



Ernesto de Oliveira Canedo Júnior

Graziele Santiago da Silva

Vanesca Korasaki (Org.)



INSETOS NA EDUCAÇÃO:

UM GUIA PARA PROFESSORES



Vol. 2. Ensino Fundamental I e II

2023

INSETOS NA EDUCAÇÃO

UM GUIA PARA PROFESSORES

Vol. 2 Ensino Fundamental I e II

ERNESTO DE OLIVEIRA CANEDO-JÚNIOR
GRAZIELE SANTIAGO DA SILVA
VANESCA KORASAKI (ORG.)

I5916 Insetos na Educação: Um guia para professores v.2/
Canedo-Júnior et al.

— Campina Grande: EPTEC, 2023.
283f.: il. color.

ISBN: 978-65-00-86959-0

1. Entomologia. 2. Ensino. 3. Práticas pedagógicas. I.
Canedo-Júnior, Ernesto de Oliveira. II. Silva, Grazielle
Santiago da. III. Korasaki, Vanesca. IV. Título.

CDU 595.7

Os capítulos ou materiais publicados são de inteira responsabilidade de seus autores.
As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Editor responsável.
Sua reprodução parcial está autorizada desde que cite a fonte.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons.
Atribuição-Não-Comercial-Não Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

2023 by Eptec

Copyright © Eptec

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Eptec

Direitos para esta edição cedidos à Eptec pelos autores.

Open access publication by Eptec

Créditos da Imagem da capa

Ernesto de Oliveira Canedo-Júnior

Arte da Capa

Ernesto de Oliveira Canedo-Júnior

Modelos da Capa

Júlia Canedo de Melo e João Pedro de Oliveira Pamplin

Diagramação

Ernesto Canedo-Júnior

Editoração e Revisão

Paulo Roberto Megna Francisco

Conselho Editorial

Claudiomir Silva Santos (IFSULMINAS)

Djail Santos (CCA-UFPB)

Dermeval Araújo Furtado (CTRN-UFCG)

Flávio Pereira de Oliveira (CCA-UFPB)

George do Nascimento Ribeiro (CDSA-UFCG)

Gypson Dutra Junqueira Ayres (CTRN-UFCG)

João Miguel de Moraes Neto (CTRN-UFCG)

José Wallace Barbosa do Nascimento (CTRN-UFCG)

Lúcia Helena Garófalo Chaves (CTRN-UFCG)

Luciano Marcelo Fallé Saboya (CTRN-UFCG)

Newton Carlos Santos (UFRN)

Paulo da Costa Medeiros (CDSA-UFCG)

Paulo Roberto Megna Francisco (CTRN-UFCG)

Raimundo Calixto Martins Rodrigues (DEAG-UEMA)

Soahd Arruda Rached Farias (CTRN-UFCG)

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva (CTRN-UFCG)

Viviane Farias Silva (CSTR-UFCG)

Ernesto de Oliveira Canedo-Júnior
Grazielle Santiago da Silva
Vanesca Korasaki

INSETOS NA EDUCAÇÃO

UM GUIA PARA PROFESSORES



1.a Edição
Campina Grande-PB
2023

REALIZAÇÃO



APOIO

UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS

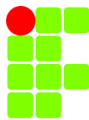


UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



UNIDADE FRUTAL

UNIDADE POÇOS DE CALDAS



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL DE MINAS GERAIS
Campus Inconfidentes



Ciências
ULisboa
Faculdade
de Ciências
da Universidade
de Lisboa



SUMÁRIO

SUMÁRIO	4
APRESENTAÇÃO	5
Capítulo 1	9
TODAS AS FORMAS, TAMANHOS E CORES: A MORFOLOGIA DOS INSETOS	9
Capítulo 2	25
INSETOS: O QUE É VERDADE E O QUE É MENTIRA?	25
Capítulo 3	40
OS INSETOS E A ARTE	40
Capítulo 4	50
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) PARA O ENSINO DE ARTRÓPODES NO ENSINO FUNDAMENTAL	50
Capítulo 5	86
INSETOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL	86
Capítulo 6	101
INTERAÇÕES ECOLÓGICAS DE INSETOS: AULA PRÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE ECOLOGIA	101
Capítulo 7	115
GALHA? QUE “BICHO” É ESSE?	115
Capítulo 8	130
SUPER TRUNFO: ENTRE CRIME E DOENÇAS, A IMPORTÂNCIA DO INSETO COMO PERITO E VETOR	130
Capítulo 9	144
MARIPOSAS E BORBOLETAS (LEPIDOPTERA): A VIDA EM METAMORFOSE	144
Capítulo 10	163
UM PASSEIO PELO FANTÁSTICO MUNDO DOS MOSQUITOS	163
Capítulo 11	186
CIGARRAS: INSETOS ENCANTADORES	186
Capítulo 12	217
A ARTE DA DOBRADURA E O JOGO DA LIBÉLULA	217
Capítulo 13	231
APRESENTANDO OS MARIMBONDOS BRASILEIROS PARA AS CRIANÇAS	231
Capítulo 14	243
FORMIGAS EM OBSERVAÇÃO: MÍDIAS SOCIAIS COMO SUPORTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	243
Capítulo 15	258
APRENDENDO AS PROPORÇÕES COM AS PULGAS	258
Curriculum dos organizadores e autores	275

APRESENTAÇÃO

A ideia da coletânea de livros focados em insetos na Educação nasceu em 2018 e, após longos e intensos meses de trabalho, em 2021, lançamos o primeiro livro da coleção “Insetos na Educação: um guia para professores”, direcionado aos (às) docentes da Educação Infantil. Esse livro visava fornecer recursos didáticos e informações relevantes sobre os insetos, suas características, hábitos e importância para o ecossistema, a fim de auxiliar os/as professores (as) no desenvolvimento de atividades lúdicas e educativas que estimulassem a curiosidade e o conhecimento dos (as) alunos (as) sobre esse tema fascinante. A recepção positiva e o reconhecimento da comunidade educacional nos motivaram a continuar a fornecer materiais para docentes de diferentes níveis de ensino, contribuindo para uma educação mais dinâmica e envolvente.

Agora, em 2023 estamos lançando o Volume 2 desta obra singular, um guia didático que tenta transcender as fronteiras do ensino convencional, agora direcionado para possibilidades de trabalhar com insetos no Ensino Fundamental, anos iniciais e anos finais. O presente livro é composto por 15 capítulos desenvolvidos por pesquisadores e pesquisadoras em Entomologia, Ecologia e Educação, provenientes de instituições tanto nacionais quanto internacionais, combinando sua expertise com a experiência valiosa de professores (as) da rede básica de ensino, que elaboraram cuidadosamente o material para estimular mentes ávidas e curiosas.

A primeira parte do livro abrange cinco capítulos que oferecem uma visão mais abrangente sobre os insetos. O propósito desses capítulos é apresentar uma variedade de abordagens sobre a Classe Insecta, explorando temas como a morfologia, as relações com a humanidade e relações ecológicas, ou seja, levar o (a) professor (a) a conhecer o grupo e utilizá-lo em sala de aula de forma mais abrangente, sem se limitar a apenas um táxon ou táxons específicos. No primeiro capítulo são apresentadas as características morfológicas distintas dos insetos, além de demonstrar a estreita relação entre a forma das estruturas e o peculiar hábito de vida de cada inseto abordado. Examina-se, por exemplo, a relação entre tipo de aparelho bucal e o padrão de alimentação, bem como a relação entre o tipo de perna e o hábitat em que o inseto vive, entre outros aspectos fascinantes. Em seguida, os (as) autores (as) propõem uma atividade prática que visa estimular os (as) estudantes a observar os insetos e descrever os caracteres morfológicos, estabelecendo conexões com o modo de vida desses animais. O segundo capítulo tem por objetivo apresentar os insetos desmistificando diversos mitos

populares sobre eles, enquanto destacam sua importância fundamental para a natureza. Por fim, os (as) autores (as) propõem atividades relacionadas à identificação de animais como insetos e exploram a distinção entre fatos e mentiras sobre o grupo, proporcionando uma experiência de aprendizado enriquecedora.

O terceiro capítulo do livro explora as interações entre pessoas e insetos ao longo da história expressas por meio da arte e como estas expressões artísticas podem ser utilizadas como recurso pedagógico em sala de aula. A proposta de uma Sequência Didática Interativa é o objetivo do quarto capítulo, na qual os autores utilizam blocos de resina para apresentar diferentes insetos e outros artrópodes para os (as) estudantes. Ao final das atividades, os (as) autores (as) fornecem um guia passo a passo para os (as) docentes confeccionarem seus próprios blocos de resina. No quinto capítulo, os (as) autores trazem uma reflexão sobre o potencial dos insetos como recursos pedagógicos para a promoção de um ensino significativo. Eles propõem uma atividade de observação de insetos para o ensino de ecologia básica. O sexto capítulo também trata da temática de ecologia, mais especificamente aborda a ecologia de insetos, descrevendo os tipos de interações intraespecíficas e interespecíficas. Os (As) autores (as) também sugerem uma aula prática para observação e registro dessas interações. Na segunda parte do livro, encontramos dois capítulos dedicados a grupos específicos de insetos que desempenham funções distintas na natureza. No sétimo capítulo, as autoras apresentam aos (às) docentes os insetos galhadores, apresentando várias espécies e estratégias relacionadas à formação de galhas. Ao final do capítulo, é proposto um jogo de tabuleiro que aborda o ciclo de vida das galhas. O oitavo capítulo tem como foco os insetos de importância médica e forense. Neste capítulo as autoras apresentam diversas espécies de insetos que podem causar danos ao ser humano, bem como espécies que podem auxiliar na resolução de crimes por meio da entomologia forense, para tanto utilizaram uma proposta modificada do jogo Super Trunfo, como recurso didático.

A terceira parte do livro abrange sete capítulos dedicados a táxons específicos. Cada capítulo apresenta informações sobre a identificação e importância do táxon ou táxons em questão, visando fornecer detalhes essenciais para o reconhecimento e compreensão do táxon em análise, seguidos de propostas de atividades pedagógicas. No nono capítulo as autoras nos conduzem ao mundo das borboletas e mariposas, explorando sua importância e propõem atividades teórico-práticas relacionadas a esses insetos. Os mosquitos são o táxon escolhido para o décimo capítulo, onde o autor apresenta as diferentes espécies de mosquito, seu papel na natureza e as espécies

potenciais vetores de doenças. São propostas atividades relacionadas ao ciclo de vida dos mosquitos e o ciclo de transmissão de doenças entre mosquitos e humanos.

No décimo primeiro capítulo, os autores exploram as cigarras, oferecendo uma visão detalhada desses insetos e sua diversidade. O destaque é dado ao canto das cigarras, e a partir disso, propõem atividades que envolvem o registro do canto das cigarras, bem como atividades lúdicas utilizando as exúvias (exoesqueleto) do inseto. No décimo segundo capítulo, as libélulas assumem o protagonismo como táxon escolhido. São apresentadas características fascinantes destes insetos e curiosidades, proporcionando aos leitores uma compreensão mais profunda sobre elas. Como forma de estimular a interação e aprendizado, o capítulo oferece atividades envolventes, entre elas o origami, onde os (as) estudantes são convidados a criar suas próprias libélulas de papel, exercitando a criatividade e habilidades manuais. Além disto, é proposto um jogo da memória, no qual os (as) participantes podem testar seus conhecimentos sobre as diferentes espécies de libélulas, exercitando a concentração e memória. O décimo terceiro capítulo tem os marimbondos como foco, onde são apresentadas diversas espécies desses insetos fascinantes. O capítulo propõe atividades envolvendo experiências práticas dos (as) estudantes e seus familiares com marimbondos, proporcionando uma oportunidade de aprendizado e atividades lúdicas com representações destes insetos.

No décimo quarto capítulo, o uso das mídias é o ponto de partida para trabalhar com formigas. Neste capítulo, são propostas atividades que envolvem a observação atenta das formigas reais e o registro de suas características e comportamentos. Por meio dessa abordagem, os (as) estudantes são incentivados a se envolverem de forma ativa e participativa no estudo das formigas, adquirindo conhecimentos valiosos sobre esses insetos sociais. Por fim, no décimo quinto capítulo, as pulgas são introduzidas como ferramentas para trabalhar o conceito de proporcionalidade com os (as) estudantes. Nessa atividade, os participantes têm a oportunidade de simular o salto das pulgas, realizando cálculos e discussões relacionadas ao tema. Essa abordagem prática e interativa permite que os (as) estudantes explorem e compreendam melhor os princípios da proporcionalidade, enquanto aprendem sobre as características e habilidades surpreendentes das pulgas.

Acreditamos que este livro trará possibilidades de o (a) professor (a) do Ensino Fundamental desenvolver atividades atrativas e cativantes aos estudantes, utilizando os insetos como recurso pedagógico ou tema de aula. A diversidade e abundância dos

insetos fazem deles grandes e valiosos aliados no desenvolvimento de atividades escolares, visto que são muito fáceis de encontrar e observar. Além de despertarem a curiosidade e interesse dos (as) estudantes, os insetos são animais muito importantes para a natureza e participam de diversos processos ecológicos, permitindo sua utilização de forma interdisciplinar.

Esperamos que esta obra desperte nos (as) docentes o interesse por estes seres tão magníficos e que tem muito a contribuir para o desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem mais ricos e significativos para os (as) estudantes. Desejamos que este livro seja uma ferramenta valiosa nas mãos dos docentes, capacitando-os a tornar a educação mais cativante e inspiradora, enquanto promovem o cuidado e respeito pela diversidade da vida no planeta. Que os (as) estudantes embarquem nessa jornada de descoberta e aprendizado, transformando-se em cidadãos conscientes e engajados na preservação do meio ambiente.

Os autores

CAPÍTULO 1

TODAS AS FORMAS, TAMANHOS E CORES: A MORFOLOGIA DOS INSETOS

Mila Ferraz de Oliveira Martins

Larissa de Melo Schroeder

Paloma Leal de Andrade

Rodrigo Machado Feitosa

*“Há insetos por todos os lados, de todas as cores, por cima e por baixo
Há milhões, bilhões, trilhões. Todos eles tão estranhos, diferentes de mim e você”*

Insetos - Mundo Bitá

Leandro Viana de Melo

1. INTRODUÇÃO

Insetos são os animais mais diversos do planeta e sem eles a vida na Terra seria basicamente insustentável. Você já deve ter visto a quantidade de animais diferentes que aparecem numa lâmpada durante as noites de verão, não é? Insetos possuem uma enorme diversidade de cores e formas que acabam refletindo a variedade de funções ecológicas e ecossistêmicas desempenhadas por esses seres tão fascinantes. Isso porque quando falamos na relação entre forma e função, estamos falando de como esses organismos evoluíram e se adaptaram durante o desenvolvimento do planeta.

A variedade de formas e funções nos insetos também propiciou a ocupação dos mais distintos locais. Não à toa, há insetos em quase todos os ambientes! Muitas vezes, associamos aspectos negativos a esses seres, esquecendo do papel fundamental que possuem na manutenção do equilíbrio da natureza. Sem eles, coisas “simples” como consumir uma fruta, não seriam possíveis (já que frutas são resultado da polinização, um

serviço ecossistêmico amplamente desempenhado por insetos). Também, há aqueles que são conhecidos como “pragas” (praga é todo organismo que possa causar injúria e/ou prejuízo aos seres humanos). Piolhos, pulgas e até mosquitos são exemplos. No entanto, a grande maioria deles é altamente benéfica para nós e mesmo os que causam algum tipo de dano merecem nossa atenção e cuidado quanto ao equilíbrio que trazem aos ecossistemas do planeta.

Para entender um pouco mais sobre os insetos e compreender como esses organismos vivem na natureza, é fundamental conhecer a sua morfologia. A forma, cor e mesmo o tamanho de uma parte do corpo de um animal poderá, muitas vezes, nos dar a percepção sobre qual é a sua função, ou seja, o papel e a posição que este animal desempenha no ecossistema em que habita. Porém, para associarmos forma e função ecossistêmica de maneira correta é necessário compreendermos a morfologia desses seres. Aqui vale ressaltar que a observação é o “pulo do gato” quanto ao aprender e ensinar sobre insetos.

Neste capítulo, iremos apresentar a variedade de estruturas que formam o corpo dos insetos, atribuindo a função associada a essas estruturas e explorando sua relevância na forma de vida destes organismos e no papel ecológico que os distintos grupos desempenham.

2. DESENVOLVIMENTO

Insetos surgiram no planeta há cerca de 400 milhões de anos e correspondem a aproximadamente 60% das espécies de seres vivos descritas (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Ocorrem nos mais distintos ecossistemas terrestres, além de ocuparem ambientes aquáticos (CHAPMAN, 2013). A sobrevivência destes organismos nos distintos ambientes se deu por uma série de adaptações que favoreceram sua diversidade e abundância. Dada a uma série de adaptações morfológicas e comportamentais e à capacidade de explorar os mais diversos recursos (sejam alimentares, local para ovipositar, ou mesmo parceiros sexuais) em distintos estratos do ambiente, ou seja, desde o subsolo até as copas das árvores, os insetos se espalharam por todos os continentes e hoje são frequentes em nosso cotidiano. Apesar das adaptações específicas que confere caracteres únicos a determinados grupos (como as asas com escamas nas borboletas e mariposas), todos os insetos possuem características em comum: presença de três pares de pernas (seis pernas), um par de antenas (duas antenas) e corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen (MATHEWS & MATHEWS, 2010).

Quando falamos de forma e função, quase que automaticamente o que vem à mente é a relação entre forma e função ecossistêmica (se um inseto é removedor de sementes, polinizador, predador, etc.). Porém, para nos aventurarmos nesta determinação precisamos entender a forma e função específica de determinadas partes do corpo do inseto. Um jeito de visualizarmos a importância do estudo da morfologia destes seres é por meio da comparação com atletas profissionais.

Cada modalidade esportiva exige uma habilidade diferente daqueles que a praticam e estes atletas terão características físicas pertinentes ao melhor desempenho em seu esporte. Assim, nadadores tendem a ter ombros largos e braços fortes, ciclistas a ter pernas fortes, halterofilistas o corpo extremamente musculoso, jogadores de basquete e vôlei são muito altos e por aí vai. Porém, o fato de uma pessoa ter pernas fortes não quer dizer, necessariamente, que ela seja ciclista (por exemplo) ou que uma pessoa muito alta seja atleta de vôlei. Assim como o fato de uma pessoa não possuir características físicas “comuns” ao esporte não significa que não seja atleta de uma dada modalidade.

O mesmo ocorre quando pensamos em forma e funções ecossistêmicas de insetos. Algumas funções ecossistêmicas demandam adaptações e estes seres terão características que favorecem a execução destas “tarefas” (como mandíbulas de algumas formigas que são adaptadas para a obtenção de presas específicas). No entanto, uma estrutura pode apresentar funções distintas dependendo das estratégias evolutivas desenvolvidas por estes organismos para interagir com outros organismos e com o meio em que habitam. Por exemplo, o ferrão de uma vespa pode ser utilizado para paralisar uma presa (alimentação), para evitar um predador (defesa) ou para perfurar cavidades nas quais serão depositados ovos (reprodução). Assim como o exemplo dos atletas, nem todo inseto que executa uma função ecossistêmica terá uma dada forma e nem toda forma corresponde a uma única função ecossistêmica. Há uma tendência, mas esta relação direta (do tipo se tem, é) não é necessariamente verdadeira, exigindo cautela de especialistas e interessados nestes seres.

2.1. Morfologia geral de insetos

Para estudarmos as diferentes formas e funções das estruturas morfológicas dos insetos, precisamos compreender como se dá a divisão corporal destes organismos. Insetos apresentam um esqueleto externo rígido (exoesqueleto), com apêndices (mandíbulas, antenas, asas e pernas) articulados. Este exoesqueleto é revestido por uma

camada fina e cerosa, chamada cutícula, que ajuda a proteger o inseto contra a perda de água (ALMEIDA & MELO, 2015). Na Entomologia (ciência que estuda os insetos), chamamos cada região do corpo de tagma (no plural, tagmata). Os insetos possuem três tagmata: cabeça, tórax e abdômen (Figura 1).

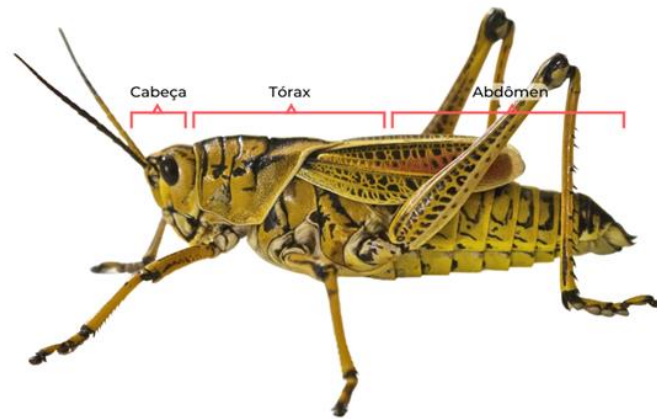


Figura 1. Tagmata (partes de corpo): cabeça, tórax e abdômen.

Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

Externamente, na cabeça dos insetos estão presentes: (1) aparato bucal, (2) olhos e ocelos e (3) antenas (Figura 2). O aparato bucal é a parte inicial do sistema digestório, mas também serve para defesa e ferramenta para obtenção, desmembramento e manipulação de recursos alimentares, além de ser utilizado para a captura e transporte de partículas e objetos (mandíbulas). Para cada hábito alimentar há um aparato específico. Olhos e ocelos são responsáveis pela formação de imagens e/ou percepção de claro/escuro. E as antenas são estruturas especializadas para a percepção de odores, vibrações e reconhecimento tátil do ambiente, também possuindo formatos distintos que auxiliam na identificação dos insetos (assim como o aparato bucal).

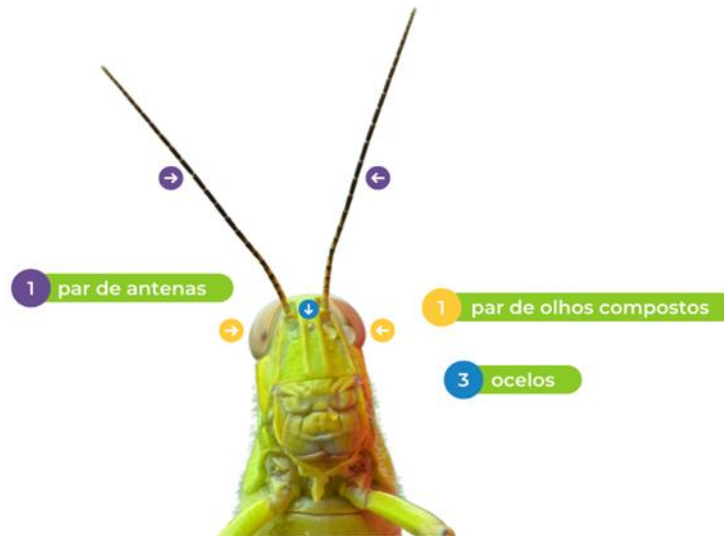


Figura 2. Cabeça de inseto mastigador com indicação do par de antenas, par de olhos compostos e ocelos. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

No tórax encontramos os chamados apêndices locomotores: pernas e asas (Figura 3). O processo de locomoção é algo energeticamente custoso para animais (ALEXANDER, 1982). Para facilitar o deslocamento e possibilitar a exploração de lugares distintos, essas estruturas adquirem uma série de modificações de acordo com o tipo de ambiente e locomoção adotada pelo inseto. Dentre os insetos voadores, as asas também sofreram modificações para aumentar a eficiência do voo, para servir de proteção e para facilitar o reconhecimento de parceiros. Em muitas espécies, especialmente de borboletas e mariposas, vemos diferentes padrões de cores em asas de machos e fêmeas.



Figura 3. Apêndices locomotores. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

No abdômen, fica o aparelho reprodutor e boa parte do sistema digestório dos insetos. Em geral, neste tagma, não há apêndices ou estruturas externas visíveis a olho nu, além do aparelho reprodutor ou do ferrão (presente em abelhas, vespas e formigas) (Figura 4A). Nas fêmeas, geralmente é possível ver o ovipositor, estrutura responsável pela postura dos ovos. O formato dessa estrutura pode variar consideravelmente de acordo com o ambiente que as formas imaturas (jovens) dos insetos ocupam. Isto é, em insetos cujos imaturos se desenvolvem no interior de substratos (solo, frutos ou troncos, por exemplo) algumas fêmeas podem apresentar o ovipositor longo e adaptado a perfurar o substrato em que os ovos serão depositados. Caso de algumas espécies de vespas-da-madeira que têm um ovipositor tão longo quanto seus corpos (Figura 4B).

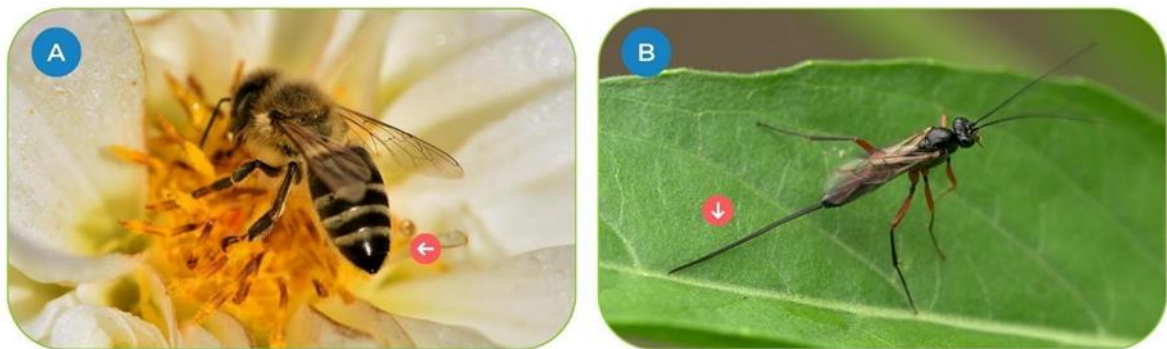


Figura 4. Abdômen de insetos: (A) Porção final do abdômen, onde fica o aparelho de ferrão em abelhas, vespas e formigas; (B) Aparelho ovipositor. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

A seguir, vamos apresentar como estruturas que parecem ser tão diferentes, dada a variação de formas, podem executar a mesma função (ex.: locomoção, alimentação), dependendo do ambiente e do hábito do inseto.

2.2 Tipos de aparelho bucal

O aparelho bucal é constituído de pequenas partes que juntas compõem a estrutura geral (Figura 5). Estas pequenas partes sofreram alterações ao longo de milhões de anos para facilitar a obtenção de alimento, de acordo com o hábito do inseto.

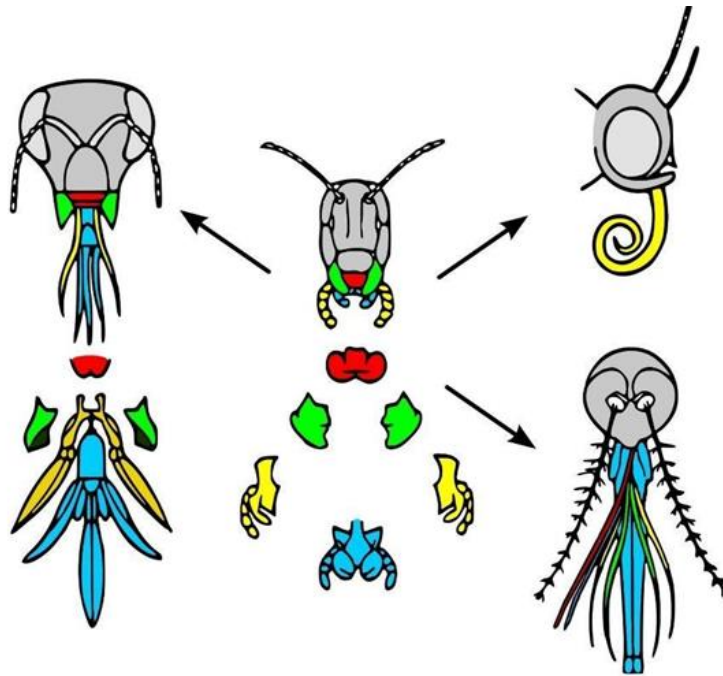


Figura 5. Partes menores que compõem o aparelho bucal de insetos. As cores indicam: labro (vermelho), mandíbulas (verde), maxilas (amarelo) e lábio (azul).

Fonte: Xavier Vázquez/Wikimedia Commons.

Dessa forma, temos os seguintes tipos de aparelho-bucal:

(A) Picador-sugador: adaptados para introduzir o aparelho em presas ou plantas e posterior sucção de seiva, sangue ou hemolinfa (o “sangue” dos insetos). É o tipo de aparelho presente em mosquitos, cigarrinhas, cigarras e percevejos (Figura 6);

(B) Lambedor: de néctar e exsudatos, líquidos em geral. É o aparelho presente nas abelhas, borboletas e moscas (Figura 7);

(C) Mastigador: usados para lacerar partes de plantas e outros animais. Muito comum em espécies predadoras ou consumidoras de partes vegetais, como formigas, gafanhotos e besouros (Figura 8).



Figura 6. Aparelho bucal do tipo picador-sugador.

Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

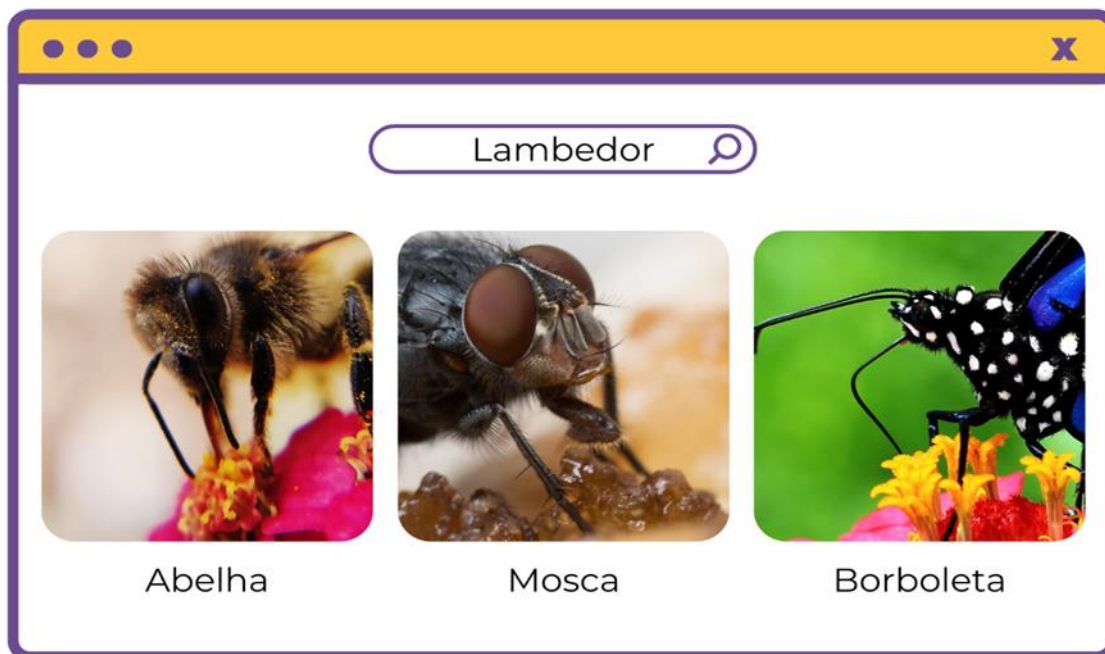


Figura 7. Aparelho bucal do tipo lambedor. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.



Figura 8. Aparelho bucal do tipo mastigador.

Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

2.3 Tipos de antenas

Em muitas espécies, as antenas parecem um adereço, como se o inseto estivesse pronto para uma festa com plumas na cabeça. Assim como o aparelho bucal, as antenas também são constituídas de partes menores. A primeira é o escapo, seguido do pedicelo e por último o flagelo. O flagelo é constituído por inúmeros artículos (partes ainda menores) e pode apresentar vários formatos (Figura 9). Uma vez que as antenas concentram funções sensoriais nos insetos, quanto maior a quantidade de receptores de feromônios (substâncias que os insetos usam para se comunicar através do olfato), mais elaboradas são as antenas (maiores, com maior quantidade de cerdas e ramificações). Em machos de mariposas, por exemplo, as antenas podem ser extremamente grandes e com um aspecto de plumas justamente para detectar o feromônio durante o período da reprodução, quando as fêmeas espalham seu feromônio de atração em um fenômeno conhecido como chamamento.



Figura 9. Tipos de antenas em insetos. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

2.4 Tipos de asas

Cerca de 90% dos insetos possuem asas. Essa estrutura é, inclusive, considerada uma das razões da capacidade destes animais explorarem e estabelecerem-se em distintos locais. Porém, promover a locomoção (através do voo) não é a única função das asas. Em geral, os insetos possuem dois pares: um anterior e um posterior. Além do voo, essas estruturas podem ser utilizadas na proteção contra predadores: seja pelo enrijecimento dessa estrutura em alguns grupos, pela presença de escamas e/ou pelo mimetismo (imitação) de outros organismos. Existem, basicamente, três tipos de asas (Figura 10):

(A) Élitro: asas anteriores rígidas, em forma de “carapaça” ou “estojo”. São as asas anteriores dos besouros, joaninhas, vagalumes. Nestes insetos, o voo é exclusivamente realizado por meio dos movimentos das asas posteriores. Os élitros servem para proteger as asas posteriores e os órgãos vitais do tórax e abdômen contra predadores ou competidores.

(B) Hemiélitro: asas endurecidas, mas que não formam carapaças. São as asas de cigarras, cigarrinhas e percevejos. Parecem um fraque ou um poncho cobrindo o inseto. Asas diferenciadas, mas que também não formam carapaças são as de grilos, gafanhotos e baratas. Porém, estas possuem um nível diferente de esclerotização (endurecimento), apresentando aspecto coriáceo ou pergaminoso, sendo chamadas de asas tipo tégmina.

(C) Membranosas: Asas maleáveis, pouco enrijecidas, que lembram celofane. Podem ser cobertas de escamas, como nas borboletas e mariposas. São essas escamas que conferem a cor que vemos nas borboletas azuis (Figura 11). Em alguns himenópteros (vespas, abelhas e formigas) estas asas podem ser escuras ou possuir manchas escuras (também presentes em algumas moscas) e um pouco mais duras (pterostigma), além de apresentar iridescência.



Figura 10. Tipos de asas em insetos. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.



Figura 11. Detalhe da asa de borboleta mostrando as escamas.

Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

2.5 Tipos de pernas

Assim como as asas, a função principal das pernas é a locomoção e essa estrutura também está diretamente envolvida na capacidade de dispersão dos insetos. Elas possuem adaptações de acordo com o ambiente e como o inseto se desloca. Alguns, ao invés de andar, se locomovem aos pulos, portanto possuem pernas adaptadas ao salto. Outros possuem pernas largas e fortes para escavar, pois vivem no ambiente subterrâneo, escondidos sob o solo. Ainda, há as espécies aquáticas, que possuem pernas achatadas, tão eficientes quanto um remo.

Um mesmo inseto pode apresentar mais de um tipo de pernas (dois pares são de um tipo e um é de outro, por exemplo). De acordo com a forma da perna, conseguimos inferir o tipo de locomoção e o habitat explorado por um dado inseto. Existem os seguintes tipos de pernas (Figura 12):

(A) Cursoriais ou ambulatoriais: pernas “simples” utilizadas para caminhar ou correr.

(B) Preênséis ou raptoriais: Pernas anteriores adaptadas para capturar presas ou se agarrar ao substrato. São as pernas anteriores típicas de Mantodea (louva-deus), de baratas d’água (percevejos aquáticos) e piolhos (nestes, também são chamadas de escansoriais).

(C) Saltatórias: são pernas adaptadas para o salto. São as pernas posteriores típicas de grilos e gafanhotos.

(D) Natatórias: Pernas adaptadas ao nado, têm as extremidades mais alargadas, como remos. Típicas de besouros e percevejos aquáticos.

(E) Fossoriais: Pernas anteriores especializadas em escavar e se locomover no subsolo. Encontradas nas “paquinhas” por exemplo.

(F) Coletoras: Como as pernas posteriores de abelhas, que possuem uma estrutura diferenciada em forma de “cesta”, chamada corbícula. Nela, o pólen é transportado durante as visitas às flores.

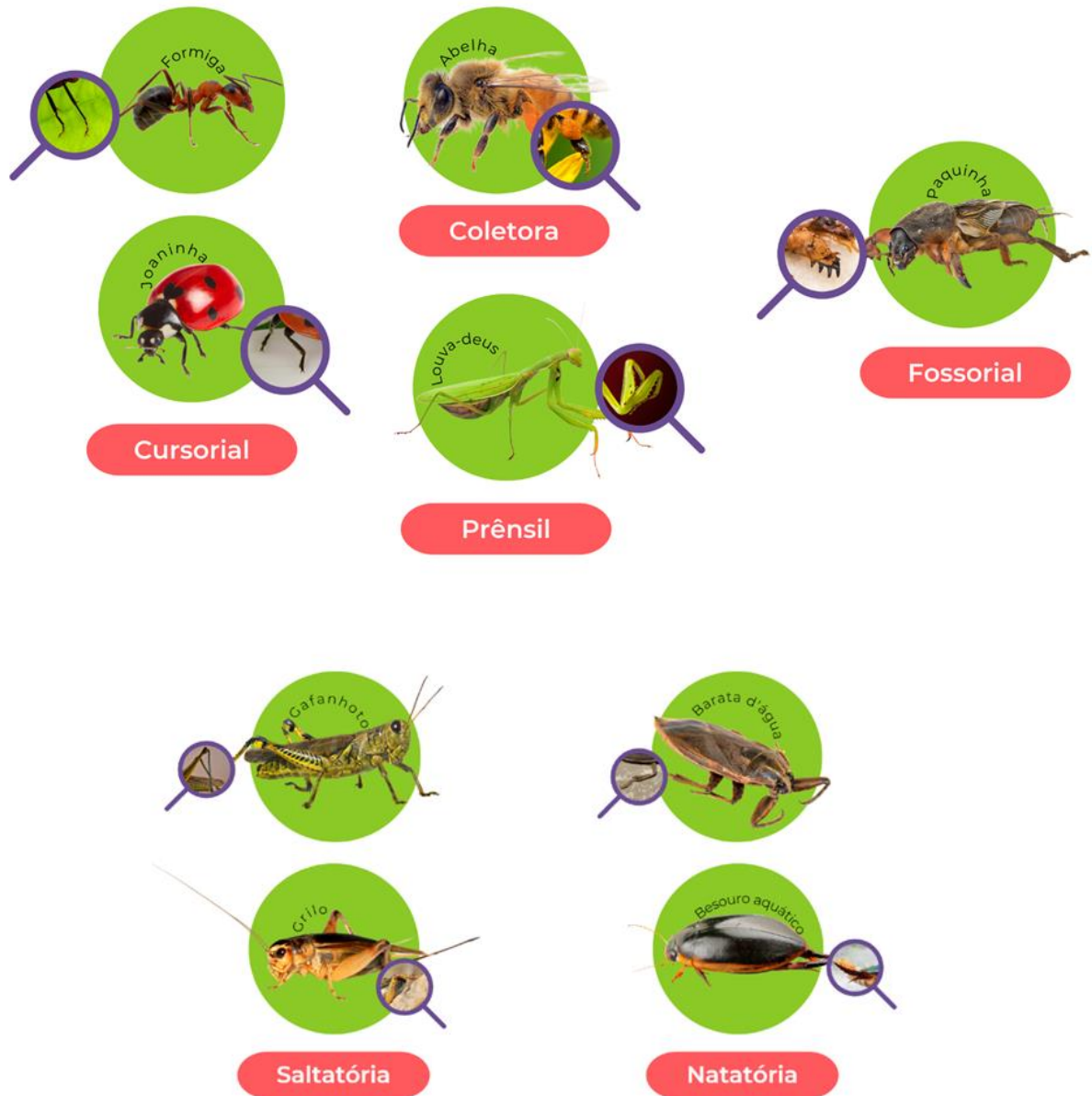


Figura 12. Tipos de pernas de insetos. Fonte: Larissa de Melo Schroeder/Canva Pro.

2.6 Funções ecossistêmicas e morfologia: é possível determinar o que faz um inseto no ambiente apenas pela sua forma?

Diante da grande diversidade dos insetos é muito difícil determinar qual é o papel de cada um deles na natureza apenas observando sua forma. Para cientistas, este é um tema recorrente, gerando muitos estudos científicos. Para quem tem interesse nesses seres, é importante entender de maneira ampla qual o papel dos insetos e como sua forma nos ajuda a conhecê-los. Com essa proposta, podemos focar em insetos com características diferentes entre si, com o objetivo de compará-los e buscar entender um

pouco sobre cada um. Vale ressaltar que o instinto básico de todos os seres vivos na Terra é sobreviver e se reproduzir. Desta maneira, as distintas partes que compõem o corpo dos insetos foram se modificando ao longo de sua evolução, acompanhando as adaptações necessárias para sua sobrevivência (os diferentes tipos de asas, são um exemplo: funcionam para proteção, para reconhecimento de parceiros sexuais, mimetismo e camuflagem, etc.). Existem adaptações morfológicas que permitem aos insetos abrigar seus ovos, deixando-os protegidos, como os distintos tipos de ovipositor das fêmeas; adaptações para voar mais eficientemente; para nadar; para saltar; adaptações inclusive para que eles possam se parecer com outros animais e assim evitar serem devorados, a borboleta “olho-de-coruja” e a jequitiranaboia (um parente da cigarra também chamada de “cobra-voadora”) são exemplos. Assim, insetos apresentam as mais diversas formas e em alguns grupos essas adaptações vão muito além do que vemos externamente.

2.7 Utilização em sala de aula

Em sala de aula, o (a) professor (a) pode contextualizar a forma e função de estruturas morfológicas perguntando aos (às) alunos (as) quais insetos eles já viram. Sugerimos, anotar os nomes e interagir ativamente, buscando preencher as informações em uma tabela (Tabela 1), como no exemplo.

Tabela 1. Modelo para preenchimento em sala de aula, ou para guiar as atividades docentes

Animal	Onde vivem?	Aparelho bucal	Tipo de antenas	Tipo de Asas	Tipo de pernas
Abelha	Em tronco de árvore e nas flores				
Formiga	No chão				
Borboleta	Voando e nas flores				
Gafanhoto	Nas folhas				
Paquinha	No chão, na areia				
Mosca	Nas frutas, em casa				

Com base nesta tabela, basta realizar perguntas em relação a quais lugares esses insetos foram vistos: Onde será que eles vivem? Eles estavam voando? Estavam no chão? Na árvore? O que esses insetos estavam fazendo? Caso o (a) professor (a) não saiba as respostas, também pode utilizá-las para iniciar um processo de pesquisa e observação.

As pernas dos insetos são ótimos exemplos para comparar a relação entre forma e função. Uma barata, por exemplo, precisa de muita agilidade na sua locomoção. Quem já tentou pegar uma barata sabe o quão ágeis elas são. Essa agilidade se deve às pernas cursoriais. E você certamente já associou as grandes pernas posteriores dos grilos a sua capacidade de saltar. Esse é um excelente mecanismo de fuga e de locomoção. As paquinhas, parentes dos grilos, apresentam as pernas dianteiras mais dilatadas - ditas fossoriais. Essas pernas servem como pás, justamente por esses animais serem escavadores. Isso ajuda a criar câmaras debaixo do solo para depositarem seus ovos ou mesmo se abrigarem. As pernas anteriores dos louva-a-deus são extremamente diferenciadas e estão relacionadas com a forma como esses animais capturam suas presas e se alimentam. A posição delas nos faz lembrar nossas mãos postas em oração. São excelentes predadores e usam essas pernas anteriores, raptorais, para garantir o seu alimento. Assim, a partir dessa perspectiva comparativa o (a) professor (a) poderá abordar as diferentes formas existentes.

Outro aspecto interessante, seria mostrar fotos das partes específicas do corpo de insetos que forem citados pelos alunos e alunas, pois muitas vezes é difícil reparar nesses detalhes em ambiente natural. Mostrar a imagem detalhada de um aparelho bucal lambedor, de uma asa membranosa com escamas, pode ser extremamente atrativo ao conhecimento! Trabalhar com imagens facilitará o direcionamento e compreensão. Se um inseto está se alimentando em uma flor, e dizemos que está "lambendo" o néctar, por exemplo, então qual seria o aparelho bucal desse inseto? É possível organizar esse conhecimento com os alunos (as) em relação a todas as partes do corpo dos insetos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contrariando a visão teleológica de que há uma finalidade para além da sobrevivência que determina a forma de insetos, ou que os insetos precisam ter uma finalidade para existir (e que esta deve estar relacionada à melhora da vida humana), apresentamos uma relação bem mais palpável entre forma e função destes seres.

Insetos, assim como nós, são produtos de milhões de anos de mudanças no planeta e são partes fundamentais na manutenção do equilíbrio ecológico. Eles existem não para serem bons (ou maus) para nós. A finalidade da existência de um inseto está na beleza da sua pequenez e na grandiosidade de suas respostas morfológicas ao ambiente (que gerou essa enorme diversidade de formas, que resistem aos mais variados ataques - inclusive os de nossos chinelos).

4. REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, R. M. **Locomotion of animals**. Londres: Springer Dordrecht, 1982. 170p.
- ALMEIDA, E. A. B.; MELO, G. A. R. **Morfologia externa**. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Holos, p.21-32, 2015.
- CHAPMAN, R. F. **The insects: structure and function**. 5. ed. Cambridge Press: New York, 2003.
- GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**. Hong Kong: Cambridge Press, 2005.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, O. S. **Os Insetos: um resumo de Entomologia**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2017.
- MATTHEWS, R. W.; MATTHEWS, J. R. **Insect behavior**. 2. ed. New York: Springer, 2010.