio; Anelídeos, Poliquetas, Clitellatas, Oligoquetos, Hirudíneos.

## SUMARIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1 1.1 O ensino de Biologia no Ensino Médio.....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivos Gerais.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>3. MATERIAIS E METODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4.RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1. Características gerais dos anelídeos .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2. Plano corpóreo dos anelídeos em geral.....</b>	<b>15</b>
<b>4.3. Poliquetas ou Polychaeta.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3.1 Plano do corpo e formação de tubos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3.2 Musculatura e Locomoção .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3.3 Sistema nervoso e Órgãos sensoriais .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3.4 Sistema Digestório e Alimentação.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3.5 Alimentação.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.6 Trocas Gasosas .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.7 Sistema Circulatório .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3.8 Excreção .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3.9 Reprodução.....</b>	<b>24</b>
<b>4.4. Clitellata.....</b>	<b>25</b>
<b>4.4.1. Oligoquetas ou Oligochaeta .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4.2 Estrutura, Função, Plano corpóreo e Celoma .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4.3 Locomoção.....</b>	<b>26</b>
<b>4.4.4 Sistema Nervoso .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.5 Órgãos dos Sentidos .....</b>	<b>28</b>
<b>4.4.6 Nutrição e Sistema Digestivo .....</b>	<b>28</b>
<b>4.4.7 Sistema Circulatório e Trocas Gasosas .....</b>	<b>29</b>

4.4.8 Excreção .....	29
4.4.8.1 Diapausa .....	30
4.4.9 Reprodução.....	30
4.5 Euhirudinea ou Sanguessugas.....	31
4.5.1 Estrutura e Função .....	33
4.5.2 Sistema Nervoso e Órgãos dos Sentidos.....	33
4.5.3 Órgãos dos sentidos.....	34
4.5.4 Parede do corpo, Celoma e Sistema Renal .....	34
4.5.5 Locomoção.....	34
4.5.6 Trocas Gasosas .....	35
4.5.7 Sistema digestório e Nutrição.....	35
4.5.8 Excreção .....	36
5. AVALIAÇÃO DO TEMA ANELÍDEOS EM LIVROS DIDÁTICOS. ....	36
6. PLANO DE AULA.....	41
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino médio é um último estágio do ensino básico que o estado tem o dever de fornecer e o cidadão o direito de recebê-la, que tem no máximo até três anos de duração, sendo assim, ele tem o objetivo de aprofundar temas dos diversos campos didáticos e científicos que até então eram abordados de forma basal no ensino fundamental II, que por sua vez é um prosseguimento mais amplo da matemática, geografia, português e ciências, como é dito no 1º parágrafo do artigo 35 Do Ensino Médio, seção IV da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: “a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos”.(1)

Esta maturidade adquirida durante o passar dos anos no ensino fundamental, permite aos alunos a compreensão dos processos produzidos, favorecendo sua preparação para o mercado de trabalho e para a escolha da sua futura formação, considerando que o Ensino Médio é a porta para que se escolha uma profissão e um curso universitário. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), deixa claro que o ensino médio deve ser incluso na educação dos brasileiros para aprimorar o conhecimento e prepará-los para o ensino superior. (1)

Sabendo disso, podemos enaltecer o quão importante e fundamental é o ensino de biologia durante os três anos de ensino médio, pois aborda assuntos como origem da vida, evolução das espécies, impactos humanos no meio ambiente, diversidade da vida, os ciclos epidemiológicos de bactérias e vírus, principalmente nesse contexto atual da pandemia do novo coronavírus, fornecendo esses temas aprimora-se o senso crítico dos cidadãos e preparando-os para a vida em sociedade, seja como acadêmicos e/ou mercado de trabalho com relação ao seu lugar na biosfera, ou seja, o ensino de biologia aborda aspectos que unem o homem com os demais seres vivos: os ambientes que compartilhamos e a maneira como a ação humana está se manifestando sobre eles, a organização celular (que é comum em todos os seres vivos), os mecanismos da hereditariedade e da evolução. (2)

Diante desse contexto, torna-se necessário e importante que os alunos reconstruam conhecimentos cientificamente aceitos com significados próprios, estabelecendo relações entre o que aprendem e a realidade, aumentando, com isso,

a compreensão desses conhecimentos. A aprendizagem de uma forma significativa faz-se necessária para que o aluno exercite operações mentais de reconstrução de conhecimento por meio de ações propiciadas pelo intercâmbio entre o que ele já conhece e o novo. (3)

O ensino de biologia tem proposta de aproximar o universo biológico das questões cotidianas, abrindo espaço para a reflexão e o desenvolvimento do espírito crítico e de valores voltados para a cidadania. (4)

Feita essas afirmativas, fica claro a importância do ensino de biologia como parte integrante e importante da formação do cidadão, auxiliando de maneira didática e dinâmica sua visão de mundo de caráter cotidiano e rotineiro.

Para onde quer que você olhe, verá algo relacionado a Biologia: os alimentos que são ingeridos, as roupas que são usadas e os processos fisiológicos necessários para que o ser humano possa observar o ambiente que o cerca, são exemplos de como a Biologia está presente no dia a dia. (5)

## 1.1 O ensino de Biologia no Ensino Médio

O registro mais antigo que se tem conhecimento sobre o interesse do homem em relação aos seres vivos vem da Grécia Antiga, mais precisamente vindo do tão famoso filósofo Aristóteles, quando esse recebia exemplares da fauna e flora advindas das investidas de seu principal aluno, Alexandre Magno (O Grande) pelo mundo afora. Alexandre mantinha contato com Aristóteles e lhe enviava animais e plantas dos territórios que invadia. Não existem documentos da época que comprovem isso. Mas sabe-se que Callisthenes de Olynthus, sobrinho e discípulo de Aristóteles, acompanhou Alexandre em suas conquistas, para escrever a história do imperador. É provável que, além de Callisthenes, outras pessoas cultas ligadas a Aristóteles tenham acompanhado Alexandre, e elas podem ter enviado ao filósofo muitas informações relevantes sobre a flora e a fauna dos países distantes que visitaram. (6)

Aristóteles não só coletou, mas também catalogou as espécies de plantas e animais de forma próxima ao que fazemos hoje. De Aristóteles (322 a.C.) até o século XIX, a ciência que estudava as formas de vida não sofreu grandes avanços, só a partir

da descoberta de Darwin que ela rumou para um caminho do qual a Biologia se encontra hoje. (6)

Ao publicar “A Origem das Espécies”, tanto Darwin quanto Wallace deram início ao direcionamento mais certo dos métodos de estudo ao descobrirem que as espécies sofrem modificações adaptativas ao longo das gerações quando estas estão sob pressão da seleção natural. (7)

Complementado a isso, no século XX, o bacteriologista norte-americano Oswald Theodore Avery, descobriu que o DNA (ácido desoxirribonucleico) era a matéria-prima da qual são feitos os genes, ou seja, é a partir desta molécula que fica escrito o código genético. A partir de então, os cientistas (incluindo biólogos) conseguiram desvendar alguns enigmas a respeito das ciências. (3)

A Biologia é o estudo dos seres vivos (do grego βίος - bios = vida e λογος – logos=estudo) e busca compreender as características e o comportamento dos organismos, a origem de espécies e indivíduos, e a forma como estes interagem uns com os outros e com o seu ambiente. (7)

Pode-se dizer que o ensino de Biologia no Brasil se consolidou em 1946, com o Decreto Federal nº 9.355, foi instaurado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC) na Universidade de São Paulo; sua função foi tornar o ensino de Ciências mais prático e atualizar os conteúdos dos livros-texto de Ciências. (8)

Contudo, apenas durante a década de 1950 o ensino de Ciências se solidificou no Brasil (9), mas a disciplina ainda era ministrada de forma expositiva, com livros didáticos desatualizados, baseados em textos europeus e sem muita utilização de atividades práticas (8,10).

A Biologia firma sua importância diante das áreas que a compõe considerando que ela estuda o desenvolvimento do organismo individual, tendo diversas áreas de conhecimento, a etologia estuda o comportamento dos indivíduos, a genética populacional trabalha ao nível da população, enquanto a sistemática trabalha com linhagens de muitas espécies. As ligações de indivíduos, populações e espécies entre si e com os seus habitats são estudadas pela ecologia e pela biologia evolutiva. Todas estas áreas interligadas no campo da Biologia permitem que os alunos se percebam como seres do planeta compreendendo sua evolução. (3)

Com uma visão baseada no método científico, de análises, experimentos e discussões para se chegar a uma conclusão, a disciplina de Biologia pode despertar nos alunos do ensino médio o interesse de cursar faculdades das áreas de saúde, como medicina, enfermagem, Educação Física e Ciências Biológicas, desta forma, atrelando a sua importância no currículo escolar.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar fazer um estudo sobre o tema Anelídeos, buscando verificar sua abordagem no ensino médio.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Desenvolver uma revisão bibliográfica sobre o tema anelídeos;
- Analisar três livros do ensino médio fazendo comparações sobre o tema abordado;
- Elaborar um plano de aula que aborde o tema de acordo com o material analisado.

### **3 MATERIAIS E METODOS**

A revisão bibliográfica teve como base artigos científicos e livros acadêmicos, por meio de sites de busca para pesquisa acadêmica como Google Acadêmico.

Foram utilizados três livros de nível do Ensino Médio para analisar como o tema é abordado, considerando suas características tais como imagens, explicação, linguagem e conceitos apresentados. Os livros utilizados para análise são:

**Livro 1:** Lopes Sonia, Rosso Sergio. Bio Volume 3. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva 2013

**Livro 2:** Linhares Sergio, Gewandsznajder Fernando. Biologia Hoje, os seres Vivos, Volume 2. 2ª Ed. São Paulo: Ática, 2014

**Livro 3:** Favaretto José Arnaldo, Mercadante Clarinda. Biologia Volume Único, 1ª Ed. São Paulo: Moderna, 2005

## 4.RESULTADOS

### 4.1. Características gerais dos anelídeos

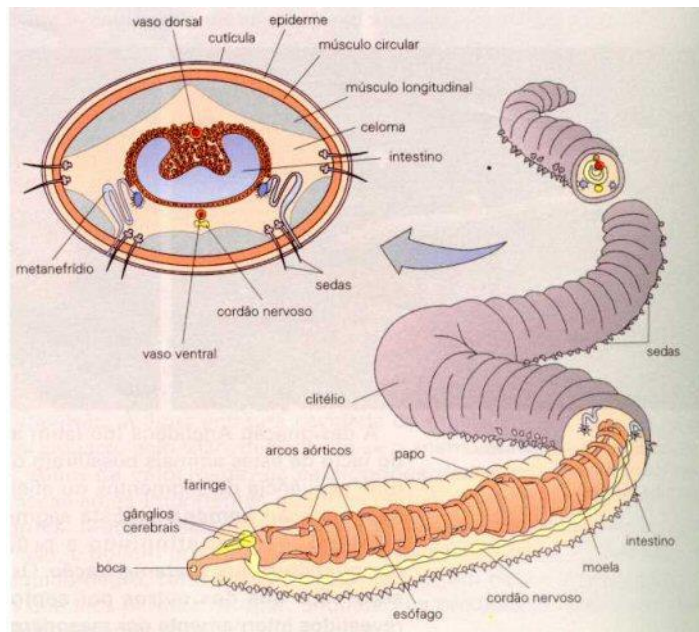
Anelídeos, do latim *Anellus* (pequenos anéis), por vezes chamados de vermes segmentados, é um filo pertencente ao Reino *Animalia*, Sub Reino *Eumetozoa*, com um vasto número de espécies animais invertebrados, cerca de 15 mil descritas, sendo mais popularmente conhecidos os vermes marinhos (Poliquetas), sanguessugas (Hirudíneos) e as minhocas (Oligoquetos), este último é o exemplo mais conhecido. (12)

Os anelídeos podem ser aquáticos, de água doce ou salgada, ou mesmo terrestres em solos sempre úmidos, e possuem a cavidade celomática bem desenvolvida e simetria bilateral. A principal característica desse filo são as muitas vezes visíveis segmentações em formatos de anéis presentes nos indivíduos, o que por sua vez dá o nome ao filo, sendo que o corpo apresenta uma repetição de órgãos e estruturas de forma seriada em cada segmento, como musculatura, nefrídeos, plexos capilares (vasos sanguíneos) e sistema nervoso. Organização essa que promove a independência de cada segmento, o que caracteriza a movimentação destes animais, este tipo de estruturação pode ser chamada de homologia seriada, que é, basicamente, estruturas corporais com a mesma origem genética e de desenvolvimento. (11)

Outras características também notórias são os seus corpos moles, cilíndricos e alongados. A metamerização do corpo destes animais permite o hábito cavador, a contração e dilatação facilitam a locomoção por rastejamento, natação, perfuração do solo, que por sua vez abre caminho para a entrada de ar no solo (areação) e, como no caso das minhocas, oxigenam o solo, o que acaba sendo benéfico para atividades de agricultura, pois redistribui os nutrientes. São animais triploblásticos, ou seja,

apresentam os três folhetos germinativos (Ectoderme, mesoderme e endoderme), podem obter alimentos através do parasitismo, predatismo ou mutualismo. (15)

**Figura 1- Estrutura corpórea dos anelídeos em geral.**



Fonte: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos2/bioanelideos.php>

A produção celômica é outra característica importante destes animais, pois tem como função de produzir um esqueleto hidrostático, que é uma estrutura corporal formada por músculos da parede do corpo e pressão dos líquidos das cavidades corporais. O sistema digestório desses animais é completo, porém não é segmentado: o trato digestivo percorre todo o corpo, perfurando cada um dos septos, o mesmo ocorre com o sistema circulatório, que é fechado e o sistema nervoso, que é bem desenvolvido. (15)

**Figura 2 - Espécies típicas de anelídeos**



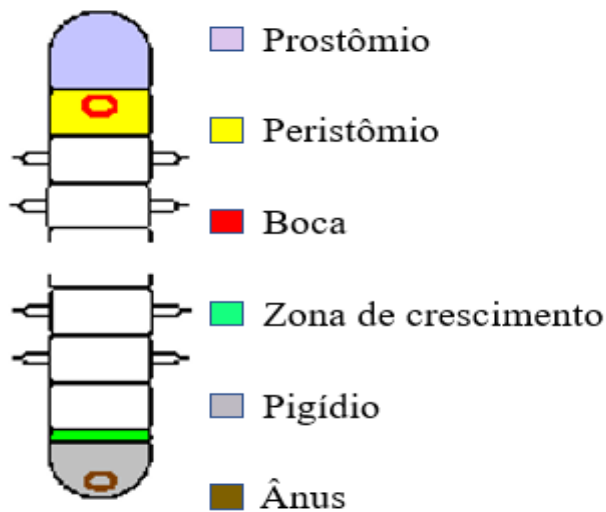
Fonte: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/anelideos.htm>

#### **4.2. Plano corpóreo dos anelídeos em geral**

O corpo dos anelídeos é formado por quatro regiões: uma região pré-segmentar derivada da episfera larval; a região do prototróquio ao redor da boca; os segmentos corporais repetidos sequencialmente; e o pigídio posterior. A episfera transforma-se no prostômio pré-segmentar, enquanto o prototróquio e a região oral originam o peristômio, região que circunda a boca. (11)

Apresentando uma forma corporal cilíndrica e alongada, as vezes achatada, com suas unidades sendo divididas em metâmeros ou segmentos, de forma linear e serial, definidos externamente uma sequência de anéis circulares que cujo nome é *anulli* (o que dá nome ao filo). Como já dito, o sistema nervoso é bem desenvolvido, o trato digestivo completo, com raras exceções, e sistema circulatório fechado (triploblásticos). A cabeça, sendo dividida em duas partes, o prostômio e o peristômio, e é onde fica a boca, a parte mais alongada podendo ser chamada de zona de crescimento e a última recebendo o nome de pigídio, que é onde fica o ânus e comumente contêm alguns cirros, tanto a cabeça quanto o pigídio não são considerados segmentos verdadeiros. A partir desse esquema básico do corpo dos anelídeos, surge uma enorme diversidade de formas, cores e tamanhos, e adaptações estruturais para viverem em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos. (12)

**Figura 3 – Estrutura corpórea dos anelídeos em geral**



Fonte:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Anel%C3%ADdeo>

A metamerização corpórea garante aos anelídeos uma distribuição de nutrientes e respostas ambientais mais sofisticada, compensando a fraca visão que esses animais têm. Os segmentos vão se diferenciando durante o desenvolvimento, sendo que os novos vão surgindo logo a frente do pigídio, dessa forma, os segmentos mais antigos se localizam na região anterior do corpo e os mais novos no posterior. A maioria dos anelídeos, o celoma se desenvolve embriologicamente como uma fenda dentro do mesoderma de cada um dos lados do trato digestivo, formando um par de compartimentos celomáticos em cada um dos segmentos. Um peristômio reveste a parede interna de cada compartimento, e forma um mesentério dorsal e um ventral que recobre os órgãos. (12)

Exceto nas sanguessugas, o celoma é preenchido por um fluido que o torna um esqueleto hidrostático com a função de manter a constante contração da musculatura do animal, provocando o encurtamento por um lado de seu segmento e alongamento por outro lado, como se fosse uma sanfona, são chamadas de contrações peristálticas (12)

### 4.3. Poliquetas ou Polychaeta

Poliquetas (do grego: muitas cerdas) é um termo usado para denotar qualquer uma das 80 famílias morfológicamente distintas de vermes, normalmente aquelas com

muitas cerdas, que também podem ser mais popularmente conhecidos como vermes-de-areia, vermes-tubícolas ou mesmo vermes bolota. (12)

Dentre os anelídeos, são os mais diversos em números de espécies, compreendendo cerca de 12 mil exemplares, cerca de 2/3 do total de espécies anelídeos, porém são os menos familiarizados. Podendo medir de 1cm até 3 m de comprimento, estes animais são vermes segmentados aquáticos, com corpos cilíndricos levemente achatados dorsoventral, com um par de parapódios em cada segmento, geralmente coloridos, podendo ter uma aparência um tanto grotesca quanto outros são mais graciosos, podem ser usados como ornamentos de aquários, habitam desde costas marítimas até locais profundos do oceano com o hábito bentônico, ou seja, vivem em lugares de sedimentação, isso inclui os Sedentaria, que podem ser cavadores, cubículos ou perfuradores, mas também há aqueles de vida livre, que são rastejadores ou pelágicos, classificados como Errantia, esses formam o grupo Pleistoannelida. (12)

Eles (Errantia) possuem uma faringe muscular eversível armada com mandíbulas ou dentes que podem ser lançados com uma velocidade surpreendente para capturar a presa. (12)

#### **4.3.1 Plano do corpo e formação de tubos**

Os poliquetas se destacam dos outros anelídeos por terem suas cabeças distintas do restante do corpo

São anelídeos com parapódios, que são projeções laterais carnosas da parede do corpo, que os auxiliam na natação ou rastejamento, no caso para a locomoção do corpo, cada segmento possui um par de parapódios. (12)

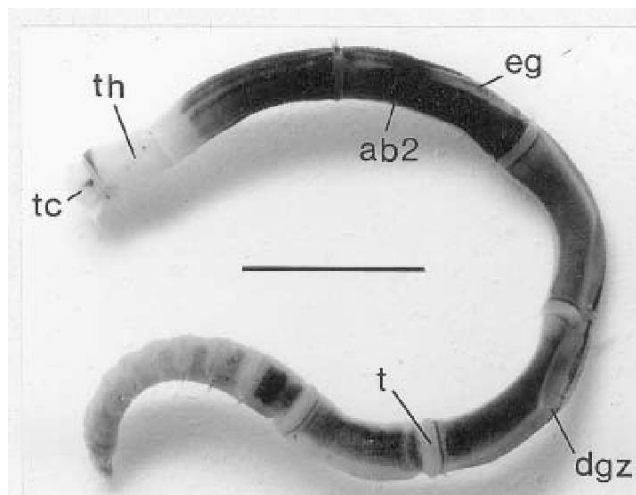
Um parapódio é bi ramificado, ou seja, têm dois lobos sendo um dorsal, o notopódio, e um ventral, o neuropódio, sendo sustentado internamente por um bastão resistente quitinoso chamado acícula, os músculos parapodiais presos as acículas movimentam os parapódios. (13)

Na extremidade anterior do verme encontra-se um prostômio bem desenvolvido, que porta órgãos sensoriais. A boca situa-se no lado ventral do corpo,

entre o prostômio e a região ventral do corpo, chamada de peristômio, o primeiro segmento verdadeiro. (13)

Um poliqueta tipicamente tem um prostômio, que pode ou não ser retrátil, frequentemente com olhos, tentáculos e palpos sensoriais. O peristômio circunda a boca e pode ter cerdas, palpos ou, nas formas predadoras, mandíbulas quitinosas. (13)

**FIGURA 4 - Espécie *Owenia fusiformis***



Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Owenia-fusifformis-appearance-of-specimen-from-Place-Cove-after-immersion-in-rubeanic\\_fig5\\_228599378](https://www.researchgate.net/figure/Owenia-fusifformis-appearance-of-specimen-from-Place-Cove-after-immersion-in-rubeanic_fig5_228599378)

Errantia é um dos grandes subgrupos de Pleistoannelida. Ele abrange os poliquetas móveis. (12)

Esse é um agrupamento taxonômico antigo, que foi ressuscitado recentemente por Torsten Struck e colaboradores. Inclui mais de um quarto de toda a diversidade de espécies anelídeas descrita e está subdividida em três grupos principais: Protodrilida, Eunicida e Phyllodocida (os dois últimos constituem um grupo-irmão conhecido como Aciculata). (11)

Os poliquetas errantes incluem algumas espécies estritamente pelágicas, algumas que rastejam por baixos de rochas e conchas, algumas são escavadoras ativas na areia e na lama, mas também tubos estacionários (13)

**FIGURA 5 - Camuflagem Espécie *Owenia fusiformis***



Fonte: <http://www.iopan.gda.pl/projects/Polychaeta/list/OweFus.html>

O grupo Sedentaria contém muitas poliquetas e oligoquetos que vivem em tubos ou tocas, incluindo membros dos antigos filos Pogonophora e Echiura. (12)

Constituem outro grupo taxonômico anteriormente extinto, mas ressuscitado recentemente por Torsten Struck e colaboradores, contendo mais de 13.000 espécies. Inclui uma série de grupos principais, ainda que as relações entre eles não estejam totalmente resolvidas. Os filos antigos Echiura e Pogonophora (e Vestimentifera) estão classificados aqui, bem como vários tubícolas; são perfurantes. (11)

#### **4.3.2 Musculatura e Locomoção**

Os poliquetas escavadores se movimentam de forma muito semelhante às minhocas, por peristalse, apresentando uma musculatura bem desenvolvida em que o fluido celomático é encontrado em cada segmento, funcionando como um esqueleto hidrostático, como é o caso dos arenícolas. Com o auxílio de parapódios, que são, basicamente, extensões finas e achatadas nas laterais, que pode servir tanto para a escavação quanto para a natação, como é o caso da família Neirididae. Esta estrutura se modifica morfológicamente de acordo com as espécies, exercendo um papel importante na identificação das espécies. E movimentação dos poliquetos é uma combinação dos parapódios, do esqueleto hidrostático e musculatura lateral. (12)

Nereis, que são poliquetas errantes, podem demonstrar três padrões locomotores epibentônicos básicos: rastejamento lento, rastejamento rápido e

natação. Todos esses métodos de locomoção dependem basicamente das bandas de músculos longitudinais, especialmente as dorsolaterais maiores, assim como dos músculos parapodiais. (11)

Durante o movimento, os músculos longitudinais em qualquer segmento do corpo contraem e relaxam alternadamente em sincronia oposta com a ação dos músculos do outro lado do segmento. Desse modo, o corpo é empurrado por ondulações que se movem em ondas metacronais de trás para frente. (11)

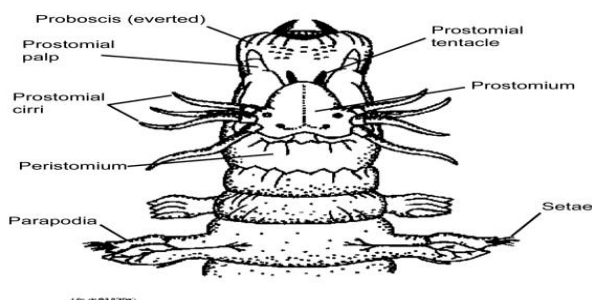
#### 4.3.3 Sistema nervoso e Órgãos sensoriais

A estruturação do cérebro e do sistema nervoso dos poliquetas é semelhante aos anelídeos em geral, entretanto, pode ser grande e lobado, se a cabeça possuir órgãos sensoriais, gânglios cerebrais dorsais conectam-se a um gânglio subfaríngeo por meio de um conectivo circunfaríngeo, é importante destacar que os gânglios são uma estrutura exclusiva dos poliquetas. Um cordão nervoso ventral duplo percorre o comprimento do verme, com gânglios organizados metamericamente. (12)

Dependendo do grau de desenvolvimento dos órgãos sensoriais, o cérebro fornece nervos para os palpos, as antenas, os olhos e os órgãos nucais. Tipicamente, um par de conjuntivos circunfaríngeos ou circum-esofágicos circunda o intestino anterior e interconecta o cérebro e o cordão nervoso ventral. (13)

Os olhos dos poliquetas podem ser simples ou bem desenvolvidos, compostos por uma taça retiniana com células fotorreceptoras que lembram bastonetes. Os errantes, por exemplo, exibem olhos mais chamativos, devida a necessidade se locomoverem, os olhos mais complexos foram o que melhor se adaptaram a esse modo de vida. (12)

**FIGURA 6 - Os órgãos nucais da Annelida**



Fonte: <https://zoologia-ii-ufes-turma-i.webnode.com/products/produto-2/>

Os poliquetas que possuem os órgãos sensoriais mais complexos são os predadores. (14)

Quando percebem a presença de alguma sombra, como peixes passando por cima de suas cabeças, eles se recolhem para dentro do tubo. Eles são chamados de ocelos pigidiais. Quando estão sob pressão abandonam os tubos, rastejando para trás, e esses ocelos pigidiais se tornam uma cabeça funcional. (11)

Todos os apêndices sensoriais como prostômio, peristômio, parapódios e pigídio possuem muitas células sensoriais, algumas sensíveis ao toque. Outras, os poliquetas usam para se localizar, sentir presença de outros animais, detectar alimentos e perceber a intensidade da luz. É visto que cada um desses apêndices apresenta células mecanos e quimiorreceptoras (11)

#### **4.3.4 Sistema digestório e alimentação**

O sistema digestório de um poliqueta consiste em porções anterior, mediana e posterior. A porção anterior inclui um estomodeu, uma faringe e um esôfago anterior. Ela é revestida por cutícula, e as mandíbulas, quando presentes, são construídas com uma proteína cuticular. A região mais anterior da porção mediana secreta enzimas digestivas, e a absorção ocorre em direção à região posterior. Uma porção posterior curta conecta a porção mediana ao exterior por meio de um ânus, o qual se localiza no pigídio. (12)

No entanto, em muitas espécies, essas regiões só podem ser detectadas histologicamente, e a aparência grosseira do trato digestivo por trás da faringe é de um tubo uniforme simples. O estômago ou intestino anterior elabora enzimas para a digestão extracelular. O intestino é o local de absorção, e não raramente as paredes se dobram, aumentando a área superficial intestinal. (13)

A eliminação das fezes é muito diversificada no caso dos poliquetas, nas espécies rastejantes as fezes são simplesmente excretadas e abandonadas; outros, como os tubícolas, formam ondas de água unidirecionalmente e defecam na corrente. A água por sua vez sai do tubo junto com as fezes, mas em alguns casos os poliquetas que tem seus tubos virados para a superfícies, escolhem viver de cabeça para baixo com o ânus voltado para a superfície assim evitam a contaminação fecal como os Maldanídeos. Sabelariídeos possuem fundos cegos no interior do tubo para defecar e assim não são contaminados; outras espécies se viram constantemente para defecar,

porém é muito comum os poliquetas formarem pelotas fecais, que ficam densas e não tem o perigo de voltar para galerias e tubos (14)

#### 4.3.5 Alimentação

O tipo de alimentação dos poliquetas está diretamente ligada ao seu modo de vida, pois a locomoção, a imersão e a fixação no substrato indicam qual tipo de alimento e como cada espécie a faz para obtê-la. Os poliquetas errantes normalmente são predadores e carniceiros. (12)

Esses animais (errantes) tendem à homonomia e são capazes de realizar movimentos rápidos no substrato. Em sua maior parte, esses vermes alimentam-se de pequenos invertebrados. Quando a presa é localizada por meios químicos ou mecânicos, o verme everte sua faringe por contrações rápidas dos músculos da parede corporal dos segmentos anteriores, aumentando a pressão hidrostática dos espaços celômicos e provocando a eversão. Em razão do desenho de sua faringe, as mandíbulas (se presentes) escancaram na extremidade mais anterior quando a faringe é evertida. (11)

Já espécies do gênero *Amphitrite*, que fazem parte dos poliquetas sedentários, se fixam submersos em lodos ou areia e estendem seus longos tentáculos para fora do subsolo com o objetivo de capturar pedaços de matéria orgânica, outro gênero também pertencente aos sedentários, arenícolas, escavam suas galerias e ficam posicionados em forma de “U”, através de movimentos peristálticos, o verme faz a filtração da água através da areia, ingerindo a areia repleta de alimentos (12)

#### 4.3.6 Trocas Gasosas

Considerando as dimensões relativamente grandes de muitos anelídeos, a compartimentalização de suas câmaras celômicas e o fato de que apenas certas porções do seu trato digestivo absorvem produtos alimentares digeridos, é essencial que exista um mecanismo circulatório para o transporte interno e a distribuição de nutrientes. Além disso, muitos anelídeos possuem suas estruturas para troca gasosa

limitadas a determinadas regiões do corpo; por isso, eles dependem do sistema circulatório para o transporte interno de gases. (11)

Sendo animais aquáticos, os poliquetas possuem um sistema de brânquias bastante finas e sensíveis em cada metâmero de seus corpos, por onde captam o oxigênio presente na água. Parapódios e brânquias servem para trocas gasosas em várias espécies. No entanto, em alguns poliquetas não existe um órgão especial para respiração, e as trocas gasosas ocorrem através da superfície do corpo, assim sendo, pode acontecer em algumas espécies terem a respiração branquial complementada pela cutânea. (12)

Como o sangue geralmente transporta pigmentos respiratórios, a anatomia do sistema circulatório evoluiu junto com a estrutura e a localização dessas estruturas para as trocas gasosas. Os principais vasos sanguíneos incluem um vaso longitudinal mediodorsal, que transporta o sangue para os segmentos anteriores; e um vaso medioventral, que leva sangue para os segmentos posteriores. A troca de sangue entre esses vasos ocorre por meio de redes vasculares anterior e posterior e de vasos segmentares dispostos em série. As redes vasculares anteriores são especialmente bem-desenvolvidas ao redor da faringe muscular e da região do gânglio cerebral. (11)

#### **4.3.7 Sistema Circulatório**

O padrão circulatório varia bastante. Em Nereis, um vaso longitudinal dorsal carrega o sangue para a região anterior, e um vaso longitudinal ventral conduz o sangue para a região posterior. O sangue flui entre esses dois vasos por meio de redes segmentares presentes nos parapódios e septos, e em volta do intestino. No poliqueta predador, *Glycera* (Gr., *Glykera*, um nome próprio feminino), o sistema circulatório é reduzido e se funde ao celoma. Os septos são incompletos e, assim, o fluido celômico assume a função de circulação. Muitos poliquetas têm pigmentos respiratórios, como hemoglobina, clorocruorina ou hemeritina. (12)

Os principais vasos sanguíneos incluem um vaso longitudinal mediodorsal, que transporta o sangue para os segmentos anteriores; e um vaso medioventral, que leva sangue para os segmentos posteriores. A troca de sangue entre esses vasos ocorre por meio de redes vasculares anterior e posterior e de vasos segmentares dispostos em série. As redes vasculares anteriores são especialmente bem-desenvolvidas ao redor da faringe muscular e da região do gânglio cerebral. (11)

#### 4.3.8 Excreção

Excreção é, basicamente, o descarte de substâncias que não são mais úteis para o animal, no caso de poliquetas ela pode ser feita por órgãos dos protonefrídeos e metanefrídeos, sendo que a maioria dos poliquetas possuem metanefrídeos. Há também um par por segmento, e cada extremidade com um nefróstoma que abre no compartimento celômico. O fluido celômico entra pelo nefróstoma, e uma reabsorção seletiva ocorre ao longo do ducto nefridiano. (12)

Os anelídeos tem metanefrídios e essas estruturas geralmente passam por um estágio protonefridial durante seu desenvolvimento. A maioria dos anelídeos tem algum tipo de metanefrídio, geralmente dispostos em série na forma de um par por segmento com o poro no segmento posterior ao nefróstomo. (11)

Dependendo do seu “design” corporal, os poliquetas têm protonefrídeos ou sistemas metanefrídeos. Os poliquetas que não têm um sistema sanguíneo-vascular (nove famílias e todas as larvas), ou nos quais o sistema sanguíneo se encontra reduzido (cinco famílias), têm protonefrídios. (A exceção são os Nephtyidae, que têm tanto um sistema sanguíneo como protonefrídios). Todas as 81 famílias restantes têm sistemas sanguíneo vascularizados e metanefrídicos. (13)

As espécies de poliquetas que possuem protonefrídios apresentam grupos de células terminais chamadas de solenócitos, se assemelham bastante aos conócitos das esponjas sendo formado por apenas um flagelo num colarinho de microvilosidades. Acredita-se que uma grande quantidade de vasos sanguíneos 23 aumente a taxa de ultra filtração e também a produção de urina que forçam alguns poliquetas a eliminar água. (14)

#### 4.3.9 Reprodução

Quanto à reprodução, os poliquetos são, em sua maioria, dióicos. Associada à grande capacidade de regeneração dos poliquetos, pode ocorrer reprodução assexuada por brotamento e fissão múltipla ou binária. (15)

Os sistemas reprodutores são simples: as gônadas aparecem como projeções temporárias do peritônio e liberam seus gametas no celoma. Os gametas são então

transportados para o exterior por meio de gonodutos, pelos metanefrídios, ou pela ruptura da parede do corpo. A fecundação é externa e o estágio inicial de larva é uma trocófora (12)

Um fenômeno interessante que ocorre nos poliquetos é a enxameagem e epitoquia. Associada com as fases da lua no início do verão, muitas espécies de poliquetos cavadores, tubícolas e algumas espécies epibentônicas desenvolvem os parapódios, geralmente da região anterior do corpo, e migram em conjunto durante o crepúsculo para a superfície do mar. As formas modificadas para a reprodução são chamadas epítocas e as formas não modificadas de átocas. (15)

#### **4.4. Clitellata**

Clitellata é a classe onde encontramos os anelídeos viventes em ambientes terrestres e úmidos, que possuem o clitelo, um anel de células secretoras na epiderme que aparece na parte exterior no animal como uma faixa de gordura em volta do corpo, mais ou menos no terço anterior do corpo do animal, essa estrutura os diferencia dos poliquetas. Nessa classe encontram-se dois grupos bastante conhecidos pelo Homem, as minhocas (oligoquetas) e as sanguessugas (hirudíneas). O clitelo é uma porção glandular e secreta uma substância que formará um tipo de casulo que será eliminado com os ovos, é bem visível em minhocas quando esses animais estão no período reprodutivo, também podem ser vistas algumas gônadas, mas em sanguessugas só é possível ver na estação reprodutiva. Os clitelados são monoicos, ou seja, hermafroditas, com desenvolvimento direto, sendo que os filhotes se desenvolvem dentro de um casulo secretado pelo clitelo. (12)

##### **4.4.1. Oligoquetas ou Oligochaeta**

A subclasse dos oligoquetas (oligo=poucos) recebem esse nome pois seus corpos apresentam poucas cerdas, importantes para a locomoção em ambientes terrestres sempre úmidos, mas também são encontrados em água doce, e alguns poucos podem viver na água marinha ou salobras. Podem viver em regiões tropicais e temperadas do planeta e conta-se cerca de 3 mil espécies, podendo atingir tamanhos desde poucos centímetros até 3 metros de comprimento. Não formam um grupo monofilético. Quando subterrâneos, esses animais cavam galerias abaixo de

plantações, o que auxilia na manutenção da fertilidade do solo, pois permite a areação dele. Os representantes dos oligoquetos mais conhecidos pelo Homem são as minhocas. (12)

#### **4.4.2 Estrutura, Função, Plano corpóreo e Celoma**

As principais características do corpo de um oligoqueto são descritas com referência aos familiares minhocas. As estruturas dos sistemas circulatório e excretor descritas em minhocas são típicas de anelídeos em geral, mas os sistemas digestivo e nervoso apresentam aspectos específicos dos oligoquetos (12)

De modo geral, o tamanho do corpo dos oligoquetos é semelhante ao dos poliquetos, porém alcançam extremos maiores, como uma espécie australiana que pode chegar a 3 metros de comprimento e suas cerdas são curtas e enfileiradas. (15)

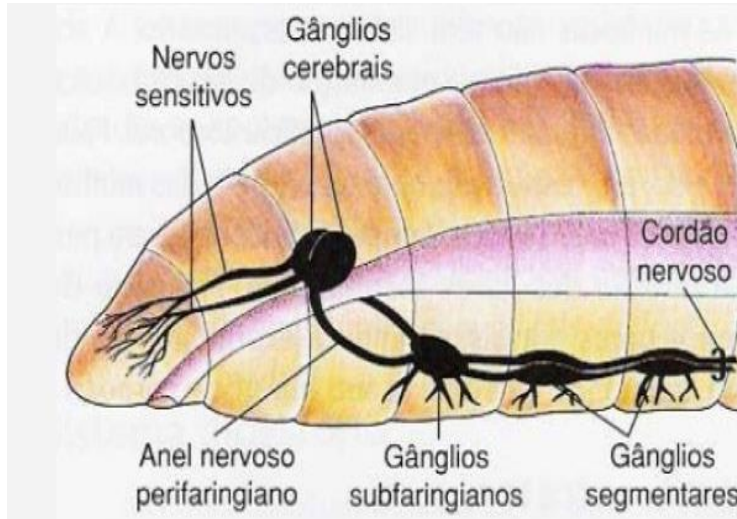
#### **4.4.3 Locomoção**

Se utilizam de movimentos peristálticos, que é a locomoção feita por rastejamento, contraindo os músculos circulares da extremidade ao anterior, realizando isso repetidas vezes, assim, o animal alterna entre a musculatura longitudinal e circular de cada movimento, alongando e contraindo o seu diâmetro, se ancorando no esqueleto hidrostático do fluido celômico, cria-se então ondas de movimento que passa por todo o corpo do animal, completando um passo da locomoção. (12)

#### 4.4.4 Sistema Nervoso

Basicamente, o sistema nervoso dos oligoquetos é ganglionar ventral:

**FIGURA 7 -Representação do sistema nervoso dos oligoquetos**



Fonte: <https://beduka.com/blog/materias/biologia/o-que-sao-anelideos/>

Organiza-se a partir de um par de gânglios cerebrais (cérebro), que se localiza na parte dorsal anterior do animal, formando um anel que circunda o trato digestivo, e se estende até o terceiro segmento. Cordão nervoso ventral duplo parcialmente ou completamente fundidos, que se estende ao longo do corpo, que por sua vez possui um par de gânglios em cada metâmero (gânglios segmentares) permitindo a independência de cada segmento, se ligando as ramificações dos nervos laterais que ficam envolta da faringe, cavidade bucal e boca, essas são as partes periféricas. (12)

Os órgãos sensoriais estão organizados em estruturas chamadas genericamente de órgãos sensoriais epiteliais. Essas estruturas podem ser terminações nervosas simples distribuídas pela epiderme (como os fotorreceptores) ou agrupamentos de células em pequenos tubérculos. Várias funções como sensibilidade tátil e quimiorrecepção parecem estar associadas a essas estruturas sensoriais. (15)

Também a as chamadas células neurosecretoras, responsáveis pela função endócrina e secretam hormônios responsáveis pela regeneração e reprodução. (12)

#### 4.4.5 Órgãos dos Sentidos

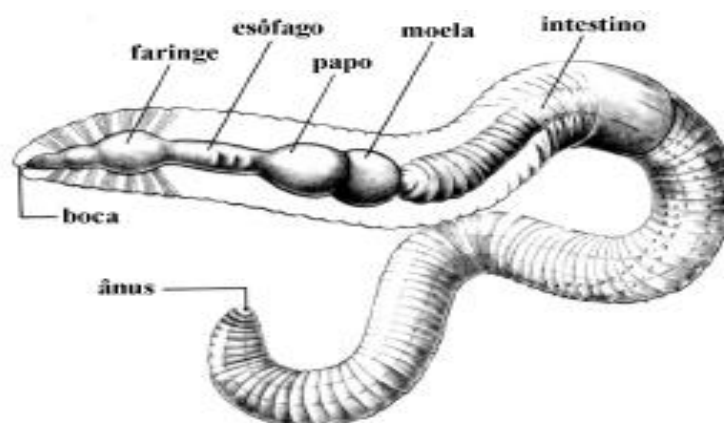
As minhocas não possuem olhos, mas têm na epiderme células fotorreceptoras, sendo que a maioria dos oligoquetos são fototátil negativo para a luz forte, e fototátil positivo para a luz fraca. No geral, são órgãos sensoriais simples anexados em seus corpos, tendo em vista que as terminações nervosas se localizam no tegumento, que são provavelmente sensores táteis. (12)

#### 4.4.6 Nutrição e Sistema Digestivo

O sistema digestório dos oligoquetos é basicamente um tubo reto apresentando algumas especializações na região anterior. A boca leva a uma cavidade bucal seguida por uma faringe musculosa e pelo esôfago. Frequentemente, há uma dilatação, o papo, que serve como local de armazenamento do alimento. A seguir há uma moela revestida por cutícula e de paredes musculosas que serve para triturar os alimentos. (15)

Com o sistema digestório completo, os oligoquetos têm na maioria dos casos uma dieta detritívora não seletiva, alimentando-se de restos de folhas, corpos de animais em decomposição e dejetos. Para facilitar a ingestão desses alimentos, os oligoquetos contam com um mecanismo: na região bucal, que fica na região ventral do prostômio, com glândulas de muco, para aglutinar e lubrificar o alimento, isso ocorre mais especificamente na região da faringe muscular onde acontece sucção, facilitando a ingestão do alimento. (12)

**FIGURA 11 - Sistema básico de digestão.**



Fonte: <https://biomania.com.br/artigo/os-anelideos>

#### 4.4.7 Sistema Circulatório e Trocas Gasosas

O sistema cardiovascular dos oligoquetos é semelhante ao dos poliquetos, porém nas espécies conhecidas o sangue sempre circula dentro de vasos. O vaso dorsal tem grande capacidade de contração, devido à presença de músculos circulares, e válvulas que garantem um fluxo em uma única direção. Além disso, existem dois a cinco pares de vasos dorsoventrais circum-esofágicos que também ajudam na propulsão sanguínea. (15)

A distribuição de gases tem participação do fluido celômico, além do sangue, em graus variáveis, com vasos capilares bem distribuídos nos tecidos. Com a respiração via tegumento, ou cutânea, há o muco (fluido celômico) que lubrifica toda a pele fina e demasiadamente vascularizada da minhoca, que facilita a difusão o muco também faz parte da locomoção. (12)

Esses animais apresentam vasos não revestidos no endotélio, com 3 principais, sendo um dorsal que direciona o sangue no sentido anterior (da faringe ao ânus), um vaso ventral e um subneural (situada na posição neural ao cordão nervoso), estes dois últimos direcionam o sangue no sentido posterior. Ligados a estes 3 principais vasos sanguíneos há uma complexa rede de capilares que nutrem os órgãos do animal. (12)

#### 4.4.8 Excreção

Com metanefrídios em cada segmento no corpo apresentado aos pares, com exceção dos três primeiros e o último, lembrando que metanefrídios são tubos finos, enovelados que além de transportar excretas, também podem absorvê-los diretamente do ambiente através dos capilares, possui o nefróstoma em sua extremidade, que por sua vez é uma estrutura em forma de funil e cuja função é absorver excretas que se encontram no fluido celômico. As excretas são eliminadas no meio ambiente através de poro nefridióporo, sendo que, a amônia é o principal produto desse sistema e constitui o humos, importante para a fertilização do solo, assim se completa o ciclo excretor. (12)

#### 4.4.8.1 Diapausa

Estratégia semelhante a hibernação, a diapausa é animais quando o clima está seco e desfavorável eles entram nesse estado para economizar energia e sobreviver. Algumas espécies de oligoquetas aquáticos têm o poder de encistar num momento de crise ambiental, o animal secreta uma capa mucosa rígida de forma uma parede e o cobre. Durante secas as minhocas migram para níveis mais profundos do solo buscando a umidade, entram num estado de Diapausa até o ambiente melhorar suas condições. (13)

#### 4.4.9 Reprodução

A maioria dos oligoquetos de água doce apresenta reprodução assexuada por fissão, múltipla ou binária, ou por brotamento. Algumas espécies apresentam alternância sazonal de reprodução assexuada e sexuada, reproduzindo-se assexuadamente da primavera até o meio do verão e depois sexuadamente no final do verão. (15)

Sendo monoicas, ou seja, um mesmo indivíduo pode produzir tanto espermatozoides quanto óvulos, pois possuem o aparelho reprodutor feminino e o masculino: dois pares de pequenos testículos e dois pares de funis espermáticos estão envoltos por três pares de grandes vesículas seminais, que não são capazes de realizar a autofecundação. No momento da cópula, as minhocas ficam unidas de forma cruzada, e assim fazem a troca espermática. O clitelo, estrutura essa que diferencia as minhocas e sanguessugas dos vermes marinhos, tem papel fundamental na reprodução, pois produz muco que as fixam e assim fazem a troca dos gametas masculinos, é chamada de fecundação cruzada, as minhocas se alinham e se unem pela parte ventral de seus corpos, a parte anterior de uma se encontra com a parte posterior da outra, e vice-versa. Para realizar a fixação dos parceiros, existem estruturas chamadas ventosas. Cada indivíduo possui receptáculos seminais, que armazenam os espermatozoides e ficam na parte mais anterior, esta estrutura recebe os espermatozoides que não vindos dos poros genitais masculinos, localizado na região mais posterior. A fecundação e a receptação de espermatozoide acontecem de forma simultânea com ambos os indivíduos. Depois de separadas, os espermatozoides ficam armazenados nos receptáculos, o clitelo produz o muco que, com o passar do tempo, vai formando o casulo mucoso, e dentro desse casulo ocorre

a ovulação, o muco vai percorrendo o corpo da minhoca causando o encontro entre os óvulos e os espermatozoides. (12)

### FIGURA 12- A cópula



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/minhoca-acasalando-duas-minhocas-copular-num-jardim-%C3%A0-noite-image181830736>

### 4.5 Euhirudinea ou Sanguessugas

Euhirudinea, também conhecidas popularmente como sanguessugas, possuem esse nome por serem animais que em sua maioria são de hábitos hematófagos, ou seja, se alimentam de sangue de outros animais, mas há também algumas poucas espécies que vivem da predação de pequenos invertebrados. Esses anelídeos possuem mecanismos que permitem o consumo de sangue sem causar dor no hospedeiro, o que permite que esses animais se alimentem o suficiente sem serem por muitas vezes percebidos, e têm uma substância anticoagulante, fazendo deles parasitas temporários, as vezes permanentes, dependendo da espécie. (12)

Ocorrem principalmente em água doce, mas existem espécies marinhas e restritas a ambientes terrestres úmidos. Seu tamanho varia entre 0,5 a 2 cm, porém existe uma espécie amazônica com até 45 cm de comprimento. Com exceção de uma única espécie, *Acanthobdella peledina*, os hirudinódeos apresentam uma ventosa anterior e outra posterior, não possuem cerdas e seu corpo possui um número fixo de 34 segmentos. Externamente cada segmento apresenta anelações superficiais que mascaram a segmentação verdadeira e seu corpo é achatado dorsoventralmente, provavelmente uma adaptação ao hábito ectoparasita. (15)

Uma das importâncias desses animais é o uso na medicina, por possuírem enzimas cicatrizantes, além de, como diz o próprio nome, sugar o sangue do paciente quando ocorre uma lesão leve. Atualmente há 300 espécies descritas e a sua maioria medem entre 2 e 6 cm, mas há espécies gigantes consideradas 'medicinais' podendo medir até 20 cm de comprimento, e as espécies do gênero *Haementeria*, da Amazônia, e podem atingir 30 cm. (15)

FIGURA 13 – Branquiobdélidos.



Fonte: <https://pebmed.com.br/tratamento-com-sanguessugas-ainda-uma-realidade/>

#### 4.5.1 Estrutura e Função

O corte transversal de uma sanguessuga é drasticamente diferente de outros anelídeos, em grande parte graças a uma camada de tecido conjuntivo dérmico espesso sob a epiderme e à redução do celoma. Os músculos circulares e

longitudinais típicos estão presentes, bem como bandas de músculos dorsoventrais e diagonais (oblíquos) entre as camadas circular e longitudinal. A derme densa preenche as áreas entre as bandas musculares. Os compartimentos celômicos septados são encontrados apenas nos acantobdelídeos (nos primeiros cinco segmentos) e na região intermediária do corpo dos branquiobdelídeos. Em todos os hirudíneos, o celoma está limitado a vários canais e espaços pequenos. Esses espaços ampliam o sistema circulatório dos rincobdelídeos (sanguessugas com probóscide) e substituem-no por completo nos arrincobdelídeos (sanguessugas com mandíbula). (11)

As sanguessugas são mais altamente especializadas do que os oligoquetos. Perderam as cerdas usadas pelos oligoquetos na locomoção e desenvolveram ventosas usadas para se fixar enquanto sugam sangue (seu trato digestivo é especializado no armazenamento de grandes quantidades de sangue). A maioria das sanguessugas rasteja executando movimentos de cambalhota com o corpo, aderindo uma das ventosas e, depois, a outra, e puxando o corpo ao longo da superfície. As sanguessugas aquáticas nadam com um gracioso movimento ondulatório. (12)

#### **4.5.2 Sistema Nervoso e Órgãos dos Sentidos**

O sistema nervoso desses animais – mesmo das sanguessugas grandes – é composto de pouquíssimos neurônios, e cada uma dessas células nervosas é suficientemente grande, de forma que seus circuitos têm sido traçados com grandes detalhes. (11)

Utilizam o que podemos chamar de lacunas, já que não possuem compartimentos celômicos distintos. As ditas lacunas nada mais são dois “cérebros”: um anterior, composto por seis pares de gânglios fundidos (que formam um anel em volta da faringe), e outro posterior, composto por sete pares de gânglios fundidos. Vinte e um pares adicionais de gânglios segmentares ocorrem ao longo do cordão nervoso duplo. Além das terminações nervosas sensoriais livres e células fotorreceptoras presentes na epiderme, existe uma linha de órgãos sensoriais, denominados sensilas, localizada no ânulo central de cada segmento. Ocelos em forma de taças pigmentares também estão presentes em muitas espécies. (12)

As sanguessugas são extremamente sensíveis a certos estímulos ambientais, embora seus receptores sensoriais sejam relativamente simples. Elas têm de dois a

dez olhos dorsais com complexidade variável e papilas sensoriais especiais, as quais contêm cerdas que se estendem da superfície do corpo. Com exceção dos olhos, as funções dos vários órgãos dos sentidos das sanguessugas não estão bem-definidas, e a maior parte das informações disponíveis está baseada nas respostas comportamentais aos diferentes estímulos. As sanguessugas tendem a ser negativamente fototáticas. Entretanto, algumas espécies sugadoras de sangue reagem positivamente à luz quando se preparam para alimentar-se. Essa alteração comportamental provavelmente leva as sanguessugas a movimentar-se para áreas em que é mais provável que encontrem um hospedeiro. (11)

#### **4.5.3 Órgãos dos sentidos**

Os órgãos sensoriais especializados nas sanguessugas consistem em dois a dez olhos em taça pigmentar e papilas sensoriais. As papilas sensoriais são pequenos discos que se projetam, arranjados em uma fileira dorsal ou em um anel completo ao redor de uma anulação de cada segmento. Cada papila consiste de um grupo de muitas células sensoriais e sustenta o epitélio. (13)

#### **4.5.4 Parede do corpo, Celoma e Sistema Hemal**

A parede do corporal consiste de uma cutícula e de uma epiderme típicas dos anelídeos, mas ao contrário dos poliquetas e da maioria dos oligoquetos, o tecido conjuntivo fibroso por baixo da epiderme é muito espesso e ocupa a maior parte do interior do corpo. A musculatura e outros tecidos ocupam essa região de tecido conjuntivo expandido. (13)

#### **4.5.5 Locomoção**

Executam o movimento de cambalhota, usando ambas as ventosas, posterior e anterior, uma após a outra, dessa forma puxando o corpo a longo da superfície. (13)

Iniciando com a ventosa posterior fixada, os músculos circulares são contraídos e fazem com que todo o corpo se alongue para frente; em seguida, a ventosa anterior é fixada. Depois, os músculos longitudinais contraem, encurtando o corpo e puxando a parte posterior para frente. Algumas sanguessugas também conseguem nadar por

meio de ondulações dorsoventrais do corpo; esse comportamento é um mecanismo importante para localizar e entrar em contato com hospedeiros não bentônicos. (11)

#### **4.5.6 Trocas Gasosas**

Em espécies de ambientes úmidos, ocorre a respiração cutânea, já em espécies aquáticas há a presença de brânquias presentes nas laterais do corpo. O transporte ocorre através do sangue e das hemoglobinas onde é a principal via e a responsável por cerca da metade do oxigênio presente no animal, como o celoma é reduzido em sanguessugas, o resultado é o achatamento do corpo e a formação de cecos digestivos, essas mudanças evolutivas resultam na diminuição da distância da difusão interna para que o ciclo respiratório destes animais tenha êxito. (12)

#### **4.5.7 Sistema digestório e Nutrição**

A ancestralidade dos hirudíneos indica toda uma estrutura preparada para a hematofagia, e a maioria das espécies vivem desse tipo de alimentação, ou seja, por mais que há algumas espécies vivam da predação de pequenos invertebrados como lavas de insetos, minhocas e lesmas, a hematofagia é a condição ancestral dos hirudíneos (11)

A maioria dos oligoquetos é detritívora. As minhocas alimentam-se principalmente de matéria orgânica em decomposição, pedaços de folhas e vegetação, dejetos e matéria animal. Depois de ser umedecido com secreções produzidas na boca, o alimento é levado para dentro por meio da ação de sucção de sua faringe muscular. O prostômio em forma de lábio auxilia a manipular e posicionar o alimento. O cálcio do solo ingerido junto com o alimento tende a produzir um nível elevado de cálcio no sangue. As glândulas calcíferas localizadas ao longo do esôfago secretam íons cálcio para dentro do trato digestivo e, desse modo, diminuem a

concentração de cálcio no sangue. As glândulas calcíferas também atuam na regulação do balanço acidobásico dos fluidos corporais. (12)

#### **4.5.8 Excreção**

As trocas gasosas ocorrem exclusivamente através da pele, exceto em algumas sanguessugas de peixes, que têm brânquias. Existem 10 a 17 pares de nefrídios, além de celomócitos e certas células especializadas adicionais que também podem estar envolvidas em funções excretoras. (12)

## **5. AVALIAÇÃO DO TEMA ANELÍDEOS EM LIVROS DIDÁTICOS**

Foi avaliado o tema Anelídeos em livros didáticos do ensino médio, tendo como parâmetros os seguintes temas: linguagem utilizada, imagens, abordagem do tema e desenvolvimentos de atividades e qualificados se cada um é bom, regular ou ruim.

O tema abordado fica localizado em seus respectivos sumários na parte de “diversidade animal” e somente nos livros 1 e 2 são tratados logo em seguida do tema Moluscos. Os livros utilizados para a análise foram:

**Livro 1:** Lopes Sonia, Rosso Sergio. Bio Volume 3. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva 2013.

Neste livro, os autores se referem aos anelídeos com “Filo Annelida”, abordagem que aproxima o aluno de uma linguagem mais científica, e avisa que a classe das minhocas será mais aprofundada e desenvolvida. Destaca também a discussão da mudança de 3 classes de anelídeos: Poliquetas, Oligoquetos e Hirudíneos para 2 classes: Poliquetas e Clitellatas, e assim desenvolve o tema com base do uso das duas últimas classes.

A abordagem dos poliquetas, que são os mais numerosos em espécies, não foi muito explorada, apesar de descrevê-los em uma imagem didática destacando as partes de seus corpos e mostrar duas fotos de exemplares do espécime errante, no caso, o verme-de-fogo, e também uma outra foto um exemplar de poliqueta sedentário, descrevendo que esses vivem fixos em substratos e formam tubos.

Ao abordar a Classe Clitellata, os autores iniciam descrevendo a estrutura do clitelo e a sua função reprodutora, e como avisado, se aprofundou mais na descrição das minhocas (oligoquetos), e mostrando através de imagens o passo a passo que esses animais fazem para acasalar e gerar descendentes. Abordando os sanguessugas (hirudíneos), os autores os descrevem de maneira breve, mas ainda um pouco mais aprofundada quando comparada aos poliquetas, mostram com detalhes, em imagens, como eles se locomovem e descrevem a sua importância médica na diminuição de hematomas, ilustram com fotos esse procedimento. No mais, não foi proposta nenhuma atividade além da aula em si.

#### Quadro 1 - Análise do Livro 1.

Livro 1	Bom	Regular	Ruim
Linguagem utilizada	X		
Imagem	X		
Abordagem do tema		X	
Desenvolvimento de atividades			X

O primeiro livro se utilizou muito bem de uma linguagem de fácil entendimento e explorou bem o uso de imagens, sejam elas fotos dos animais ou imagens esquemáticas, mas abordou muito pouco sobre os poliquetas, sendo que esse seria um tema importante de ser abordado por apresentar uma maioria de das espécies de anelídeos, além de não propor nenhuma atividade dinâmica ou questões sobre o tema.

**Livro 2:** Linhares, Sergio, Gewandsznajder, Fernando. *Biologia Hoje, os seres Vivos*, Volume 2. 2ª Ed. São Paulo: Editora Ática, 2014

O livro aborda o tema Anelídeos de forma mais mesclada dentre poliquetas, oligoquetas e hirudíneos, pois logo no início destacam uma foto com um exemplar de cada grupo respectivamente. As imagens que destacam a estruturação corporal dos anelídeos está bem didática, separando bem as partes do corpo de uma minhoca e um corte transversal mostrando a organização interna da mesma, as ventosas de uma sanguessuga e também mostrando o esquema geral do corpo dos anelídeos, também a fotos de um conjunto de minhocas e um sapo predando um anelídeo.

A abordagem do tema tem uma linguagem acessível e de fácil atendimento, sem faltar com conteúdo, e destaca a nova classificação dos hirudíneos e oligoquetos em clitellata, dá ênfase da importância humana das minhocas na agricultura e a importância médica das sanguessugas. Coloca também questões de vestibulares nas atividades após o conteúdo, isso é bom para preparar o aluno para questões de vestibulares e ENEM.

#### Quadro 2 - Análise do Livro 2.

Livro 2	Bom	Regular	Ruim
Linguagem utilizada	X		
Imagem	X		
Abordagem do tema	X		
Desenvolvimento de atividades	X		

O segundo livro alcançou as melhores avaliações dos quatro quesitos, por se utilizar de uma linguagem de fácil entendimento, o uso de fotos de exemplares de poliquetas errantes e sedentários, minhocas e sanguessugas, como também usou imagens esquemáticas da estrutura corpórea interna e externa. Trouxe questões de vestibulares de universidades renomadas.

**Livro 3:** Favaretto, José Arnaldo, Mercadante, Clarinda. *Biologia Volume Único*, 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2005.

Dos três livros, é o mais antigo (2005), e por isso não aborda o tema destacando a nova classificação dos anelídeos de Poliquetas, Oligoquetas e Hirudíneas para apenas Poliquetas e Clitellata. Apresenta imagens com esquemas histológicos dos anelídeos comparando-as com platelmintos e nematódeos, também há boas fotos de representantes de cada grupo. No mais, a linguagem é de fácil entendimento para alunos de ensino médio e a didática está bem tratada, com trechos explicativos e imagens esquematizadas das estruturas dos anelídeos, mas se aprofunda muito pouco. As questões são de vestibulares de renomadas universidades brasileiras, o que prepara bem os alunos para quando chegarem esse momento.

### Quadro 3 - Análise do Livro 3.

Livro 3	Bom	Regular	Ruim
Linguagem utilizada		X	
Imagem	X		
Abordagem do tema			X
Desenvolvimento de atividades	X		

Por ser volume único, o livro 3 apresenta o tema anelídeos de maneira muito breve e resumida, a linguagem tem pouco aprofundamento, prejudicando a didática, porém

explorou bem as fotos dos exemplares de dos três principais grupos de anelídeos e como atividade trouxe questões de vestibulares.

O Livro 2 (Linhares, Gewandsznajder, 2014) pontuou em “BOM” em todos os quesitos exigidos. Sendo assim, será usado por ser melhor e mais indicado para elaborar o Plano de Aula e sobre anelídeos para alunos do ensino médio, por possuir o conteúdo mais completo e didático.

## 6. PLANO DE AULA

**Tema:** Anelídeos

**Público alvo:** 2º ano do ensino médio

**Duração da aula:** 2 horas/aulas

### **Objetivos:**

- Entender a diversidade de espécies de anelídeos e as estruturas que os caracterizam;
- Conhecer a importância para os humanos no que diz respeito a agricultura e medicina.

### **Material e Métodos**

Material: Livro Linhares Sergio, Gewandsznajder Fernand. Biologia Hoje - os seres Vivos, Volume 2. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2014

Métodos:

Aula expositiva e o uso de Datashow, com apresentação produzida em Power Point®.

### **Conteúdo Programático**

- Introdução ao tema e conhecimento das classes de Annelida;
- Características de cada classe e seus representantes, onde vivem e como se comportam;
- Importância ecológica e medicinal que esses animais apresentam;
- Curiosidades e atividades como questionários, textos para completar, análise de figuras.

### **Avaliação**

A avaliação se dará por meio das atividades feitas em sala de aula, como a construção de um minhocário e leituras de artigos científicos analisando as funções dos animais em questão, da participação em sala de aula, e da realização de um trabalho com os temas “Qual a importância de um minhocário?” ou “Sanguessugas na medicina qual sua opinião?”.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada grupo de anelídeos tem sua importância para o conhecimento humano: poliquetas possuem uma grande variabilidade de espécies e podem ser ótimos objetos de estudo para a classificação e a especiação, além de ser bons indicadores de medição de ambientes marinhos, pois a maioria dos poliquetas são naturais do mar.

Oligoquetos, ou mais popularmente minhocas, tem papel importantíssimo na areação, adubagem e fertilização do solo, no que pode indicar se o mesmo está ideal ou impróprio para a agricultura. Não é difícil encontrar em supermercados, pet shops e lojas para agricultores pacotes com húmus de minhocas sendo vendidos.

Hirudíneos tem uma participação ativa na medicina oriental e como possuem uma saliva com enzima anticoagulante são usados para estancar hemorragias de ferimentos leves.

Analisar livros didáticos é necessário no que diz respeito as dinâmicas sociais, principalmente livros de biologia que estão sujeitos as atualizações científicas á medida pesquisas são feitas. Ao avaliar os livros didáticos, tive a oportunidade de perceber como um mesmo tema, no caso “Anelídeos”, é tratado de forma diferente e, no caso do livro 1 e livro 3, o tema é abordado de maneira superficial, enquanto o livro 2 nos trouxe uma abordagem mais aprofundada e didática, dando a oportunidade do aluno se interessar mais pela aula e atividades, sendo assim, é de fundamental importância para os professores avaliar e escolher bem o melhor material didático disponíveis.

## REFERÊNCIAS

- (1) BRASIL, LDB. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em < [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br) >. Acesso em: 25 Jun. 2003.
- (2) Favaretto José Arnaldo, Mercadante Clarinda. Biologia Volume Único, 1ª Ed. São Paulo: Moderna, 2005
- (3) SOBRINHO, Raimundo de Sousa. NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – NEAD PROGRAMA ESPECIAL DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DE DOCENTES NA ÁREA DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA BIOLOGIA PARA O COTIDIANO Fortaleza - CE 2009 (10)
- (4) Favaretto José Arnaldo, Mercadante Clarinda. Biologia Volume Único, 1ª Ed. São Paulo: Moderna, 2005
- (5) LINHARES, Sergio, GEWANDSZNAJDER, Fernando. Biologia Hoje, os seres Vivos, Volume 2. 2ª Ed. São Paulo: Ática, 2014
- (6) MARTINS, Roberto de Andrade. ARISTÓTELES E O ESTUDO DOS SERES VIVOS, (Aristoteles-Walmir-big.PDF (usp.br)
- (7) DARWIN, Charles. A origem das espécies Ed. São Paulo: Martin Claret, 2007. 640 p.
- (8) BATISTA, Inara Carolina da Silva. MORAES, Renan Rangel História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). Acesso em (<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>)

(9) (Mendes et al., 2016, p. 56)

(10) KRASILCHIK, Myriam. Prática de ensino de biologia. 4 Ed. São Paulo: Edusp, 2008.

(11) BRUSCA, Richard C. Brusca Gary J. Invertebrados. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007

(12) Princípios integrados de zoologia/ Cleveland P. Hickman, Roberts, Keen, Eisenhour, Larson, l'Anson. 15º Ed. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2013-

(11) RUPPERT, E. E., R. S. FOX & R. D. BARNES, 2005. Zoologia dos Invertebrados. Sétima edição. Editora Roca, São Paulo.

(14) BOSA, Regina Claudia. MASUNARI, Setuko. Crustáceos decápodos associados aos bancos de Phragmatopoma caudata (Kröyer) (Polychaeta, Sabellariidae) na Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná.  
(<https://www.scielo.br/j/rbzool/a/mvnRxVHzkSKyqq9dHv3PsxQ/?lang=pt&format=pdf>)

(15) MARTINS, Celso Feitosa. Invertebrados II (Microsoft Word - 1 - Invertebrados\_II.docx (ufpb.br))