



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

THATIANE RAYSSA DO NASCIMENTO SILVA

**O FILO ARTHROPODA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DA 2ª SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO**

João Pessoa

2023

THATIANE RAYSSA DO NASCIMENTO SILVA

**O FILO ARTHROPODA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DA 2ª SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Eliete Lima de Paula Zárte

João Pessoa

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586f Silva, Thatiane Rayssa do Nascimento.
O Filo Arthropoda nos livros didáticos de biologia
da 2ª série do Ensino Médio / Thatiane Rayssa do
Nascimento Silva. - João Pessoa, 2023.
66 p. : il.

Orientação: Eliete Lima de Paula Zárate.
TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Artrópodes. 2. PNLD. 3. Ensino de Biologia. 4.
Biologia. I. Zárate, Eliete Lima de Paula. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

THATIANE RAYSSA DO NASCIMENTO SILVA

O FILO ARTHROPODA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DA 2ª SÉRIE
DO ENSINO MÉDIO

Trabalho Acadêmico de Conclusão de
Curso apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas, como requisito parcial à
obtenção do grau de Licenciada em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal da Paraíba.

Data: 14 de junho de 2023

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA:



Profª. Drª. Eliete Lima de Paula Zárate DSE/CCEN/UFPB
Orientadora



Profª. Drª. Maria de Fátima Camarotti DME/CE/UFPB
Avaliadora Titular



Prof. Dr. Marlécio Maknamara da Silva Cunha DHP/CE/UFPB
Avaliador Titular

Prof. Dr. André Luís Correia DME/CE/UFPB
Avaliador Suplente

Dedico este trabalho aos meus pais, Marizete do Nascimento e Severino do Ramo, pois sem o apoio, incentivo e esforço deles em mostrar o caminho que um filho deve andar, eu não estaria aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos pela orientação, apoio, compreensão e dedicação à Prof^a. Dr^a. Eliete L. de Paula Zárate durante todo o processo de elaboração deste Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso - TACC. O seu empenho em dividir seus conhecimentos, experiências e perspectivas foi essencial para a conclusão deste trabalho. Suas sugestões e críticas construtivas foram extremamente valiosas para o aprimoramento do conteúdo e da estrutura do meu TACC.

Agradeço também aos professores e aos colegas da turma de Licenciatura em Ciências Biológicas 2015.2 da UFPB, que contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal de forma direta ou indireta, bem como à minha família e amigos, que me incentivaram e apoiaram durante todo o processo.

Agradeço aos meus amigos de graduação Bruna Pacheco, Camila Fernandes, Ianny Rodrigues, Walmor Alexandre e Wylma da Silva pelas horas de estudos, companhias e risadas que tornaram a vida acadêmica mais agradável.

Aos meus amigos que entraram no mesmo período comigo, mas que decidiram seguir outros sonhos: Amanda Sales, Daiana Souza e Dougglas Sales (o Dodô). Que vocês tenham sucesso e sejam felizes nos caminhos que decidirem trilhar.

Faço um agradecimento especial à Geane, a irmã que a graduação me deu. Obrigada por ter me acolhido desde o primeiro dia de aula, por ter se identificado comigo, pelo carinho, pelas conversas, trocas de lanches, cochilos nos corredores do DSE esperando o início de aulas, risadas, suporte e atenção. Você é luz nesse mundo, agradeço muito a sua amizade.

Não poderia deixar de agradecer também a oportunidade de ter participado da primeira edição do Programa de Residência Pedagógica. Nele, pude aperfeiçoar minha formação teórico-prática, bem como conhecer o professor Gumerindo e a professora Laura, exemplos de profissionais em que com certeza me espelharei.

Aos professores que aceitaram fazer parte da banca, obrigada por terem aceitado o convite e pelas considerações passadas.

Por fim, agradeço a oportunidade de estar concluindo a graduação dos meus sonhos. A biologia é encantadora, é fascinante. Não poderia ter escolhido um curso melhor!

RESUMO

O livro didático (LD) é uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem, especialmente na disciplina de Biologia, onde aborda-se a diversidade e complexidade dos seres vivos, dentre outras temáticas. O Filo Arthropoda é um dos grupos mais diversos e abundantes do reino animal, compreendendo animais como insetos, crustáceos, aracnídeos, entre outros. Estudar os artrópodes é fundamental para compreender a biodiversidade do planeta e suas interações com o meio ambiente. Diante disso, os objetivos da pesquisa foram verificar de forma crítica como o Filo Arthropoda é abordado nos livros didáticos de Biologia da 2ª série do Ensino Médio; averiguar se os termos, conceitos e a classificação dos artrópodes são tratados da forma correta; examinar se são apresentadas características da importância ecológica, econômica ou médica; analisar se os conteúdos são tratados de forma clara e objetiva e exemplificar a temática do Filo Arthropoda tratadas nos livros didáticos do ensino médio. Para isso, foram selecionados quatro livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD/2018. A análise foi feita através de uma leitura minuciosa dos LDs, tendo como base alguns critérios. Os resultados revelaram que os livros didáticos apresentaram informações corretas e relevantes sobre as características dos artrópodes, como sua anatomia, fisiologia e ecologia. Além disso, a maioria dos livros abordou a importância ecológica, econômica ou médica dos representantes do Filo, destacando sua relevância na natureza e na sociedade. Outro aspecto positivo foi a clareza e objetividade na apresentação dos conteúdos, estimulando a leitura e a exploração crítica dos assuntos pelos estudantes. Em relação à classificação, todos os LDs mencionaram os principais grupos de artrópodes. Conclui-se, portanto, que os LDs aqui analisados abordaram o Filo Arthropoda de forma clara e objetiva, e que com as informações contidas nos livros os alunos serão capazes de reconhecer um artrópode e a qual grupo ele pertence. Entretanto, nenhum livro discutiu quando surgiram os artrópodes e o que levou a esse “boom”. Espera-se que os resultados desse trabalho mostrem que os livros didáticos, mesmo com pré-avaliação, contêm pequenos erros e não devem ser a única fonte de conhecimento para os alunos. Ademais, espera-se que este trabalho seja uma referência para pesquisadores que desejam analisar se as mudanças nos livros didáticos do Novo Ensino Médio tiveram um impacto significativo na abordagem do conteúdo dos artrópodes.

Palavras-chave: artrópodes; PNLD; ensino de Biologia; análise descritiva.

ABSTRACT

The textbook (TB) is an important tool in the teaching and learning process, especially in Biology, where the diversity and complexity of living beings are addressed, among other topics. The phylum Arthropoda is one of the most diverse and abundant groups in the animal kingdom, comprising animals such as insects, crustaceans, arachnids, among others. Studying arthropods is fundamental to understand the planet's biodiversity and its interactions with the environment. Considering this, the research objectives were to critically examine how the phylum Arthropoda is approached in Biology textbooks of the 2nd year of high school; to ascertain if the terms, concepts, and classification of arthropods are correctly addressed; to examine if ecological, economic, or medical importance characteristics are presented; to analyze if the content is treated in a clear and objective manner and to exemplify the theme of the phylum Arthropoda addressed in high school textbooks. For this purpose, four textbooks approved by PNLD/2018 were selected. The analysis was carried out through a thorough reading of the textbooks, based on certain criteria. The results revealed that the textbooks presented correct and relevant information about the characteristics of arthropods, such as their anatomy, physiology, and ecology. Additionally, most books addressed the ecological, economic, or medical importance of the phylum's representatives, highlighting their relevance in nature and society. Another positive aspect was the clarity and objectivity in presenting the content, encouraging students to read and critically explore the topics. Regarding classification, all textbooks mentioned the main groups of arthropods. Therefore, it can be concluded that the analyzed textbooks addressed the phylum Arthropoda in a clear and objective manner, and that with the information contained in the books, students will be able to recognize an arthropod and to which group it belongs. However, none of the books discussed when arthropods emerged and what led to this "boom." It is hoped that the results of this work will show that textbooks, even with pre-evaluation, contain small errors and should not be the sole source of knowledge for students. Moreover, it is expected that this work will serve as a reference for researchers who wish to analyze whether the changes in the textbooks of the New High School had a significant impact on the approach to arthropod content.

Keywords: arthropods; PNLD; Biology education; descriptive analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - livros do ensino superior utilizados como referência para a análise conceitual dos artrópodes.	30
Figura 2 - livros usados para a análise de conteúdo	31
Figura 3 - box “reúna-se com os colegas” propondo atividade em grupo.....	33
Figura 4 - box “multimídia” indicando um documentário francês sobre diversos invertebrados.....	34
Figura 5 - pequeno texto introdutório sobre abelhas na abertura do capítulo sobre os artrópodes do livro 2.....	34
Figura 6 - perguntas sobre os artrópodes antes do conteúdo teórico do livro 2.	35
Figura 7 - imagem ampliada da cabeça de uma formiga e, ao lado, esquemas mostrando detalhes da antena, da mandíbula e de uma perna.	37
Figura 8 - descrição do processo de ecdise no livro 1.	37
Figura 9 - representação do desenvolvimento de um inseto holometábolo, tendo uma borboleta como exemplo.....	39
Figura 10 - box “pense e responda” com sugestão de atividade sobre mosquitos a ser feita no caderno.....	40
Figura 11 - trecho do LD1 sobre a divisão dos aracnídeos.	40
Figura 12 - trecho do LD 1 falando como evitar acidentes por escorpiões e aranhas.	42
Figura 13 - trecho falando sobre o ácaro <i>Dermatophagoides farinae</i>	42
Figura 14 - trecho do LD 1 falando sobre o <i>krill</i>	43
Figura 15 - seção “vamos criticar o que estudamos?” falando sobre a classificação dos artrópodes.	44
Figura 16 - seção “vamos criticar o que estudamos?” falando sobre os quelicerados.	44
Figura 17 - seção “leitura” contendo o texto “abelhas em perigo”.....	45
Figura 18 - questão de análise de gráfico sobre o crescimento corporal ao longo do tempo.....	46
Figura 19 - classificação dos artrópodes segundo o LD 2.....	48
Figura 20 - esquema ampliado da perna de um artrópode, no caso em específico, de um gafanhoto.	48
Figura 21 - gráfico sobre o padrão de crescimento dos artrópodes.....	49

Figura 22 - box “Biologia e Sociedade” presente no LD 2.....	50
Figura 23 - trecho e esquema sobre o desenvolvimento holometábolo.....	51
Figura 24 - proposta de trabalho sobre invertebrados a ser realizada em equipe.....	52
Figura 25 - box “pense nisso” com perguntas feitas na abertura do capítulo.	55
Figura 26 - trecho do LD 4 falando sobre os trilobitas.....	56
Figura 27 - box “colocando em foco” apresentando a diferença entre siri e	58
Figura 28 - diferentes tipos de aparelhos bucais nos insetos.	58
Figura 29 - Outros artrópodes de interesse médico abordados no LD 4.	59

LISTA DE QUADROS E GRÁFICO

Quadro 1 - livros de biologia aprovados no PNLD/2018 usados neste trabalho.....	29
Quadro 2 - critérios adotados para análise dos livros didáticos de Biologia da 2ª série do Ensino Médio.....	30
Gráfico 1 - números de páginas dedicadas aos artrópodes nos livros didáticos analisados.	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF – Constituição Federal

EM – Ensino médio

LD – Livro didático

MEC – Ministério da Educação

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

PC – Pensamento Crítico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	O Ensino de Ciências e Biologia.....	16
2.2	Filo Arthropoda: aspectos gerais	17
2.3	Filo Arthropoda: importância ecológica, econômica e médica.....	20
2.4	Livros didáticos: um suporte para a prática docente.....	23
3	OBJETIVOS	27
3.1	Objetivo Geral	27
3.2	Objetivos específicos	27
4	PERCURSO METODOLÓGICO	28
4.1	Tipo de pesquisa.....	28
4.2	Objeto de estudo.....	29
4.3	Procedimentos metodológicos	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	Características gerais dos livros didáticos analisados.....	31
5.2	Análise do Livro didático 1	36
5.3	Análise do Livro didático 2	47
5.4	Análise do Livro didático 3	53
5.5	Análise do Livro didático 4	55
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
	REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

A Biologia é uma das ciências mais importantes para a compreensão da vida, dos seres vivos e de seus processos. Estudar Biologia permite aos indivíduos entenderem como funciona o corpo humano, a natureza e o meio ambiente, contribuindo para a promoção da saúde e da sustentabilidade. Além disso, a Biologia possui diversas áreas de atuação, tais como no Meio Ambiente e Biodiversidade, na Saúde e na Biotecnologia e Produção, proporcionando diversas oportunidades de trabalho (BRASIL, 2010). Assim, a importância de estudar Biologia se dá tanto no âmbito da compreensão do mundo natural quanto no desenvolvimento de soluções para problemas sociais e ambientais.

Desde muito cedo eu já sabia que iria cursar Ciências Biológicas. Sempre me encantou documentários sobre animais, plantas, fungos, bactérias, sobre a natureza em si. Durante a minha educação básica eu não lembro de ter estudado sobre os artrópodes de forma que esse grupo me encantasse profundamente, muito menos fazia ideia da riqueza e da grande diversidade de formas, hábitos alimentares, meio em que vivem, importância médica, ecológica e econômica desses organismos. Mas foi durante a graduação que eu passei a olhar os artrópodes com outros olhos.

Os artrópodes (do **grego**, *arthros*= articulado e *podos*= pés), são animais invertebrados, apresentam um exoesqueleto rígido, de tal forma que precisam passar por mudas periódicas para crescer, habitam os mais variados ambientes, dentre outras características (BRUSCA, 2018). Infelizmente, os membros deste grupo são frequentemente considerados como pragas, animais que podem transmitir doenças para seres humanos, plantas e outros animais. No entanto, é crucial mencionar também o papel que os artrópodes desempenham como agentes polinizadores, protetores naturais contra pragas, além de serem uma fonte valiosa de matéria-prima para a indústria e medicina (FRANSOZO, 2016).

Traçar o perfil de como é abordado o Filo Arthropoda nos livros didáticos de Biologia, é necessário para que o estudo desses organismos seja o mais significativo no cotidiano dos estudantes. Caso os livros didáticos tragam um conteúdo desatualizado ou que não evidencie ao máximo a importância desse grupo para o

meio ambiente, acarretará em uma má formação em relação a essas importâncias dos artrópodes.

Os artrópodes desempenham um papel fundamental em diversos ecossistemas. Como insetos, crustáceos e aracnídeos, desempenham funções importantes na polinização, decomposição e controle de pragas. Sua diversidade e abundância contribuem para a estabilidade e equilíbrio dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Diante de tal contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar de forma crítica como é abordado o conteúdo sobre o Filo Arthropoda nos livros didáticos de Biologia da 2ª série do Ensino Médio.

O livro didático é um dos principais materiais utilizados em salas de aulas brasileiras. São vários os motivos para que os professores acabem usando com frequência esse tipo de material didático, como, por exemplo, “o ambiente da sala de aula, o número excessivo de alunos por sala, a quantidade de classes assumidas pelos professores e os controles administrativos exigidos no espaço escolar”, aponta o Ministério da Educação (BRASIL, 1998, p. 79).

Assim sendo, programas suplementares de material didático escolar que garantem a distribuição gratuita de livros didáticos aos educandos, bem como de melhoria da qualidade desse material oferecido pelo Estado, têm sido uma das fundamentais intervenções do governo federal e seu Ministério da Educação ao longo das últimas décadas. O investimento para a manutenção desse tipo de programa chega a ser maior que para os programas de alimentação escolar (HÖFFLING, 2000).

Dessa forma, esse trabalho está dividido da seguinte maneira: fundamentação teórica contendo quatro subtópicos. No primeiro subtópico tecemos algumas considerações sobre o ensino de Ciências e Biologia, com base em diversas referências bibliográficas; nos segundo e terceiro subtópicos abordamos alguns aspectos gerais e discutimos um pouco da importância médica, econômica e ecológica dos artrópodes, respectivamente. Por fim, no quarto subtópico, ocupamo-nos em falar sobre os livros didáticos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino de Ciências e Biologia

Podemos definir a Biologia como o estudo da vida (do grego *bíos*= **vida**; *logia*= **estudo**) e, até onde se sabe, o planeta Terra é o único onde habitam os seres vivos. Além disso, a biologia se preocupa com os processos relacionados à vida, como sua estrutura, função, origem, evolução e interações com o ambiente. Os seres vivos frequentam os mais diversos tipos de ambientes, desde cavernas, desertos, florestas tropicais, oceanos, inclusive ambientes extremos (KRATZ, 2020).

O ensino de Ciências e Biologia por muito tempo foi pautado nas aulas expositivas, onde o professor transmitia o conhecimento e os alunos apenas o recebiam de forma passiva. Atualmente, tem-se buscado um ensino em que é importante estimular nos alunos a observação, a capacidade de fazer questionamentos acerca do que se observa ao seu redor, a experimentação, a criatividade, entre outros (BORBA, 2013).

Compreender conceitos de ciências e de biologia é muito importante para que possamos conhecer melhor o mundo em que vivemos. Dessa forma, essa alfabetização biológica nos permite, ao nos depararmos com questões polêmicas em relação ao meio ambiente ou seres vivos, tomar decisões críticas tendo por base interesse individual e coletivo que visem à preservação e conservação do meio ambiente e das espécies de seres vivos que fazem parte do mesmo (KRASILCHIK, 2004).

Sendo assim, é imprescindível que o ensino da Biologia no ensino médio esteja voltado para que o educando possa se posicionar sobre questões que envolvam a interação do homem com o meio ambiente e os outros organismos que aqui vivem, e não apenas prepará-los para o ensino superior ou o mercado de trabalho (BRASIL, [20--]).

2.2 Filo Arthropoda: aspectos gerais

De acordo com Brusca *et al.* (2018), o Filo Arthropoda (*arthros* = **articulação**; *podos*= **pés**) pode ser dividido em cinco Subfilos, a saber: Trilobita (apenas registro fóssil), Hexapoda, Crustacea, Myriapoda e Chelicerata. Os artrópodes possuem corpo dividido em tagmas, apresentam um esqueleto externo (exoesqueleto) tendo que sofrer ecdise para aumentar de tamanho, além de possuírem pés articulados, característica que dá nome ao Filo, termo cunhado por von Siebold em 1848.

No livro *Invertebrados* (BRUSCA, 2018), os autores mencionam que “os primeiros artrópodes provavelmente surgiram nos mares antigos do Pré-cambriano, há mais de 600 milhões de anos, e, no início do cambriano, os crustáceos já estavam bem-estabelecidos.” Ao passar dos anos e das eras geológicas, os demais artrópodes foram se estabelecendo nos mais variados ambientes.

Estima-se que atualmente existem mais de um milhão de espécies de artrópodes descritas, representando cerca de 81,5% do total de espécies de animais vivos descritas (BRUSCA, 2018). São dotados de diferentes tamanhos, características corpóreas, estilo de vida, o que faz com que esse grupo seja considerado o mais abundante, extremamente diversificado e que exercem papéis fundamentais em todos os ambientes do planeta.

Esse grande sucesso dos artrópodes se deu por diversos motivos. Apesar do exoesqueleto limitar o processo de crescimento de forma contínua, como ocorre nos animais que apresentam endoesqueleto, esse exoesqueleto rígido confere proteção contra danos físicos, predação, bem como proteção aos estresses fisiológicos. O exoesqueleto rígido somado com a segmentação (funcionalmente associada à locomoção) dos artrópodes, permitiu e permite, que esse grupo explore os ambientes mais diversificados (MOORE, 2011).

De acordo com Brusca (2018), Ruppert e Barnes (2005) e Fransozo (2016), tradicionalmente o Filo Arthropoda é dividido em 5 Subfilos: Trilobitomorpha, Hexapoda, Myriapoda, Crustacea e Chelicerata. A seguir discutimos sobre cada um dos Subfilos.

Os trilobitas (do latim, *trilobito*, “com três lobos”) foram artrópodes que viveram nos mares durante o período Cambriano até a grande extinção do Permiano, cerca de 250-542 milhões de anos (FRANSOZO, 2016). Eles possuíam

corpo dividido em três tagmas: céfalo, tórax e pigídio. Além disso, apresentavam olhos compostos, um par de antenas e passavam pelo processo de ecdise (BRUSCA, 2018). Atualmente, não existem representantes vivos de trilobitas, mas podemos contar com um registro fóssil abundante.

Os insetos são animais bastante diversificados e numerosos, estima-se que o número de espécies descritas no mundo seja de 890.000 podendo chegar a um milhão, sendo que apenas no Brasil, foram catalogadas um pouco mais de 10% (FRANSOZO, 2016).

Os insetos são pertencentes ao Subfilo Hexapoda, apesar de não serem os únicos representantes deste Subfilo, são os mais conhecidos. Relativamente sobre a estrutura corporal dos insetos, eles possuem três pares de pernas, um par de antenas, um par de olhos compostos podendo formar imagem (e em alguns grupos, além de olhos compostos, há olhos simples), corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, além de serem os únicos invertebrados com asas, dentre outras características (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2015).

Brusca *et al.* (2018) reconhece 33 ordens de hexápodes atuais. Os mais conhecidos pelos seres humanos são os besouros (Coleoptera); moscas e mosquitos (Diptera); gafanhotos, esperanças e grilos (Orthoptera); cupins (Isoptera); borboletas e mariposas (Lepidoptera) e; formigas, abelhas e vespas (Hymenoptera).

Os insetos são os únicos invertebrados adaptados para o voo. A maioria dos insetos adultos possuem dois pares de asas, mas há grupos que possuem apenas um par de asas, como os representantes da ordem Diptera (do grego, *di*, duas; *ptero*, asas). Em alguns casos as asas só surgem na época de reprodução, como visto em formigas e cupins, e existem outros insetos que não possuem asas em nenhuma fase da vida como traça, pulga e piolho (BRUSCA, 2018)

Os miriápodes são animais terrestres divididos em cabeça e tronco alongado com vários pares de pernas articuladas. Existem quatro classes de miriápodes: Chilopoda (lacraias, centopeias), Diplopoda (embuás), Pauropoda e Symphyla, sendo as duas primeiras bem mais conhecidas e estudadas (FRANSOZO, 2016).

O outro Subfilo dos artrópodes é o Subfilo Crustacea. São animais, em sua maioria, aquáticos e bastante conhecidos devido seu potencial econômico e ecológico. Dentre algumas características dos crustáceos podemos citar:

Corpo formado por uma cabeça com 6 segmentos, ou céfalo (mais o ácron) e um tronco pós-cefálico longo; tronco dividido e dois tagmas mais ou menos bem-definidos (p. ex., tórax e abdome) em quase todos os crustáceos, exceto remipédios e ostracodes; Escudo cefálico ou carapaça presente (extremamente reduzido nos anostracos, anfípodes e isópodes) e; Mandíbulas como apêndices geralmente multiarticulados, que têm as funções de morder, perfurar ou macerar/triturar (BRUSCA *et al.*, 2018, p. 720)

Por fim, temos o Subfilo Chelicerata, que inclui as classes, de acordo com Brusca (2018), Pycnogonida (aranhas marinhas) e a classe Euchelicerata (contendo as subclasses Merostomata e Arachnida). Eles possuem corpo composto por dois tagmas, prossomo e opistossomo, unidos por um pedicelo. Porém, em alguns grupos de aracnídeos esses segmentos são fundidos, como o que ocorre nos carrapatos e ácaros. Os apêndices do prossomo são as quelíceras (que os ajudam a manipular os alimentos), os pedipalpos e quatro pares de pernas locomotoras. Os representantes desse grupo não possuem antenas (PECHENIK, 2016).

A classe Arachnida é a maior classe dos Chelicerata e compreende uma ampla diversidade de organismos, incluindo aranhas, escorpiões e ácaros. Esses animais possuem corpos divididos em cefalotórax e abdômen, além de oito pernas e ausência de antenas. Encontrados em praticamente todos os habitats, desde florestas tropicais até desertos, os aracnídeos desempenham papéis essenciais nos ecossistemas como predadores de insetos e outros artrópodes (BRUSCA, 2018).

A reprodução dos aracnídeos envolve um complexo processo de reconhecimento dos parceiros sexuais, muitas vezes através de comportamentos de corte específicos. Esses rituais precedem a transferência de esperma, que pode ocorrer de forma direta, através de órgãos copuladores especializados (pênis), ou indireta, por meio de bulbos copuladores e da deposição de espermatóforos. Com exceção dos escorpiões e de alguns grupos de ácaros, a maioria dos aracnídeos é ovípara, ou seja, as fêmeas colocam ovos para a reprodução. Essa diversidade na estratégia reprodutiva dos aracnídeos é um fascinante exemplo de adaptação à vida em diferentes ambientes (FRANSOZO, 2016).

2.3 Filo Arthropoda: importância ecológica, econômica e médica

Os artrópodes, apesar do que muitos pensam, possuem relevante importância para o meio ambiente, bem como para os seres humanos. Entretanto, esses organismos, por muitas vezes, são considerados pragas, animais perigosos, “nojentos”. Por exemplo, em um estudo onde foram abordados 100 estudantes de duas escolas públicas, a respeito da percepção sobre os insetos, realizado por Trindade *et al.* (2012), foi possível concluir que os estudantes que participaram da pesquisa demonstraram um certo repúdio em relação à maioria desses organismos. Tal percepção pejorativa “é influenciada pelos meios de comunicação, pela escola e pelo conhecimento popular disseminado nas relações interpessoais”, apontam os autores (TRINDADE, 2012).

Apesar disso, é necessário destacar que os artrópodes desempenham papéis importantes para a natureza, como também para outros animais.

Em relação aos insetos, Gullan e Cranston (2017, p. 2), relatam uma série de importância que esses organismos podem trazer:

Reciclagem de nutrientes, por meio da degradação de madeira e serrapilheira, dispersão de fungos, destruição de cadáveres e excrementos e revolvimento do solo; propagação de plantas, incluindo polinização e dispersão de sementes; manutenção da composição e da estrutura da comunidade de plantas, por meio da fitofagia, incluindo alimentação de sementes; alimento para vertebrados insetívoros, tais como muitas aves, mamíferos, répteis e peixes; manutenção da estrutura da comunidade de animais, por meio da transmissão de doenças a animais grandes e, predação e parasitismo dos pequenos.

No entanto, existem insetos que causam doenças em seres humanos, que são de interesse médico. Doenças como a Doença de Chagas, dengue, Zika, Chikungunya, febre amarela e filariose linfática, dentre outras, são as mais conhecidas. Os mosquitos, também conhecidos por pernilongos, são os vetores de doenças mais comuns.

Entretanto, vale salientar o papel que as moscas-da-fruta desempenham na genética. A *Drosophila melanogaster*, seu nome científico, é considerada um modelo

biológico importante para a pesquisa e o ensino de genética. Podemos destacar, dentre os motivos que fazem com que esta espécie seja um modelo de referência no ensino e pesquisa o seu baixo custo, pois, são capazes de sobreviver a temperatura ambiente, não necessitando de equipamentos sofisticados para a sua manutenção (ROCHA, 2013).

Ademais, estudos sobre o efeito do veneno de vespas e escorpiões contra diversas doenças vêm sendo realizados pelo Instituto de Patologia e Medicina Tropical da Universidade Federal de Goiás (UFG). Entretanto, foi contra a tuberculose que os pesquisadores obtiveram maiores resultados, em testes realizados em camundongos. O veneno desses artrópodes contém peptídeos, que contam com ação antimicrobiana. Essas moléculas atuam na parede externa da bactéria, o que pode dirimir problemas de resistência antimicrobiana (JACOMETTO; MARTINS, 2020).

Quanto aos crustáceos, estudos apontam para uma grande importância econômica e nutricional desse grupo. Muitas famílias que vivem nas proximidades dos rios dependem desses organismos para sobreviver. Segundo Alves e Nishida (2003), os caranguejos *Brachyura*, são os mais utilizados para a economia dessas famílias, espécies como *Cardisoma guanhumi* (guaianum), *Goniopsis cruentata* (aratu), *Callinectes spp* (os siris) e *Ucides cordatus* (caranguejo-uçá) são destaques nesse quesito. Sendo o caranguejo-uçá, mais relevante economicamente para as comunidades ribeirinhas que habitam nas redondezas dos manguezais paraibanos.

Ainda sobre a importância dos crustáceos, podemos citar o papel ecológico desempenhado pelos isópodes terrestres. Animais conhecidos como “tatuzinhos-de-jardim” atuam na ciclagem de nutrientes ao se alimentarem de matéria vegetal, maximizando o processo de decomposição (SANTANA, 2021).

No que se refere aos quelicerados, vale salientar a importância da espécie *Limulus polyphemus* que através do estudo de sua biologia é possível entender os mecanismos fisiológicos da visão. Ademais, componentes do sangue desses animais (os amebócitos) são frequentemente empregados em estudos, permitindo detectar a presença de endotoxinas bacterianas (PECHENIK, 2016).

Ainda segundo Pechenik (2016), podemos destacar a importância ecológica que as aranhas desempenham ao controlar populações de insetos e outros animais pequenos. Já outras, são de interesse médico. Entretanto, de acordo com Brusca *et*

al (2018, p. 885) “apenas cerca de 12 espécies são consideradas perigosas para os seres humanos”.

Dessa forma, vale mencionar as principais espécies de aracnídeos de interesse médico no Brasil:

- *Phoneutria nigriventer* - Aranha armadeira
- *Lycosa erythrognatha* - Aranha de grama
- *Loxosceles gaucho* - Aranha marrom
- *Latrodectus curacaviensis* - Flamenguinha
- *Pachistopelma rufonigrum* - Aranha caranguejeira
- *Nephila clavipes* - Aranha de teia
- *Tityus bahiensis* - escorpião marrom
- *Tityus serrulatus* - escorpião amarelo
- *Tityus stigmurus* - Escorpião do Nordeste

Os diplópodes (Subfilo Myriapoda) exercem notável influência na decomposição da serrapilheira, sendo, portanto, de grande importância ecológica (BUENO-VILLEGAS, 2003). Inclusive, além das composteiras produzidas com minhocas, há que se falar em composteiras feitas com embuás, denominadas de gongocompostagem, que tem como uma de suas principais vantagens utilizar seu produto final (húmus) diretamente em hortas sem a adição de outros materiais (EMBRAPA, 2017).

Já em relação aos quilópodes, também pertencentes ao Subfilo Myriapoda, diferentemente dos diplópodes, estes animais apresentam uma estrutura inoculadora de veneno, chamada de forcípulas, que podem ocasionar acidentes em humanos (PUORTO *et al.*, 2017). Todavia, apenas provoca grandes dores para os seres humanos, não ocasionando mortes.

2.4 Livros didáticos: um suporte para a prática docente

Não é de hoje que pesquisas sobre o livro didático são realizadas. Elas se acentuaram a partir da década de 1980, do mesmo modo em que se intensificaram a produção de artigos, obras e publicações que evidenciavam a importância dos livros didáticos ao longo do tempo e na forma de sociabilidade da atualidade (DOMINGUINI, 2010).

O livro didático (LD) pode ser conceituado como um material didático impresso, de cunho pedagógico, onde estão inseridas informações, conceitos, de forma escrita e/ou através de imagens, gráficos, tabelas, sobre determinada área do conhecimento, que auxilia os professores e alunos no desenvolvimento de sua aprendizagem, em sala de aula ou fora desta.

O LD não serve apenas como um material onde a linguagem escrita está inserida, serve, também, como um instrumento que participa no processo de formação de um ser social e político, pois, conforme Soares (2002) expõe, “o livro instrui, informa, diverte, mas, acima de tudo, prepara para a liberdade”.

Diversos autores têm sua visão em relação ao LD, veja o que alguns dizem: Pavão (2006) afirma que o “livro didático é um suporte de conhecimentos e de métodos para o ensino, e serve como orientação para as atividades de produção e reprodução de conhecimento”. Entretanto, o LD não deve ser considerado como um material onde está inserido todo o saber verdadeiro, o que nos faria refém deste tipo de material.

Dessa forma, o LD é um material instrucional específico e relevante para a educação em todos os seus níveis e para a aprendizagem formal. Todavia, mesmo não sendo o único material a ser utilizado pelos professores e alunos, ele pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado derivado das práticas pedagógicas (LAJOLO, 1996).

Em se tratando da escolha dos livros didáticos que serão utilizados nas escolas, podemos tomar como fundamento o que Luckesi (1994, p. 145) afirma,

[...] o livro didático é um veículo de comunicação importante dentro do sistema de ensino; porém, não pode ser assumido acriticamente. Deve ser selecionado e utilizado de forma crítica, para que não sirva de veículo de

conteúdos, métodos e modos de pensar que estejam em defasagem com a perspectiva que desejamos adotar.

Apesar dos LDs trazerem uma série de assuntos organizados sistematicamente e de acordo com o nível de cada série escolar, é interessante que o professor faça as alterações necessárias à realidade do educando, bem como selecionar livros didáticos atualizados consoantes a perspectiva que se deseja adotar.

A Carta Magna brasileira - Constituição Federal (CF) de 1988 - em seu artigo 208, *caput*, inciso VII, dispõe que o compromisso do Estado com a educação será alcançado por meio do oferecimento, além de outras garantias, do “atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde”.

Em relação aos programas suplementares de material didático escolar, é imprescindível falarmos do papel do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD.

Conforme o Decreto 9.099/2017, o PNLD, executado no âmbito do Ministério da Educação - MEC, será reservado a:

[...] avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e às instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (BRASIL, 2017),

Em outras palavras, é inegável a importância do PNLD. Ao longo dos anos, esse programa foi ampliado e aprimorado e, hoje, corresponde ao maior programa de compra de materiais didáticos, garantindo acesso à informação de qualidade para aqueles estudantes matriculados na educação básica.

Ademais, no que concerne aos objetivos do PNLD, o Decreto mencionado acima nos traz diversas finalidades do programa, a saber:

I - aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas de educação básica, com a conseqüente melhoria da qualidade da educação; II - garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica; III - democratizar o acesso às fontes de informação e cultura; IV - fomentar a leitura e o estímulo à atitude investigativa dos estudantes; V - apoiar a atualização, a autonomia e o desenvolvimento profissional do professor; e VI - apoiar a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

De acordo com os objetivos do PNLD, fica evidente a preocupação do Governo em levar um material adequado e de qualidade para cada etapa escolar, tornando acessível a obtenção de dados relevantes e acesso a diferentes culturas para os estudantes. Além disso, desenvolver profissionalmente o professor por meio da atualização e autonomia.

De modo geral, o processo de escolha dos livros didáticos pelo PNLD envolve basicamente as seguintes etapas:

1. **Elaboração do edital:** o MEC elabora um edital com as regras para a seleção dos livros didáticos que serão adotados pelas escolas públicas. Esse edital é divulgado para as editoras interessadas em participar do processo.
2. **Avaliação pedagógica:** as editoras enviam os livros didáticos para avaliação pedagógica por especialistas, que verificam se os materiais atendem às especificações do edital, às diretrizes curriculares nacionais e às necessidades dos alunos.
3. **Avaliação técnica:** após a avaliação pedagógica, os livros são submetidos a uma avaliação técnica, que verifica a qualidade dos materiais em relação à impressão, acabamento, ilustrações, entre outros aspectos.
4. **Registro e seleção:** os livros aprovados nas etapas anteriores são registrados e disponibilizados para seleção pelas escolas. As escolas escolhem os livros que desejam adotar, de acordo com as suas necessidades e a faixa etária dos alunos.
5. **Distribuição:** após a seleção dos livros pelas escolas, o MEC distribui os materiais gratuitamente para as escolas públicas de todo o país.

De acordo com o art. 10, do Decreto 9.099/2017, a avaliação pedagógica dos materiais didáticos no âmbito do PNLD será conduzida pelo MEC, levando em consideração os seguintes critérios:

I - o respeito à legislação, às diretrizes e às normas gerais da educação; II - a observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano; III - a coerência e a adequação da abordagem teórico-metodológica; IV - a correção e a atualização de conceitos, informações e procedimentos; V - a adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor; VI - a observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita; VII - a adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico; e VIII - a qualidade do texto e a adequação temática (BRASIL, 2017).

No que diz respeito às finalidades do livro didático, vale salientar que este material pode ser utilizado para contribuir no processo de ensino e aprendizagem, ao propor leituras, atividades, orientação de estudo, como também elemento de formação de professores, facilitando o trabalho docente (GONÇALVES, 2017).

Destaca-se, sobretudo, que o LD para ter uma maior eficácia necessita que o professor seja bem qualificado, apto a usá-lo de forma adequada em sala de aula. O professor deve ter sua habilidade de análise crítica bem desenvolvida ao utilizar livros didáticos, visto que será necessário identificar e suprir as lacunas que porventura possam existir (BARRETO; MONTEIRO, 2008).

Os livros didáticos são um importante instrumento para o ensino, ainda assim podem apresentar limitações ou lacunas em relação ao conteúdo, abordagem, clareza e relevância para os alunos. Por esse motivo, cabe ao professor avaliar cuidadosamente o livro didático que será utilizado e identificar quaisquer lacunas ou problemas que possam prejudicar a aprendizagem dos alunos (NÚÑEZ, 2003).

Ao identificar tais lacunas nos livros didáticos, o professor pode preenchê-las de diferentes maneiras, como por exemplo, adaptando o conteúdo, fornecendo materiais complementares, elaborando atividades que abordem o assunto de forma mais clara e envolvente, entre outras estratégias pedagógicas. É importante lembrar que o livro didático deve ser uma ferramenta complementar ao ensino, e não a única fonte de informação para os alunos (VERCEZE; SILVINO, 2008).

Assim, ter uma habilidade de análise crítica bem desenvolvida é fundamental para que o professor possa avaliar e selecionar o melhor livro didático para a sua disciplina e público-alvo, bem como para complementá-lo e suprir eventuais lacunas, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva e significativa.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- **Verificar** de forma crítica como é abordado o conteúdo sobre o Filo Arthropoda nos livros didáticos de Biologia da 2ª série do Ensino Médio.

3.2 Objetivos específicos

- **Averiguar** se os termos, conceitos e a classificação sobre o Filo Arthropoda estão atualizados e se são tratados da forma correta;
- **Examinar** se são apresentadas as importâncias ecológicas, econômica ou médica dos representantes do Filo;
- **Analisar** se os conteúdos são tratados de forma clara e objetiva, estimulando a leitura e a exploração crítica dos assuntos;
- **Comparar** o conteúdo do Filo Arthropoda trazido em livros didáticos do Ensino Médio em relação às principais referências de livros didáticos dos cursos de Ciências Biológicas do Ensino Superior;
Exemplificar a temática do Filo Arthropoda tratada nos livros didáticos do ensino médio.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de pesquisa

O método empregado neste projeto se caracteriza como uma pesquisa qualitativa. Segundo Godoy (1995, p.57) “a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados”. Diferente da pesquisa quantitativa, ela se baseia em análises descritivas e exploratórias, utilizando técnicas como entrevistas, observação participante e análise de conteúdo. A pesquisa qualitativa permite uma compreensão holística e contextualizada dos fenômenos estudados, proporcionando uma perspectiva rica e abrangente.

Em relação aos objetivos, esse trabalho também se caracteriza como uma pesquisa descritiva, pois aqui nesse trabalho descrevemos o conteúdo dos livros analisados. Gil (2002) afirma que as pesquisas descritivas são um tipo de pesquisa científica que tem como objetivo principal descrever características, fenômenos ou relações entre variáveis em determinado contexto. Elas são fundamentais para o levantamento de informações e para o estabelecimento de bases de dados que podem ser utilizadas em estudos posteriores. As pesquisas descritivas são amplamente utilizadas em diversas áreas do conhecimento, como ciências sociais, psicologia, educação, entre outras.

Ademais, a técnica de coleta e análise de dados utilizadas se delinea como pesquisa bibliográfica que, de acordo com Gil (2017), é realizada com base no levantamento e análise de literatura já publicada, seja por meio de materiais impressos (livros, jornais, teses) ou eletrônico (discos, CDs, fitas magnéticas). A pesquisa bibliográfica é essencial para a fundamentação teórica de trabalhos acadêmicos, permitindo a contextualização do tema, a revisão da literatura especializada e a construção de um embasamento sólido para o desenvolvimento da pesquisa.

4.2 Objeto de estudo

Para acesso às informações, foram selecionados quatro livros didáticos de Biologia da 2ª série do Ensino Médio, aprovados no PNLD/2018 e utilizados na rede estadual de ensino em algumas escolas públicas da Paraíba, com anos de utilização previstos até 2020. Para uma maior organização do trabalho, aos livros foram atribuídos números para sua identificação, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - livros de biologia aprovados no PNLD/2018 usados neste trabalho.

Número	Título	Autor	Editora	Volume
1	Biologia	Vivian L. Mendonça	AJS	2
2	Biologia hoje	Fernando Gewandsnajder <i>et al</i>	ÁTICA	2
3	Biologia Moderna	Gilberto R. Martho e José M. Amabis	MODERNA	2
4	Bio	Sônia Lopes e Sérgio Rosso	SARAIVA	2

Fonte: elaboração própria, 2023.

4.3 Procedimentos metodológicos

A análise dos livros didáticos foi conduzida através de uma leitura minuciosa, tendo como base alguns critérios. Essa abordagem consistiu em examinar detalhadamente cada aspecto dos LDs selecionados, desde o conteúdo textual até a apresentação visual. Os critérios elencados para analisar o conteúdo sobre os artrópodes presentes nos LD baseiam-se nos tópicos propostos por Vasconcelos e Souto (2003), descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - critérios adotados para análise dos livros didáticos de Biologia da 2ª série do Ensino Médio.

Critério	Eixo norteador da análise
Conteúdo teórico	<ul style="list-style-type: none"> • Erros conceituais; • Termos desatualizados; • Lacunas teóricas; • Linguagem adequada ao aluno.
Recursos visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Fonte legível/grande; • legenda confusa; • imagens de acordo com o texto.
Atividades propostas	<ul style="list-style-type: none"> • Questões ao final de cada capítulo; • Projetos em grupo.
Informações complementares	<ul style="list-style-type: none"> • Informações adicionais que fomentem a discussão e reflexão sobre a importância dos artrópodes.

Fonte: adaptado de Vasconcelos e Souto, 2023.

Para a análise conceitual dos artrópodes, foi utilizado como referência os livros RUPPERT *et al.* (2005) e do Brusca (2018) - **Figura 1**, visto que essas obras se tratam de referências sobre o conteúdo dos invertebrados, na língua portuguesa, e, ainda, por serem utilizados na grande maioria dos cursos de graduação de Ciências Biológicas do Brasil.

Figura 1 - livros do ensino superior utilizados como referência para a análise conceitual dos artrópodes.



Fonte: elaboração própria, 2023.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos livros didáticos selecionados, seguidos por uma discussão crítica sobre as principais descobertas. Na primeira parte abordamos as características gerais dos LDs analisados, posteriormente apresentamos a descrição sobre o conteúdo dos artrópodes em cada um dos livros.

5.1 Características gerais dos livros didáticos analisados

Ao todo, foram analisados quatro livros didáticos de biologia aprovados no PNLD 2018 e utilizados nas escolas da Paraíba até 2020 (**Figura 2**). Foram selecionados apenas os LDs da 2ª série do Ensino Médio, pois, é nessa série que é abordado o conteúdo da diversidade de seres vivos, suas características gerais, noções de Sistemática, dentre outros assuntos.

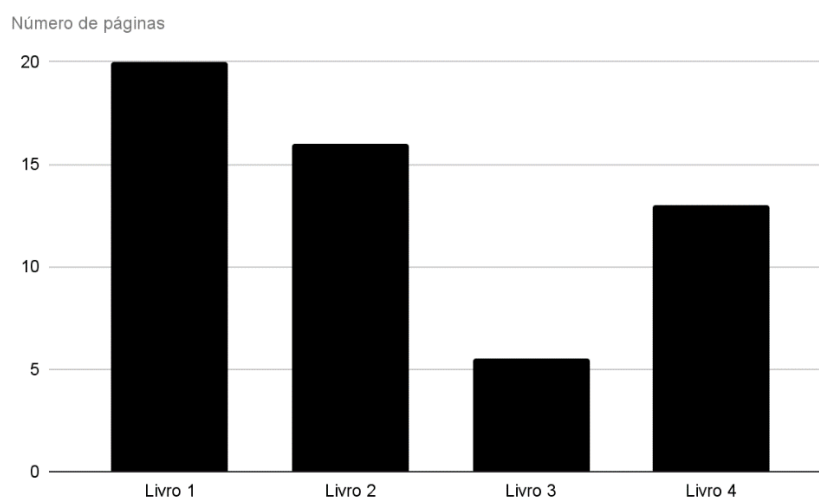
Figura 2 - livros usados para a análise de conteúdo



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Após análise preliminar dos livros didáticos escolhidos, foi possível verificar a quantidade de páginas que os autores dedicaram para o conteúdo dos artrópodes. Para a soma do número de páginas reservadas à temática em questão, além das páginas destinadas ao conteúdo teórico, foram incluídas as páginas das atividades propostas, bem como das leituras complementares. A relação da quantidade do número de páginas e o livro didático está relatada no **Gráfico 1**.

Gráfico 1 - números de páginas dedicadas aos artrópodes nos livros didáticos analisados.



Fonte: elaboração própria, 2023.

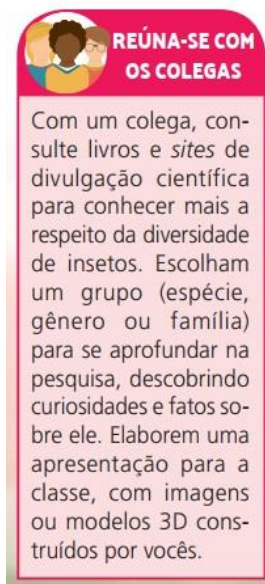
Aquino (2016), já havia apontado em seu trabalho sobre análise do conteúdo sobre artrópodes em livros didáticos, a pouca quantidade de páginas que os autores Amabis e Martho destinam para falar sobre os artrópodes. No trabalho em questão foi analisado um livro de 2013, e três anos depois não podemos notar uma mudança significativa em relação a isso.

Os livros 3 e 4 introduziram o conteúdo dos artrópodes junto com outros Filos. As páginas da seção de atividades que foram misturadas com questões de outros Filos não foram contabilizadas. Dessa forma, o LD 3 apresenta cinco questões sobre artrópodes de 33 ao todo. E o LD 4, na parte de “testes” há quatro questões de seis, além de mais três atividades sobre artrópodes em outra seção.

Ainda em relação às características gerais dos LDs analisados, o livro 1 apresenta uma parte chamada “**boxes complementares**”, como, por exemplo, o box “**curiosidade**”, que traz informações interessantes acerca de um tema abordado no capítulo; o “**multimídia**” com indicações de filmes, livros e sites sobre

o conteúdo para o aluno pesquisar posteriormente; o “**pense e responda**”, que traz questões para o aluno responder no caderno e; o “**reúna-se com os colegas**” com sugestões de atividades para fazer em grupo (**Figura 3**).

Figura 3 - box “reúna-se com os colegas” propondo atividade em grupo.



Fonte: Mendonça (2016, p. 202).

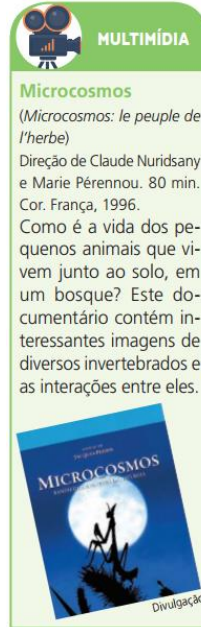
As atividades em equipe promovem uma maior interação entre os alunos, dessa forma, além de potencializar a aquisição de novos conhecimentos, o trabalho em grupo faz com que as habilidades sociais desses estudantes sejam desenvolvidas (RIESS, 2010).

Ademais, o box complementar da Figura 3, propõe que os alunos façam uma pesquisa em livros e sites de divulgação científica, tornando o processo de aprendizagem mais ativo, uma vez que os alunos não receberão apenas as informações prontas do professor. É importante salientar o papel do professor como mediador nessa etapa, pois ele deve indicar os livros e sites confiáveis para que o aluno desenvolva essa atividade.

Um outro exemplo de box apresentado pelo LD 1 é o “multimídia” (**Figura 4**). Nesse caso em específico, a autora sugere que os alunos assistam ao documentário “microcosmos”, que aborda os diferentes tipos de invertebrados e a relação entre eles. Aproximar a sala de aula ao dia a dia do educando, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana e incluir novas questões no

processo pedagógico são algumas das vantagens que a utilização de um recurso audiovisual em sala de aula proporciona (MORÁN, 1995).

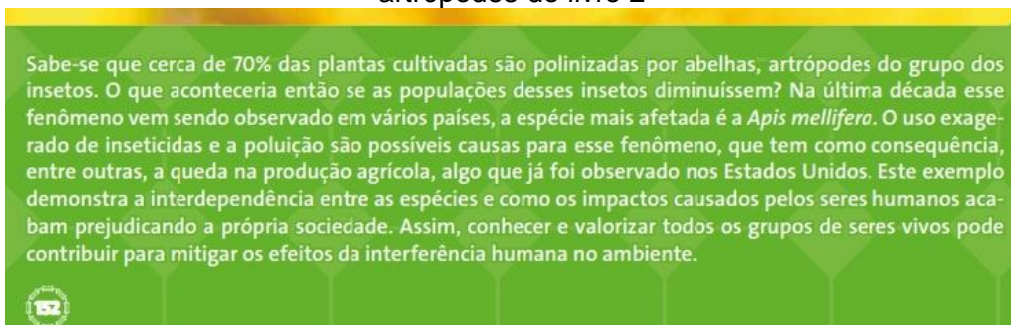
Figura 4 - box “multimídia” indicando um documentário francês sobre diversos invertebrados.



Fonte: Mendonça (2016, p. 198).

O livro 2 apresenta, na abertura de cada capítulo, textos e imagens que contextualizam o assunto que será tratado (**Figura 5**). Além disso, antes do conteúdo teórico, é possível encontrar várias perguntas em relação ao tema do capítulo, para que o aluno responda com base no seu conhecimento prévio, conforme mostra a **Figura 6**.

Figura 5 - pequeno texto introdutório sobre abelhas na abertura do capítulo sobre os artrópodes do livro 2



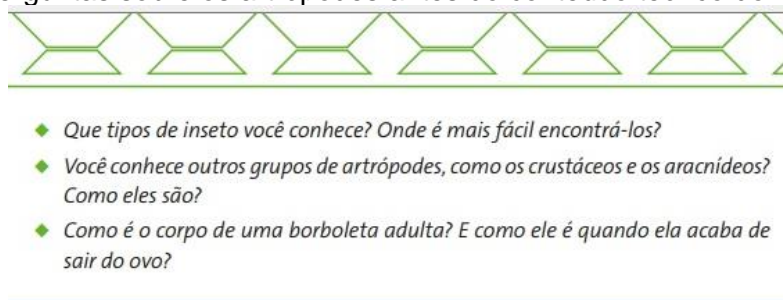
Fonte: Linhares (2016, p. 152).

Na Figura acima, o livro 2 traz algumas considerações sobre a importância da polinização das abelhas, e como o uso de inseticidas e a poluição, ou seja, a interferência humana, vêm sendo as principais causas da diminuição de espécies de abelhas, como a *Apis mellifera*. Nesse sentido, vale salientar a necessidade dos livros didáticos trazerem temáticas importantes, relevantes para a sociedade, de forma a desenvolver o pensamento crítico dos estudantes.

O ensino de Biologia não deve ser reduzido à aprendizagem de termos e conceitos científicos, tampouco, os conhecimentos adquiridos em sala de aula devem ser utilizados apenas para fazer uma prova. Essa forma de aprendizagem mecânica não é efetiva para que o estudante se torne ativo na sociedade. Segundo Marani (2019), é imprescindível a construção do Pensamento Crítico (PC), uma vez que este é um dos responsáveis pela formação do cidadão ativo na sociedade, o que inclui, segundo a autora, “a tomada de decisões, juízos de valores e reflexão.”

A Figura abaixo retirada do livro 2 mostra algumas perguntas feitas antes de iniciar o conteúdo teórico. Levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos é importante, pois, isso pode contribuir para a construção de “pontes” entre o que os alunos já conhecem e o que ainda precisam aprender, de modo a facilitar o processo de assimilação do novo conhecimento (MEDINA; KLEIN, 2015).

Figura 6 - perguntas sobre os artrópodes antes do conteúdo teórico do livro 2.



Fonte: Linhares (2016, p. 153).

No livro 3 há uma parte chamada “**amplie seus conhecimentos**”, que aprofunda e apresenta detalhes, bem como curiosidades, relativos ao assunto em questão. Além disso, apresenta o quadro “**ciência e cidadania**”, onde é possível encontrar assuntos ligados a questões cotidianas ou de cidadania, destinados a complementar ou a ampliar temas discutidos na apresentação do capítulo. No entanto, não há esses quadros destinados aos artrópodes.

Assim como no livro 2, no livro 4 podemos encontrar perguntas relacionadas ao assunto antes de iniciar o conteúdo teórico. Essas perguntas estão presentes na seção “**pense nisso**”, que tem a finalidade de despertar o interesse do aluno e permitir que ele compartilhe seus conhecimentos sobre o tópico a ser discutido.

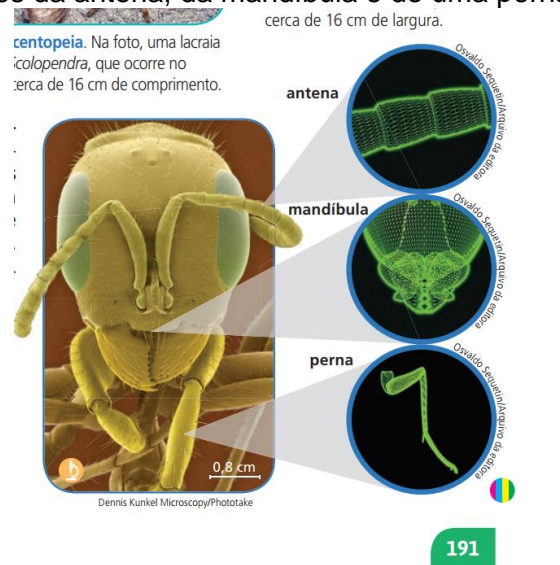
Ademais, podemos encontrar no livro 4 uma seção chamada “**colocando em foco**”, que como é mencionado no início do livro, evidencia enfoques da Biologia ligados ao cotidiano, à saúde, cidadania, ética e sociedade, entre outros temas; há também o “**tema para discussão**”, que apresenta textos que expandem a visão sobre o assunto do capítulo e; ainda é possível encontrar o “**ampliando e integrando conhecimentos**”, que propõe uma série de atividades, muitas delas em grupo, com temáticas que estão de acordo com algumas habilidades exigidas no ENEM.

5.2 Análise do Livro didático 1

O conteúdo sobre artrópodes no livro 1 está presente no capítulo 12. O capítulo começa com uma breve introdução, tecendo comentários gerais sobre o Filo. Na página introdutória já podemos observar alguns representantes do Filo em questão, como, por exemplo, uma borboleta, uma lacraia e um siri. As fotografias apresentadas são bem nítidas, e as legendas não têm erros e são consistentes com as imagens.

Podemos ver também uma imagem da cabeça de uma formiga de forma ampliada, colorida artificialmente, obtida por microscópio eletrônico de varredura (**Figura 7**), usado para exemplificar que as estruturas dos artrópodes são articuladas. Esse tipo de recurso é muito necessário, sobretudo para alunos de escolas que não possuem microscópios que os ajudem a visualizar estruturas de animais tão pequenos.

Figura 7 - imagem ampliada da cabeça de uma formiga e, ao lado, esquemas mostrando detalhes da antena, da mandíbula e de uma perna.



Fonte: Mendonça (2016, p. 191).

O microscópio é uma ferramenta essencial no ensino, especialmente nas disciplinas de ciências e biologia. Ele desempenha um papel fundamental na exploração do mundo invisível aos nossos olhos, permitindo que os estudantes ampliem sua compreensão dos seres vivos e das estruturas microscópicas. Com essa ferramenta, os alunos têm a oportunidade de observar células, tecidos e organismos microscópicos. Através dessa experiência prática, eles desenvolvem habilidades de observação e análise, além de estimular a curiosidade e o interesse pela ciência (SILVA, 2009).

O processo de ecdise (muda) é abordado de forma muito resumida e, além disso, não apresenta um gráfico para que os estudantes possam ter uma ideia do padrão de crescimento dos artrópodes e de todas as etapas da muda (**Figura 8**). A inserção de um gráfico sobre esse conteúdo facilitaria o entendimento desse processo, já que se trata de um conceito abstrato.

Figura 8 - descrição do processo de ecdise no livro 1.

O invólucro quitinoso dificulta o crescimento. Os artrópodes crescem por **mu-**
das ou **ecdises**, que consistem no seguinte **processo**: o animal secreta um novo re-
vestimento, ainda flexível, por dentro do esqueleto anterior que, a seguir, é abando-
nado (muda). O corpo cresce e o novo exoesqueleto, exposto ao ar, torna-se rígido.

Fonte: Mendonça (2016, p. 192).

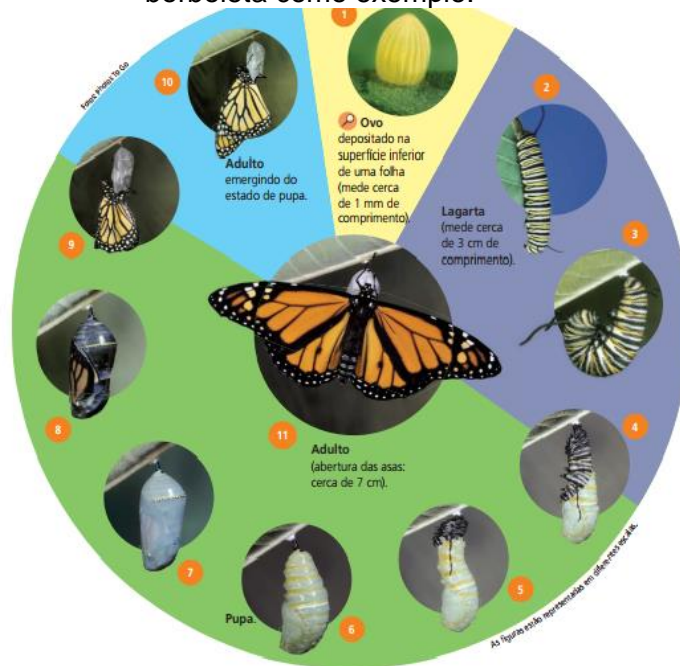
Tal fato, de caráter bioquímico e hormonal, desenvolve-se numa realidade que está além da percepção dos nossos sentidos. Dessa forma, um gráfico sobre a eclise ajudaria os alunos a visualizarem as informações que estão sendo passadas. Pois, de acordo com Martins, Gouvêa e Piccinini (2005), as ilustrações, e os gráficos são um tipo de ilustração, podem ajudar na memorização de estruturas, bem como aproximar os alunos de um “universo invisível e inacessível”.

Além disso, essa descrição muito resumida sobre o processo de eclise não permite que os alunos tenham uma compreensão plena desse tópico. Como esse revestimento é secretado? Quais hormônios ou enzimas participam desse processo? Quanto tempo dura até que o novo exoesqueleto esteja formado? Apenas com essa descrição presente no livro não é possível responder a essas perguntas. Além disso, é afirmado que o esqueleto anterior abandonado é chamado de “muda”. Na verdade, de acordo com Fransozo (2016), é chamado de exúvia.

O LD 1 traz de forma sucinta a questão da reprodução dos artrópodes. Começa essa temática falando que eles são de sexos separados, citando a craca como uma exceção a esse fato. Em seguida, menciona um tipo de reprodução em que não há fecundação - a partenogênese - cita como exemplo os machos das abelhas que se desenvolvem dessa maneira.

Ademais, sobre os tipos de desenvolvimentos, a autora consegue explicar de forma clara e objetiva. Explica a diferença entre desenvolvimento direto e indireto, além de apresentar os tipos de metamorfoses: holometábolo (metamorfose completa) - **Figura 9**, hemimetábolo (metamorfose incompleta) e ametábolo (sem metamorfose). Os esquemas utilizados para representar os tipos de desenvolvimentos são bem didáticos e facilitam a compreensão deste tópico.

Figura 9 - representação do desenvolvimento de um inseto holometábolo, tendo uma borboleta como exemplo.



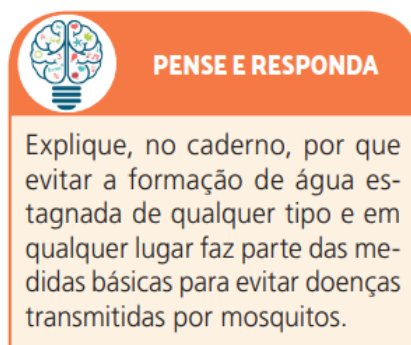
^ Diferentes fases do ciclo de vida de uma borboleta: ovo, lagarta, pupa e adulto. Esta espécie (*Danaus plexippus*) é

Fonte: Mendonça (2016, p. 197).

Em relação à classificação, a autora divide os artrópodes em cinco **grupos**: Insetos, Aracnídeos, Crustáceos, Quilópodes e Diplópodes. Entretanto, como visto na fundamentação teórica, de acordo com Brusca (2018), Ruppert e Barnes (2005) e Fransozo (2016), atualmente o Filo Arthropoda possui cinco Subfilos: Trilobita, Crustacea, Chelicerata, Myriapoda e Hexapoda. Nesse caso, o LD 1 não chega a mencionar sobre os Trilobitas. Portanto, no que diz respeito à classificação, o LD 1 se mostra desatualizado.

No LD 1 é mencionado que alguns insetos podem transmitir algumas doenças, como Doença de Chagas, dengue, malária, dentre outras. Apresenta o box “**pense e responda**” que pede para os alunos refletirem o porquê de não podermos deixar água parada, de forma a evitar que sejamos acometidos por doenças transmitidas por mosquitos **Figura 10**.

Figura 10 - box “pense e responda” com sugestão de atividade sobre mosquitos a ser feita no caderno.



Fonte: Mendonça (2016, p. 199).

Entretanto, da forma como está, é solicitado que a atividade seja escrita no caderno e pronto. No início do livro, ao falar da estrutura dele, é dito que esse box complementar envolve questões para os estudantes responderem no caderno utilizando seus conhecimentos e raciocínio.

Apesar do livro pedir para que a atividade seja feita apenas no caderno, é importante que haja um debate entre os alunos na sala de aula, pois esse tipo de metodologia de ensino fornece uma formação pautada no desenvolvimento lógico e na solução de problemas, o que proporciona aos educandos um desenvolvimento humano, bem como ajuda na formação escolar desses estudantes (BARBOSA; MARINHO; CARVALHO, 2020).

Os aracnídeos são uma classe de animais que inclui diversas espécies divididas em várias ordens, sendo as principais delas os araneídeos, escorpionídeos e acarinos. No entanto, é importante destacar que existem outras ordens dentro dessa classe, que não foram mencionadas no LD 1 (**Figura 11**). Dessa forma, embora esses grupos sejam os mais conhecidos, há outras ordens de aracnídeos que também merecem destaque.

Figura 11 - trecho do LD1 sobre a divisão dos aracnídeos.
A classe está organizada em três ordens:

- › **araneídeos** – representados pelas aranhas;
- › **escorpionídeos** – representados pelos escorpiões;
- › **acarinos** – representados pelos carrapatos em geral e por formas microscópicas, como o conhecido ácaro causador de alergia em seres humanos.

Fonte: Mendonça (2016, p. 192).

Brusca (2018), divide os aracnídeos em 16 ordens existentes apresentadas a seguir:

- “Acari” (inclui seis ordens)
- Ordem Amblypygi
- Ordem Aranea
- Ordem Opiliones
- Ordem Palpigradi
- Ordem Pseudoscorpiones
- Ordem Ricinulei
- Ordem Schizomida
- Ordem Scorpiones
- Ordem Solifugae
- Ordem Uropygi

Já o Ruppert (2005) afirma que há 11 grandes grupos:

- Scorpiones
- Palpigradi
- Uropygi
- Aranea
- Amblypygi
- Solifugae
- Pseudoscorpiones
- Opiliones
- Ricinulei
- Acari (aqui o autor inclui ácaros e carrapatos)

No LD 1 é abordado brevemente sobre os aracnídeos de importância médica, como algumas espécies de aranhas, escorpiões e ácaros. Além disso, mencionam resumidamente formas de evitar que ocorram acidentes envolvendo esses animais **(Figura 12)**.

Figura 12 - trecho do LD 1 falando como evitar acidentes por escorpiões e aranhas.

Para evitar o contato com aranhas e escorpiões, o ideal é vedar soleiras de portas e ralos, manter jardins e quintais limpos e armazenar adequadamente o lixo. Não é aconselhável o uso de produtos químicos, que têm efeito temporário e podem prejudicar animais domésticos e seres humanos.

Fonte: Mendonça (2016, p. 205).

Como mencionado anteriormente, os livros didáticos continuam sendo o recurso educacional mais utilizado em sala de aula. Portanto, é importante abordar as características biológicas dos artrópodes de interesse médico neste recurso, a fim de ajudar os alunos a reconhecê-los e a aprender sobre formas de prevenir acidentes causados por esses animais.

Outro tópico interessante envolvendo os aracnídeos que o LD 1 traz, é sobre o ácaro *Dermatophagoides farinae* (**Figura 13**). Esse ácaro é responsável por causar doenças respiratórias nos seres humanos, como rinite, sinusite e asma (ZORZETTO, 2005). Esse tópico é interessante pois é algo que tem relação com o nosso dia a dia, uma vez que essa espécie pode ser encontrada nas nossas casas, infestando colchões e cortinas, por exemplo.

Figura 13 - trecho falando sobre o ácaro *Dermatophagoides farinae*.

Um ácaro que tem trazido muita preocupação, por ser responsável por numerosos casos de alergia, comprometendo o sistema respiratório humano, é o *Dermatophagoides farinae*, animal microscópico que vive no ambiente doméstico, sendo conhecido por "ácaro-da-poeira" ou "ácaro-da-alergia".

Fonte: Mendonça (2016, p.205).

Já em relação aos crustáceos, o LD 1 não aborda aspectos da importância econômica desse grupo, embora cita brevemente uma das importâncias ecológicas deles. O livro cita um grupo de crustáceos que desempenham um papel fundamental nos ecossistemas marinhos. É o caso do *Krill* (**Figura 14**), que é consumido por

diversos animais, principalmente pelas baleias, o que o torna um agente relevante na relação central das cadeias tróficas (ALVES, 2019).

Figura 14 - trecho do LD 1 falando sobre o *krill*.

sentantes marinhos e de água doce.

Com esses pequenos crustáceos, no plâncton também existem numerosas larvas de crustáceos maiores, do grupo dos decápodes.

Há um grupo de crustáceos marinhos planctônicos, parecidos com camarões e conhecidos como *krill*, encontrados nos mares frios da região polar, que são a principal fonte de alimento para algumas espécies de baleia.

O *krill* é transparente, atinge cinco centímetros de comprimento e vive em grandes grupos, com aproximadamente 60 mil indivíduos por metro cúbico. Poderiam cobrir uma área equivalente a vários quarteirões, quando observados em vista aérea. Uma baleia-azul adulta pode ingerir uma tonelada de *krill* de uma só vez, o que pode ocorrer até quatro vezes por dia.



Haroldo Pello / iKino

^ *Krill*: crustáceo que constitui alimento de baleias e pinguins. Seu corpo é praticamente transparente e mede cerca de 5 cm de comprimento.

203

Fonte: Mendonça (2016, p. 203).

Sobre os Quilópodes e Diplópodes, o LD 1 apenas traz algumas diferenças entre esses dois grupos e mencionam as principais características gerais deles: um par de antenas, olhos simples ou cegos, respiração traqueal e excreção por túbulos de Malpighi (MENDONÇA, 2016). Não trazem nenhuma importância ecológica dos Diplópodes, como sendo importantes no processo de decomposição, por exemplo (BUENO-VILLEGAS, 2003).

Ao final do capítulo o LD 1 traz três seções: “*vamos criticar o que estudamos?*”, “leitura” e “atividades”.

Em “*vamos criticar o que estudamos?*” é abordado um pouco mais sobre a classificação dos artrópodes. Começam o texto dessa seção falando que existem diversas propostas de classificação, e que a mais aceita atualmente é a de que o Filo Arthropoda é dividido em Subfilos: Crustacea, Myriapoda, Hexapoda e Chelicerata (Figura 15). No entanto, sequer mencionam que os Trilobitas existiram.

Figura 15 - seção “vamos criticar o que estudamos?” falando sobre a classificação dos artrópodes.

VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?

Classificação dos artrópodes

Existem diversas propostas de classificação dos artrópodes e esse é um tema de muito debate no meio científico. A maioria das propostas recentes considera que o filo dos artrópodes é monofilético, ou seja, surgiu a partir de um ancestral comum exclusivo.

Nas classificações tradicionais, insetos, crustáceos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes eram apresentados como cinco classes dentro desse filo. No entanto, análises mais recentes sobre o parentesco evolutivo entre os artrópodes indicam que nem todos esses grupos correspondem à mesma categoria taxonômica (no caso, classe).

Segundo uma das propostas de classificação, que vem sendo bem-aceita, os crustáceos formam um subfilo, que abriga diversas classes,

como a classe dos decápodes, da qual fazem parte caranguejos e camarões.

O subfilo dos miriápodes está dividido em quatro classes, correspondendo os quilópodes e os diplópodes a duas dessas classes.

Os insetos formam uma classe dentro do subfilo dos hexápodes e os aracnídeos, por sua vez, constituem uma classe dentro do subfilo dos quelicerados (leia o texto a seguir).

Em nosso estudo, o foco não é a taxonomia, mas o estudo da diversidade e das adaptações dos artrópodes aos mais diversos ambientes. No entanto, é importante saber que, justamente por ser um filo tão diversificado, o entendimento das relações evolutivas entre os grupos e as propostas de classificação estão em constante revisão.

Fonte: Mendonça (2016, p. 207).

Mesmo que os Trilobitas estejam extintos, não podemos nos esquecer que esse grupo também faz parte dos artrópodes e contam com um registro fóssil de mais de 15.000 espécies (BRUSCA, 2018).

Ademais, na mesma seção, também abordam sobre a divisão dos quelicerados (**Figura 16**). Porém, menciona que esse Subfilo possui apenas duas classes: a classe Arachnida e a Merostomata. Não citam os picnogonídeos como uma classe dos quelicerados, como vimos na fundamentação teórica.

Figura 16 - seção “vamos criticar o que estudamos?” falando sobre os quelicerados.

Quelicerados

Vimos neste capítulo que os aracnídeos estão inseridos em um grupo chamado **quelicerados**. Existem duas classes de animais que possuem queliceras: a dos aracnídeos e a dos merostomados, esta última não apresentada no capítulo.

Os **merostomados** são quase todos fósseis, com apenas três gêneros vivos, entre eles *Limulus*, artrópode que, por seu aspecto, é conhecido por caranguejo-ferradura (do inglês *horseshoe crab*), ou caranguejo-caçarola, embora não pertença à classe dos crustáceos e não seja, portanto, um caranguejo.

Esses animais são marinhos e vivem na areia de mares rasos, no litoral norte-americano.

Os outros gêneros de merostomados ocorrem no litoral da Coreia, do Japão e das Filipinas. Eles possuem, como os outros artrópodes, corpo segmentado com apêndices articulados e um exoesqueleto quitinoso. Seus cinco pares de pernas atuam como remos, e sua respiração é branquial.

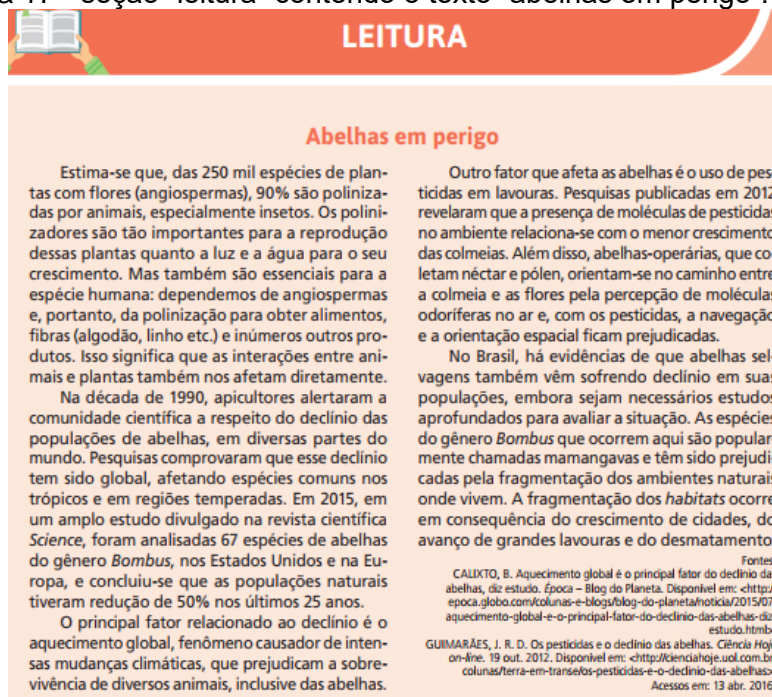
Na época da desova, as fêmeas arrastam-se para a praia, cada uma trazendo consigo o macho, que é menor. Ela escava “ninhos” pouco profundos na areia e ali deposita os ovos, que se contam aos milhares. Esses ovos eclodem em aproximadamente duas semanas, libertando as formas jovens, que são arrastadas pela maré até o oceano, onde completam seu desenvolvimento e chegarão à fase adulta.

➤ **Caranguejo-ferradura** (gênero *Limulus*), um quelicerado marinho que ocorre na região do Golfo do México. Pode medir cerca de 60 cm de diâmetro. No detalhe, uma foto desse animal em vista ventral.

Fonte: Mendonça (2016, p. 207).

Na seção “**leitura**” é apresentado o texto “abelhas em perigo” (**Figura 17**), que discorre sobre o declínio que vem ocorrendo em algumas espécies de abelhas, insetos muito importantes para a polinização. Esse declínio afeta um número significativo de angiospermas, uma vez que elas dependem também da polinização para se reproduzirem (SANTOS, [s.d.]).

Figura 17 - seção “leitura” contendo o texto “abelhas em perigo”.



LEITURA

Abelhas em perigo

Estima-se que, das 250 mil espécies de plantas com flores (angiospermas), 90% são polinizadas por animais, especialmente insetos. Os polinizadores são tão importantes para a reprodução dessas plantas quanto a luz e a água para o seu crescimento. Mas também são essenciais para a espécie humana: dependemos de angiospermas e, portanto, da polinização para obter alimentos, fibras (algodão, linho etc.) e inúmeros outros produtos. Isso significa que as interações entre animais e plantas também nos afetam diretamente.

Na década de 1990, apicultores alertaram a comunidade científica a respeito do declínio das populações de abelhas, em diversas partes do mundo. Pesquisas comprovaram que esse declínio tem sido global, afetando espécies comuns nos trópicos e em regiões temperadas. Em 2015, em um amplo estudo divulgado na revista científica *Science*, foram analisadas 67 espécies de abelhas do gênero *Bombus*, nos Estados Unidos e na Europa, e concluiu-se que as populações naturais tiveram redução de 50% nos últimos 25 anos.

O principal fator relacionado ao declínio é o aquecimento global, fenômeno causador de intensas mudanças climáticas, que prejudicam a sobrevivência de diversos animais, inclusive das abelhas.

Outro fator que afeta as abelhas é o uso de pesticidas em lavouras. Pesquisas publicadas em 2012 revelaram que a presença de moléculas de pesticidas no ambiente relaciona-se com o menor crescimento das colmeias. Além disso, abelhas-operárias, que coletam néctar e pólen, orientam-se no caminho entre a colmeia e as flores pela percepção de moléculas odoríferas no ar e, com os pesticidas, a navegação e a orientação espacial ficam prejudicadas.

No Brasil, há evidências de que abelhas selvagens também vêm sofrendo declínio em suas populações, embora sejam necessários estudos aprofundados para avaliar a situação. As espécies do gênero *Bombus* que ocorrem aqui são popularmente chamadas mamangavas e têm sido prejudicadas pela fragmentação dos ambientes naturais onde vivem. A fragmentação dos habitats ocorre em consequência do crescimento de cidades, do avanço de grandes lavouras e do desmatamento.

Fontes:
CALIXTO, B. Aquecimento global é o principal fator do declínio das abelhas, diz estudo. *Época* – Blog do Planeta. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2015/07/aquecimento-global-e-o-principal-fator-do-declinio-das-abelhas-diz-estudo.html>>.
GUIMARÃES, J. R. D. Os pesticidas e o declínio das abelhas. *Ciência Hoje on-line*, 19 out. 2012. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/terra-em-transe/os-pesticidas-e-o-declinio-das-abelhas>>.
Acessos em: 13 abr. 2016.

Fonte: Mendonça (2016, p. 208).

Esse tipo de texto, que envolve problemáticas atuais e relevantes, é muito importante. Pois, nos faz refletir até quanto a interferência humana no meio ambiente não é prejudicial para nós mesmos e para outros animais. Até porque um dos motivos para esse declínio é o uso de inseticidas em lavouras de forma desordenada, bem como a destruição de seu habitat, dentre outros (ANSEDE, 2017).

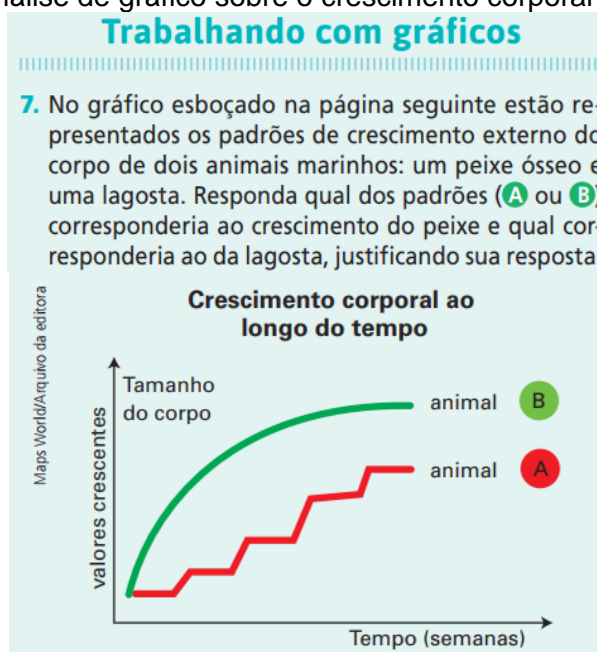
Essas temáticas proporcionam uma oportunidade única para que os alunos compreendam e reflitam sobre questões sociais relevantes, estimulando o pensamento crítico, a empatia e a consciência cidadã. Ao apresentar diferentes perspectivas e desafios enfrentados pela sociedade, os livros didáticos contribuem para a educação integral dos estudantes, capacitando-os a se tornarem agentes de transformação em suas comunidades e a buscar soluções para os problemas que enfrentam.

A seção de atividades está dividida da seguinte forma: questões para rever e aplicar os conceitos vistos no capítulo, questões envolvendo análise de gráficos (gráficos e cladograma) e questões do ENEM e vestibulares.

As questões para rever e aplicar os conceitos vistos no capítulo são discursivas, também apresenta análise de quadrinho, além de pedir para que os alunos construam uma tabela contendo as principais características morfológicas dos artrópodes, como forma de fixação.

Embora não tenha um gráfico ao se falar do processo de ecdise, na seção de atividades é colocada uma questão que trata sobre esse tópico, inclusive com um gráfico para os alunos analisarem. A questão mostra um gráfico de como ocorre o crescimento de um peixe ósseo e de uma lagosta e pede para os estudantes identificarem a qual das duas espécies a linha de crescimento pertence (**Figura 18**).

Figura 18 - questão de análise de gráfico sobre o crescimento corporal ao longo do tempo.



Fonte: Mendonça (2016, p. 209-210).

Em nenhum momento do livro, ao longo do conteúdo, foi apresentado essa diferenciação de padrão de crescimento envolvendo animais que possuem exoesqueleto entre animais que possuem endoesqueleto, o que permite esse crescimento de forma contínua do peixe ósseo mostrado no gráfico, de forma que serviria como referência para os alunos responderem essa questão. Entretanto, esse tipo de questão ajuda os alunos a refletirem, a pensarem em uma resposta, e dessa forma sua habilidade de análise crítica será trabalhada.

Daí a importância de o professor não ficar “preso” ao texto do livro didático. Ele deve trazer outros recursos, fontes, seus conhecimentos e experiências, para embasar o que é dito em sala de aula. Pois, conforme disse Silva (1996), “esse apego cego ou inocente a livros didáticos pode significar uma perda crescente de autonomia por parte dos professores.

Para estimular o desenvolvimento de diversas habilidades nos alunos, é essencial realizar uma série de atividades ou exercícios de fixação. Os exercícios ao final dos capítulos dos livros didáticos são extremamente importantes para ajudar os alunos a praticar, aplicar e fixar os conceitos e habilidades que acabaram de aprender, identificar áreas onde eles possam ter dificuldades, se preparar para avaliações e testes e desenvolver habilidades acadêmicas importantes. Pois, para Salzano (2004), no que concerne ao aspecto didático, os exercícios têm a função de preparação, assim como de avaliação.

Em suma, o LD 1 conseguiu trazer as principais características morfológicas dos artrópodes, apresentando um bom recurso visual de seus representantes. Dessa forma, o aluno será capaz de identificar um artrópode e a qual grupo ele pertence. Além disso, o livro tratou de algumas das importâncias médica e ecológica. Entretanto, em relação à classificação, esta se mostrou desatualizada.

5.3 Análise do Livro didático 2

O LD 2 introduz o conteúdo dos artrópodes no capítulo 12. A abertura do capítulo apresenta um pequeno texto e imagens que contextualizam os assuntos tratados no capítulo, com o intuito de instigar a curiosidade dos alunos. Nesse caso em específico, como já mencionado no item “**5.1 Características gerais dos livros didáticos analisados**”, o LD 2 levanta uma discussão sobre as consequências do uso exagerado de pesticidas e da poluição que estão afetando espécies de abelhas.

Posteriormente, são apresentadas as características gerais dos artrópodes. Diferentemente do LD 1, o LD 2 divide o Filo Arthropoda em quatro **Subfilos**, estando mais próxima da classificação apresentada por Brusca (2018), Ruppert e Barnes (2005) e Fransozo (2016), mas também não chega a mencionar a existência dos Trilobitas ao longo do capítulo (**Figura 19**).

Figura 19 - classificação dos artrópodes segundo o LD 2.

1 Características gerais

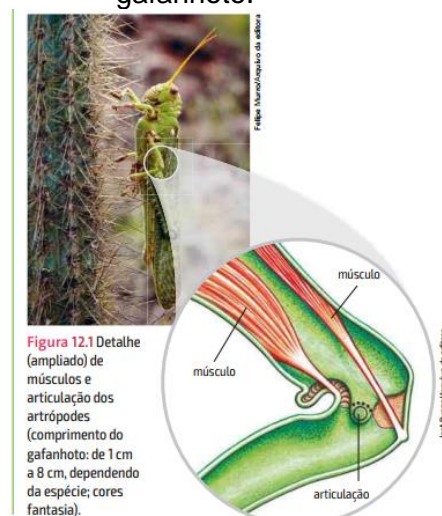
Vamos estudar quatro subfilos (ainda há discussão sobre esta classificação) de artrópodes: **Crustacea** (do latim *crusta* = crosta; crustáceos: camarão, siri, cracas, etc.); **Hexapoda** (do grego *hék* = seis; *podos* = pés), que contém a classe **Insecta** (insetos); **Chelicerata** (do grego *chelé* = pinça; *keras* = antena), que contém a classe **Arachnida** (como aranhas e escorpiões); **Myriapoda** (miriápodes; “muitos pés”; do grego *myria* = dez mil), com as classes **Chilopoda** (quilópodes; centopeia) e **Diplopoda** (diplódes; piolhos-de-cobra).

Fonte: Linhares (2016, p. 153).

Apresentam uma descrição mais detalhada sobre as características gerais do que o LD 1. Menciona que os artrópodes são triblásticos, celomados, apresentando simetria bilateral, com corpo segmentado, exoesqueleto e apêndices articulados. Uma outra informação que o LD 2 traz diz respeito à metameria (LINHARES, 2016).

Há diversos esquemas, imagens, de estruturas internas e externas. Tais esquemas facilitam o entendimento do conteúdo, eles podem simplificar informações complicadas, bem como destacar as principais características de um organismo (ALVES; RAMOS, 2016). Na **Figura 20** trazemos um dos esquemas apresentados no LD 2.

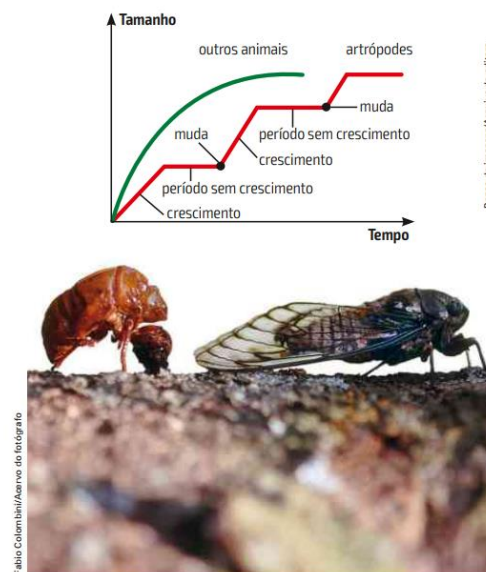
Figura 20 - esquema ampliado da perna de um artrópode, no caso em específico, de um gafanhoto.



Fonte: Linhares (2016, p. 153).

Em relação ao processo de ecdise ou muda, o LD 2 consegue explicar de forma clara e objetiva, mencionando também um dos hormônios responsáveis por esse processo. Além disso, apresenta um gráfico representando o padrão de crescimento que ocorre nos artrópodes em relação a outros animais e, ainda, uma imagem de uma cigarra que acabou de passar por uma muda, apresentando um novo termo aos alunos que é a exúvia - exoesqueleto antigo dos artrópodes (**Figura 21**).

Figura 21 - gráfico sobre o padrão de crescimento dos artrópodes.



Fonte: Linhares (2016, p. 154).

Um ponto bastante interessante no LD 2, é que em vários momentos, mais do que nos outros LDs analisados, é dada a explicação da origem etimológica de algum termo. Dessa maneira, os estudantes conseguem compreender melhor o significado deles. Muitas vezes, a raiz da palavra ou seu prefixo ou sufixo pode fornecer “pistas” sobre o significado do termo em questão, pois, de acordo com Nunes (2013), entender sobre a origem desses termos científicos evitaria um aprendizado pautado na simples memorização.

O LD 2 separa um tópico em especial para falar sobre as interações ecológicas dos insetos. Apresentam diversos exemplos em que os insetos desempenham um papel importante na economia e nas relações ecológicas. Citam a importância dos insetos na polinização, na produção de mel e até no controle biológico que as joaninhas desempenham ao serem predadoras naturais de pulgões.

Outro ponto bastante interessante é o box chamado “**Biologia e Sociedade**”. Diante disso, o LD 2 traz um texto em que é abordado o hábito que algumas pessoas têm de consumir os “frutos que caíram do céu”, referindo-se às tanajuras. Além de falar um pouco sobre o ciclo de vida desses insetos, esse box faz uma relação da biologia com a sociedade, aproximando os alunos um pouco mais da realidade em que vivem (**Figura 22**).

Figura 22 - box “Biologia e Sociedade” presente no LD 2.

Biologia e sociedade

Formigas na cultura brasileira

Comer formigas é um hábito que pode parecer estranho a muitas pessoas. Conta-se que quando o padre Anchieta chegou ao Brasil, esse hábito, comum entre os indígenas, chamou muito a atenção dos europeus. Os nativos esperavam ansiosamente por determinada época do ano para colher os “frutos que caíam do céu”. Eram formigas de abdome bem desenvolvido que eles torravam e comiam, como se fossem amendoins. Essas formigas são conhecidas como tanajuras ou içãs. Segundo uma lenda indígena, foi uma serpente pequena quem ensinou a alguns povos indígenas a consumir esse inseto. A lenda conta que eles viram uma serpente se alimentar da formiga e foram experimentar também.

Ainda hoje, as populações caboclas e indígenas da Amazônia e em outras regiões apreciam formigas, que são consumidas *in natura*, fritas e em farofas ou, ainda, como tempero.

Por meio dos estudos do ciclo de vida desses insetos, sabemos atualmente que os “frutos caem do céu” na época da revoada, quando as formigas se reproduzem. No Sudeste do Brasil, a reprodução acontece entre os meses de outubro e dezembro. Em outras regiões do país, esse acasalamento pode acontecer até abril.

Quem já provou diz que o gosto da tanajura lembra o do camarão. Além disso, o alimento é rico em proteínas, sódio, potássio, ferro e cálcio.

Fontes de pesquisa: <www.editora3estrelas.com.br/primeira leitura/117664-apetite-por-formigas.shtml>; <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/o,6993,EEC875855-5809,oo.html>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

Fonte: Linhares (2016, p. 157).

Em relação à reprodução dos insetos, o LD 2 traz um recurso visual bem esquematizado, de fácil compreensão por parte dos alunos. Entretanto, a explicação é mais sucinta e não expõe claramente o sistema de reprodução dos insetos. Semelhantemente ao LD 1, no LD 2 é explicado sobre os três tipos de desenvolvimento: holometábolo, hemimetábolo e ametábolo. Porém, ao falar sobre as etapas do desenvolvimento dos holometábolos, os autores afirmam que esta acontece em três etapas: larva, pupa e adulto. Além disso, há um conflito de informação textual e de imagem. Enquanto que no texto é afirmado que são três etapas (larva, pupa e adulto), no esquema colocaram quatro etapas: ovo, lagarta, pupa e adulto (**Figura 23**). O que pode acarretar uma certa confusão nos alunos.

Figura 23 - trecho e esquema sobre o desenvolvimento holometábolo.



Fonte: Linhares (2016, p. 159).

A inserção de imagens que não estão de acordo com o texto em livros didáticos é uma situação comum que pode gerar confusão e prejudicar o aprendizado dos alunos. Dessa forma, é necessário que essas imagens sejam cuidadosamente selecionadas e verificadas para garantir que estejam corretas e correspondam ao texto, disponibilizando informações confiáveis e corretas (ALVES; RAMOS, 2016).

As características dos crustáceos são abordadas no terceiro tópico. Os autores descrevem bem esse grupo, abordando os diferentes meios em que vivem, apresentando sua morfologia básica através de esquemas e citando os seus principais representantes, bem como expõe que alguns servem como alimento para peixes e outros animais maiores, como as baleias. No entanto, é um tópico bastante resumido.

O quarto tópico introduz o conteúdo sobre os aracnídeos. Os autores começam falando sobre o meio em que vivem e seus diferentes hábitos alimentares, bem como apresentam as suas características morfológicas e fisiológicas. Explicam como é formado os fios de seda das aranhas, os quais são usados para tecer suas teias, que por sua vez são usados para diversas finalidades, como na captura de presas ou para guardar seus ovos. Resumidamente, os autores abordam algumas espécies de ácaros e carrapatos de importância médica, como o *Sarcoptes scabiei* e o *Demodex folliculorum*. Outras espécies de interesse médico (aranhas e escorpiões), são discutidas no box **“Biologia e saúde”**.

Por fim, sobre os quilópodes e diplópodes, os autores os descrevem de forma demasiadamente resumida. Em poucos parágrafos os autores abordam as características morfológicas, os hábitos alimentares, seus *habitats* e citam que os embuás produzem húmus, sendo esta uma importância ecológica que desempenham. Ademais, sobre os aspectos fisiológicos desse grupo, nada descrevem, apenas citam que se assemelha aos dos insetos.

Ao final do capítulo, há uma seção para atividades que abordam os diferentes grupos de artrópodes discutidos no livro didático. Há questões discursivas elaboradas pelos autores, questões de vestibulares passados, assim como questões do ENEM. Ademais, há uma atividade bastante interessante a ser realizada em equipe (**Figura 24**).

Figura 24 - proposta de trabalho sobre invertebrados a ser realizada em equipe.

Trabalho em equipe

Em grupo, escolham uma das atividades a seguir para desenvolver. Depois, apresentem o resultado do trabalho para a classe e para a comunidade escolar.

1. Seleccionem uma das três listas a seguir, que enumeram algumas ordens de insetos, e pesquise as seguintes informações: significado do nome da ordem, características do corpo de seus principais representantes, relações desses insetos com o ser humano (transmissão de doenças, danos à agricultura, importância para a polinização, etc.) e com o ambiente em geral, e outras informações que considerarem de interesse da turma.
 - a) tisanuros, fitirípteros, odonatos, ortópteros e mantódeos.
 - b) blatódeos, sifonápteros, fasmídeos, isópteros e hemípteros.
 - c) dermápteros, coleópteros, himenópteros, dípteros e lepidópteros.
 Redijam um texto com os dados obtidos e elaborem cartazes com fotos e desenhos dos insetos pesquisados.
2. Pesquise receitas de pratos à base de crustáceos e moluscos. Relacionem todos os crustáceos e moluscos encontrados nos pratos e pesquise: hábitos de vida, relações ecológicas, *habitat*, importância econômica, etc.
3. Com o apoio de professores de Biologia e de História, pesquise o que são sambaquis. Prepare um relatório ou um cartaz explicando a importância dessas estruturas, onde elas são encontradas, qual a relação entre elas e o estudo de moluscos.

Ao final das pesquisas, procurem saber se em sua região existe alguma instituição educacional ou de pesquisa que trabalhe com algum dos temas acima ou que mantenha uma exposição sobre esses assuntos. Verifiquem se é possível visitar o local. Como opção, acessem sites de universidades, museus, etc., que disponibilizem uma exposição virtual.
4. Pesquise como o desenvolvimento de moscas e de outros insetos pode ser usado para a investigação de crimes. Se possível, agendem a visita de um profissional de perícia criminal para conversar com a turma sobre seu trabalho.

Fique de olho!
Sempre que um profissional for chamado para uma entrevista, busquem saber como é o cotidiano de sua profissão, perguntando sobre aspectos positivos e negativos do trabalho.

Fonte: Linhares (2016, p. 167).

Esse tipo de atividade é muito importante porque oferece diversas vantagens para os educandos. Além de permitir o aprendizado colaborativo através das interações entre os alunos, o trabalho em grupo é importante para que eles adquiram novos saberes e desenvolvam suas habilidades sociais (RIESS, 2010).

5.4 Análise do Livro didático 3

Aqui no LD 3, os assuntos estão organizados em módulos, de tal forma que o conteúdo dos artrópodes é introduzido no “módulo 3 - O Reino dos Animais”. Eles são abordados no capítulo 8, onde é inserido o conteúdo de todos os animais invertebrados.

Na abertura do módulo, ao abordar os principais Filos animais, os autores afirmam que os artrópodes são divididos em 3 Subfilos: crustáceos, quelicerados e unirrâmios (quilópodes, diplópodes e insetos).

Ainda na abertura do módulo 3, é mencionada várias características gerais dos animais e que algumas fazem parte dos artrópodes, como o fato deles serem protostômios, com três folhetos germinativos (triblásticos), com simetria bilateral, além de serem celomados. Ademais, apresentam de forma clara e objetiva os sistemas corporais dos artrópodes, como o digestivo, o respiratório (mencionando a respiração traqueal que ocorre nos insetos e a respiração branquial nos crustáceos), o circulatório e o excretor (aqui eles citam os diferentes tipos de sistemas excretores dos artrópodes).

Na apresentação do capítulo 8, os autores trouxeram um texto mostrando diversos invertebrados que usamos como alimentos, com o intuito de mostrar nossa relação com os outros grupos animais. Em se tratando dos artrópodes, eles citam a importância econômica dos crustáceos, que são consumidos por diversas pessoas, nos mais diferentes locais. Além disso, mencionam que alguns povos costumam comer tarântulas, grilos, escorpiões assados, larvas fritas de mariposas, e tantos outros artrópodes.

No item 8.7 do capítulo 8, são abordados os diferentes grupos de artrópodes. O item começa falando sobre o significado da palavra Arthropoda (do grego *Arthron*, junta, articulação, e *podos*, pernas). Posteriormente, apresentam algumas características gerais do Filo e citam o exoesqueleto dos artrópodes sem mencionar sua importância, afirmam apenas que essa estrutura impede o crescimento deles e por isso precisam sofrer mudas (ecdise) para crescer. Entretanto, esse processo não é explicado detalhadamente, muito menos apresenta um gráfico para os alunos compreenderem esse tópico.

Contrariamente, como foi dito na abertura do módulo, no item 8.7 é dito que os artrópodes são divididos em quatro grupos principais: Crustacea, Hexapoda, Chelicerata e Myriapoda. Nada falam sobre os trilobitas.

Em relação aos crustáceos, o conteúdo é apresentado de forma extremamente resumida, em apenas três parágrafos. Falam sobre as características morfológicas, os mais variados estilos de vida, os diferentes hábitos alimentares (herbívoros, carnívoros, filtradores, detritívoros) e um pouco sobre a reprodução.

Semelhantemente, o conteúdo sobre os quelicerados no LD 3 é abordado em apenas três parágrafos. Citam alguns de seus representantes, incluindo os límulos (subclasse Merostomata, ordem Xiphosura), mas nada falam sobre as aranhas-do-mar (quelicerados da classe Pycnogonida). Posteriormente, apresentam as características gerais do grupo, citando que eles possuem um par de quelíceras. Afirmam que os aracnídeos são o maior grupo dos quelicerados e que são dióicos. No entanto, apenas discorrem sobre a reprodução dos araneídeos.

Igualmente, falam sobre os miriápodes em três parágrafos. Afirmam que esse grupo inclui os quilópodes e os diplópodes, bem como mencionam a quantidade estimada de espécies de cada um. Além disso, falam que são “artrópodes de corpo alongado, dotados de muitas pernas e um par de antenas” (AMABIS; MARTHO, 2016).

Sobre os hexápodes, começam falando sobre a origem etimológica (do grego *hexa*, seis, e *podos*, pé, pernas), que possuem três pares de pernas e um par de antenas. Falam que o maior representante dos hexápodes são os insetos, os únicos invertebrados adaptados para o voo. Citam alguns representantes dos insetos como: baratas, moscas, borboletas, besouros e outros. Resumidamente, falam sobre a forma de reprodução dos insetos e a forma de desenvolvimento deles: ametábolos, hemimetábolos e holometábolos.

Ao final do capítulo tem uma seção para atividades como forma de reforçar o que foi estudado. Porém, como foi mencionado, são poucas as questões sobre artrópodes, pois estão misturadas com questões de outros invertebrados. Daí a importância de o professor levar mais questões para os alunos responderem, além de utilizar outras formas de avaliações em sala de aula.

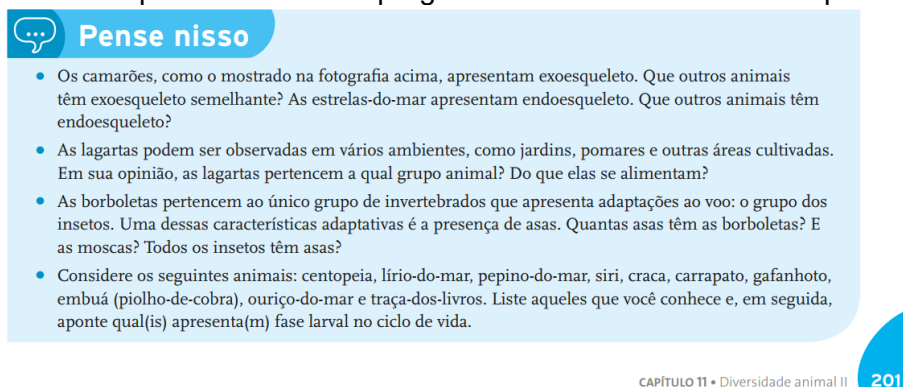
Em relação aos outros livros analisados, no LD 3 não há informação sobre a importância médica e ecológica. Esse grupo é muito diversificado e vários de seus

representantes desempenham papéis fundamentais na natureza como vimos na fundamentação teórica.

5.5 Análise do Livro didático 4

O LD 4 divide os assuntos por unidade. O conteúdo sobre os artrópodes é abordado na “Unidade 3 - os animais”, no capítulo 11 juntamente com os equinodermos. Na abertura do capítulo são apresentadas algumas perguntas, no box “pense nisso” (**Figura 25**), sobre o que será estudado a fim de estimular o interesse do aluno sobre o assunto, bem como para saber o que ele já sabe.

Figura 25 - box “pense nisso” com perguntas feitas na abertura do capítulo.



Pense nisso

- Os camarões, como o mostrado na fotografia acima, apresentam exoesqueleto. Que outros animais têm exoesqueleto semelhante? As estrelas-do-mar apresentam endoesqueleto. Que outros animais têm endoesqueleto?
- As lagartas podem ser observadas em vários ambientes, como jardins, pomares e outras áreas cultivadas. Em sua opinião, as lagartas pertencem a qual grupo animal? Do que elas se alimentam?
- As borboletas pertencem ao único grupo de invertebrados que apresenta adaptações ao voo: o grupo dos insetos. Uma dessas características adaptativas é a presença de asas. Quantas asas têm as borboletas? E as moscas? Todos os insetos têm asas?
- Considere os seguintes animais: centopeia, lírio-do-mar, pepino-do-mar, siri, craca, carrapato, gafanhoto, embuá (piolho-de-cobra), ouriço-do-mar e traça-dos-livros. Liste aqueles que você conhece e, em seguida, aponte qual(is) apresenta(m) fase larval no ciclo de vida.

CAPÍTULO 11 • Diversidade animal II 201

Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 201).

Os autores começam afirmando que os artrópodes representam o maior grupo animal em número de espécies. Posteriormente, apresentam o significado etimológico da palavra *Arthropoda* (*Arthron*, articulação; *podos*, pé), destacando que a característica mais notável deste grupo são as pernas articuladas, e que não só elas, mas outras estruturas também. Outra característica marcante que os autores mencionam que os artrópodes possuem é o exoesqueleto quitinoso e, em seguida, citam uma série de benefícios que esse esqueleto externo confere a esse grupo. Em relação ao processo de ecdise os autores conseguem explicar de forma clara e objetiva, e contam com um gráfico para facilitar a compreensão dos alunos acerca desse tema.

Em relação a diversidade dos artrópodes, o LD 4 é o único livro didático aqui analisado que menciona a existência dos trilobitas (**Figura 26**). No entanto, tratam

esse tópico resumidamente, não descrevendo suas principais características. Apenas afirmam que eles não têm representantes na fauna atual e mencionam o período em que foram extintos.

Figura 26 - trecho do LD 4 falando sobre os trilobitas.

- **Trilobitomorpha**: não tem representantes na fauna atual, mas foi um grupo muito abundante nos mares de épocas geológicas passadas (Fig. 11.7), desaparecendo na extinção do Permiano-Triássico.

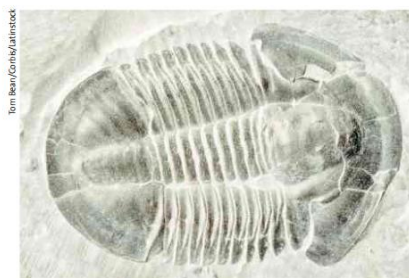


Figura 11.7. Fotografia de um fóssil de trilobita. Esses animais mediam desde poucos milímetros até 70 cm de comprimento.

Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 201).

Segundo Ruppert (2005), os trilobitas foram grandes representantes da Era Paleozoica. É possível dizer, através de estudos sobre a sua morfologia, que exploraram diferentes ambientes, além disso se alimentavam basicamente de partículas orgânicas vivas ou mortas. Possuíam corpo dividido em cabeça, tórax e pigídio, pernas articuladas e olhos compostos. Segundo Brusca (2018), estima-se que há um pouco mais de 15.000 espécies descritas.

Dessa forma, no LD 4 o Filo Arthropoda é dividido em cinco Subfilos: Trilobita (apenas registro fóssil), Cheliceriformes, Crustacea, Hexapoda e Myriapoda. Mostrando-se mais próxima da classificação tradicional proposta por Brusca (2018), Ruppert e Barnes (2005) e Fransozo (2016).

Os autores afirmam que os Cheliceriformes são representados pelas classes Arachnida e Merostomata. Mas sobre esta última eles não abordam suas principais características, apenas mencionam que os Merostomata são representados especialmente pelos *Limulus*. Além disso, não mencionam que os picnogonídeos também fazem parte dos Cheliceriformes.

Outra informação que o LD 4 traz em relação aos outros livros didáticos aqui analisados, é que os hexápodes possuem duas classes: Entognatha, afirmando que são hexápodes sem asas e possui como principal representante os colêmbolos; e Insecta, os insetos propriamente dito. Além disso, afirmam que os Myriapoda

possuem quatro classes, mas apenas mencionam as mais conhecidas e estudadas no capítulo: Diplopoda e Chilopoda. Em seguida apresentam um quadro comparativo com as características morfológicas das principais classes de artrópodes.

No LD 4, os autores iniciam o conteúdo dos aracnídeos citando os principais representantes. Exibem a morfologia dos aracnídeos com a ajuda de esquemas para os alunos terem como visualizar cada estrutura. Destacam que o corpo deles é dividido em dois tagmas: prossoma e opistossoma. Afirmam que nos ácaros esses dois tagmas são fundidos.

Posteriormente, falam sobre outras estruturas dos aracnídeos e suas funções, como as quelíceras (manipulação de alimentos e inoculação de veneno), pedipalpos (órgão sensorial) e fiandeiras (produção dos fios de seda). Sobre a reprodução dos aracnídeos, apenas citam que são animais de sexo separado, com fecundação interna e desenvolvimento direto, não há aprofundamento sobre esse tópico.

Em seguida abordam alguns ácaros de importância médica: *Sarcoptes scabiei*, *Demodex folliculorum* e *Dermatophagoides farinae*. As aranhas e escorpiões de interesse médico são abordadas separadamente no box “tema para discussão”. Em seguida, os autores apresentam algumas dicas de controle e prevenção a fim de evitar acidentes por esses animais.

Começam a descrição do Subfilo Crustacea apresentando a origem etimológica deles (*crusta*, crosta; *aceo*, semelhante), devido ao seu exoesqueleto ser enriquecido com carbonato de cálcio. Afirmam que a característica mais notável desse grupo é a presença de dois pares de antenas. Abordam os meios de vida, a diversidade de formas, a divisão corpórea e um pouco sobre a reprodução dos crustáceos. Além disso, no box “colocando em foco”, apresentam a diferença entre siri e caranguejo, bem como diferenciar se um siri é macho ou fêmea (**Figura 27**).

Figura 27 - box “colocando em foco” apresentando a diferença entre siri e caranguejo.

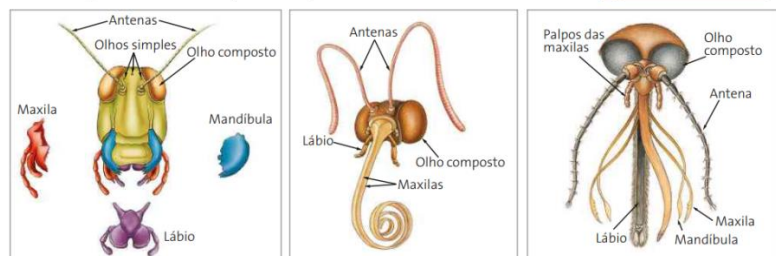


Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 206).

Em relação à classe Insecta, os autores conseguem abordar de forma clara e objetiva. Começam falando que é o maior grupo animal em número de espécies descritas. Depois, mencionam que seu corpo é dividido em três tagmas: cabeça, tórax e abdômen. Discorrem resumidamente os *habitats* em que vivem e que o sucesso no meio terrestre se deu, além da presença de exoesqueleto rígido, pela presença de asas. Em seguida, tratam sobre a evolução das asas.

Outro ponto bastante interessante que o LD 4 traz, são os diferentes tipos de aparelho bucal que os insetos possuem (**Figura 28**). Tradicionalmente, em relação aos aparelhos bucais, conforme Brusca (2018) dispõe, os insetos podem apresentar aparelho bucal do tipo mordedor-mastigador, sugador ou absorvedor.

Figura 28 - diferentes tipos de aparelhos bucais nos insetos.



Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 208).

Em seguida, os autores afirmam que os insetos são importantes para a polinização e trazem exemplos de diversos insetos de interesse médico, como é o caso de alguns mosquitos transmissores de diversas doenças (*Culex*, *Anopheles* e da espécie *Aedes aegypti*), piolhos, percevejos e pulgas. Ademais, no box

“ampliando e integrando conhecimentos”, abordam sobre a taturana (lagarta de insetos da ordem Lepidoptera) e o potó (**Figura 29**), nomes populares de outros artrópodes de importância médica.

Figura 29 - Outros artrópodes de interesse médico abordados no LD 4.

Espécies: *Lonomia achelous* (à esquerda; vive nos seringais do Amapá e da ilha de Marajó) e *Lonomia obliqua* (à direita; encontrada em árvores frutíferas dos estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil).

Nomes populares: lonômia, taturana (derivação do tupi, em que *tatá* = fogo e *rana* = semelhante), lagarta-de-fogo, saiiü, taturana-gatinho, mandarová e taturana-de-flanela.



Alimentam-se de folhas e vivem em árvores frutíferas e arbustos. Apresentam muitas cerdas no corpo, cuja função é a defesa contra predadores. O veneno é produzido por células basais das cerdas e armazenado no interior dessas cerdas, que são ocas. Quando uma pessoa toca a taturana, as cerdas se quebram e liberam o veneno na pele. Os sintomas são dor forte e irritação imediatas no local, dor de cabeça e náuseas; em casos mais graves, a vítima pode ter hemorragias, que podem ser fatais.

Como primeiros socorros, deve-se lavar a região afetada com água corrente e fazer compressas frias, além de procurar tratamento médico imediatamente.

Há outras espécies de lagartas com cerdas que também podem causar acidentes, embora, em geral, sejam menos graves. Em todos os casos, no entanto, é importante procurar atendimento médico.

↑ *Lonomia obliqua*. Mede cerca de 5 cm de comprimento.

↓ *Lonomia achelous*. Mede cerca de 5 cm de comprimento.

Espécie: *Paederus irritans*.

Nomes populares: potó, podó e trepa-moleque.

Produz um líquido que queima a pele, causando bolhas. Nunca deve ser esmagado, pois isso faz com que mais líquido seja liberado. Recomenda-se lavar bem o local atingido com sabonete anti-séptico e procurar atendimento médico.



↓ *Paederus irritans*. Mede até 1 cm de comprimento.

Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 216).

Em resumo, a inclusão de artrópodes de interesse médico nos livros didáticos do ensino médio é fundamental para aumentar a conscientização sobre essas ameaças à saúde pública. Esta educação ajuda a formar cidadãos mais informados e competentes, capazes de tomar medidas preventivas e colaborar na construção de uma sociedade mais saudável.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise minuciosa e crítica dos livros didáticos de biologia da 2ª série do ensino médio, foi possível verificar que todos abordam a morfologia básica dos principais Subfilos de artrópodes, de forma que o educando consiga reconhecê-los caso venham a encontrá-los no dia a dia. Os educandos conseguirão diferenciá-los em relação ao número de pernas, presença e quantidade de antenas, números de tagmas, presença de asas, dentre outras estruturas marcantes de cada Subfilo.

Os LDs apresentaram uma boa quantidade de imagens, ilustrações e esquemas. Em geral, as imagens tiveram ótimos tamanhos e qualidade, de forma a contribuir para uma melhor compreensão do conteúdo por parte dos alunos. Em relação às legendas que acompanham as imagens, estas se mostraram adequadas e sem erros.

Especialmente falando sobre o LD 3, foi possível constatar que foram destinadas poucas páginas para tratar um conteúdo tão extenso, como é o conteúdo dos artrópodes. Além disso, nada mencionam sobre a importância médica e ecológica, o que ao meu ver, trata-se de uma lacuna enorme, pois diversos artrópodes desempenham funções importantes para o meio ambiente. Apenas resumem todo o conteúdo vasto dos artrópodes a descrição de sua morfologia básica. Não trazem aspectos fisiológicos e o livro possui poucas imagens e ilustrações.

Em todos os capítulos analisados, foram desenvolvidas atividades para fixação. Tanto atividades elaboradas pelos autores, quanto questões de vestibulares e ENEM passados. Essas questões servem para os alunos reforçarem o que aprenderam, bem como auxilia o professor sendo uma das diferentes formas de avaliar o aluno.

Um outro ponto que vale mencionar, é que nenhum livro tratou de forma detalhada quando surgiram os artrópodes e o que levou a esse “boom”, a esse grande sucesso desse grupo. Esse fato poderia ter sido abordado pelos autores, uma vez que saber quando surgiram os artrópodes se faz necessário para entendermos a história da vida na Terra, a história geológica da Terra, e o impacto dos artrópodes na economia e na saúde humana.

Em geral, os livros aqui analisados apresentaram os conceitos e termos científicos da forma correta e atualizada, onde o conteúdo sobre o Filo Arthropoda foi desenvolvido em uma linguagem em que os alunos possam compreender sem maiores dificuldades. Os alunos também podem contar com uma boa quantidade de recursos visuais e de boa qualidade, pois esse tipo de recurso ajuda a tornar o conteúdo mais acessível, interessante e envolvente para eles.

Por fim, espera-se que os resultados obtidos aqui neste trabalho sirvam como parâmetro para o professor perceber que, apesar de passarem por uma pré-avaliação, os livros didáticos que chegam às escolas apresentam pequenos erros e não podem ser usados como a única fonte de conhecimento.

Ademais, com o advento do Novo Ensino Médio, que modificou, dentre outras coisas, o livro didático, que agora é dividido por áreas do conhecimento, não mais por disciplinas, espera-se que esse trabalho sirva como referência para outros pesquisadores que porventura venham a analisar se esses novos livros didáticos trouxeram mudanças significativas na forma em que o conteúdo dos artrópodes é abordado.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. P.; RAMOS, D. de A. Análise das imagens referentes ao conteúdo de bioquímica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Desafios**, v. 3, n. 2, 2016.
- ALVES, M. Krill é um crustáceo de grande importância na cadeia alimentar marinha. **Agro2.0**, 14 out. 2019. Disponível em: <https://agro20.com.br/krill/> Acesso em: 22 mar. 2023.
- ALVES, R. R. da N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (decapoda, brachyura) do estuário do rio mamanguape, nordeste do Brasil. **Interciência**, v. 28, n. 1, p. 36-43, 2003.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia moderna**: Amabis & Martho. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- ANSEDE, M. O que está acontecendo com as abelhas?. **El País**, 27 jun. 2017. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/06/26/ciencia/1498485505_330805.html. Acesso em: 22 mar. 2023.
- AQUINO, L. B. **Entomologia no nível médio**: limites e possibilidades dos conteúdos dos livros didáticos e do processo de ensino e aprendizagem. 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 2016.
- BARBOSA, C. L. B.; MARINHO, D. M.; CARVALHO, L. S. C. de O. Debate como metodologia de ensino para a aprendizagem crítica. **Programa de Residência Pedagógica na licenciatura em informática**, p. 22, 2020.
- BARRETO, B. C.; MONTEIRO, M. C. G. G. Professor, livro didático e contemporaneidade. **Revista Pesquisas em Discurso Pedagógico, Rio de Janeiro**, n. 1, p. 01-06, 2008.
- BORBA, J. B. **Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil**. 2013.
- BRASIL. **Constituição** (1988). **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais**: história. Brasília, DF: SEF, 1998b.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, [20--].

BRASIL. Resolução n. 227, de 18 de Agosto de 2010. Dispõe sobre a regulamentação das Atividades Profissionais e as Áreas de Atuação do Biólogo, em Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção, para efeito de fiscalização do exercício profissional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 ago. 2010.

BRASIL. Decreto n. 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9099.htm. Acesso em: 22 mar. 2023.

BRUSCA, R.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

BUENO-VILLEGAS, J. Los Diplópodos del suelo en la selva alta de los Tuxtlas. p 226-236. **Ecología del suelo en la selva húmeda de México**. Instituto de Ecología AC, Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa, México, 2003.

DOMINGUINI, L. Fatores que evidenciam a necessidade de debates sobre o livro didático. *In: Congresso Internacional de Filosofia e Educação*. 2010.

EMBRAPA. **Conheça a gongocompostagem, opção vantajosa para produção de adubo orgânico**. 26 out. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29356327/conheca-a-gongocompostagem-opcao-vantajosa-para-producao-de-adubo-organico>. Acesso em: 22 mar. 2023.

FRANSOZO, A.; FRANSOZO, M. L. N. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo: Roca, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GONÇALVES, P. C. C. **Políticas públicas de livro didático: elementos para compreensão da agenda de políticas públicas em educação no Brasil**. 2017.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: Fundamentos da Entomologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017.

HÖFFLING, E. M. **Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático**. *Educação e Sociedade*, São Paulo, v.21, n.70, p. 159-170, abr. 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

KRATZ, R. F. **Biologia essencial para leigos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.

JACOMETTO, H.; MARTINS, V. Substância em veneno de vespas pode ajudar no tratamento contra a tuberculose, aponta UFG. **G1**, 18 Jan. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2020/01/18/substancia-em-veneno-de-vespas-pode-ajudar-no-tratamento-contr-a-tuberculose-aponta-ufg.ghtml>. Acesso em: 22 mar. 2023.

LAJOLO, M. **Livro didático**: um (quase) manual de usuário. Brasília: Em Aberto, ano 16, n. 69, jan/mar. 1996.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

MARANI, P. F. *et al.* Desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de ciências: publicações em eventos nacionais. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, 2019.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

MEDINA, L. S.; KLEIN, T. A. da S. Análise dos conhecimentos prévios dos alunos do ensino fundamental sobre o tema “microorganismos”. **Semana da Educação**, v. 16, 2015.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**: os seres vivos. 3. ed. São Paulo: AJS, 2016.

MOORE, J. Uma introdução aos invertebrados. Tradução de Nilson Martello; Ilustração de Raith Overhill. São Paulo: Santos, 2011.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 2, p. 27-35, 1995. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>. Acesso em: 13 mar. 2023.

NUNES, M. da R. **A problemática do vocabulário científico e o estudo etimológico como facilitador do conhecimento escolar de biologia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

NÚÑEZ, I. B. et al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 1, p. 1-11, 2003.

PAVÃO, A. C. Proposta pedagógica. **O Livro didático em questão**. 2006.

PECHENIK, J. A. **Biologia dos invertebrados**. 7 ed. McGraw Hill Brasil, 2016.

PUORTO, G. *et al.* **Animais venenosos**: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias. São Paulo: 2. ed. Rev.ampl., 2017. Instituto Butantan. Disponível em: <https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br/web/animais-venenosos/pages/pdf/animais_venenosos.pdf> . Acesso em: 19 de mar. de 2022.

RIESS, M. L. R. **Trabalho em grupo**: instrumento mediador de socialização e aprendizagem. 2010.

ROCHA, L. D. L. S.; FARIA, J. C. N. M.; CRUZ, A. H. S.; REIS, A. A. S.; SANTOS, R. S. Drosophila: um importante modelo biológico para a pesquisa e o ensino de Genética. **Scire Salutis**, Aquidabã, v.3, n.1, p.37-48, 2013.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Ed. Roca, 2005.

SALZANO, J. T. Análise de um livro didático em língua portuguesa. **Revista Integração**. ano X, n. 42, p. 285-293, 2004.

SANTANA, N. Conheça os principais organismos vivos que habitam os solos e participam dos seus processos pedogenéticos. **UFSM**, 2021. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/museus/msrs/biologia-do-solo/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2022.

SANTOS, V. S. dos. "Abelhas"; **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/animais/abelha.htm>> Acesso em 21 de março de 2023.

SILVA, D. R. M.; VIEIRA, N. P.; OLIVEIRA, A. M. O ensino de Biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia – GO. *In*: III Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, 2009, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia: Edipe, 2009.

SILVA, E. T. da. (1996) Livros didáticos: do ritual de passagem à ultrapassagem. **Em aberto** Brasília, p. 8-11. Disponível em: <http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7B5F8D6FDF-2BF0-476F-9271-88ADE36BAD1A%7D_Em_Aberto_69.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SOARES, W. (2002) **O livro didático e a educação**. Disponível em: <<https://abrelivros.org.br/site/o-livro-didatico-e-a-educacao/>>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

TRINDADE, O. S. N.; SILVA, J. C.; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre os insetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 14, p. 37-50, 2012.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental-proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 01, p. 93-104, 2003.

VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. **Práxis Educacional**, v. 4, n. 4, p. 83-102, 2008.

ZORZETTO, R. Um zoológico na cama: centenas de milhares de ácaros espalham-se pelos colchões e provocam crises de asma e rinite. **Pesquisa FAPESP**, ed. 117, p. 52-54, nov. 2005. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/um-zoologico-na-cama/>. Acesso em: 22 mar. 2023