

# ENTOMOLOGIA: UMA REVISÃO SOBRE DANOS DIRETOS, INDIRETOS, SISTEMA RESPIRATÓRIO, ECDISE, ANATOMIA E MORFOLOGIA, REPRODUÇÃO E INSETOS MASTIGADORES E SUGADORES



10.56238/edimpacto2025.015-003

**Luiz Felipe de Souza Sandri**  
Graduando em Agronomia  
UNITPAC

**Nicolas Oliveira de Araújo**  
Grau Mestre em Fitotecnia  
UNITPAC

**Carlos Cicinato Vieira Melo**  
Doutor em Fitotecnia  
Instituição acadêmica: UNITPAC

## RESUMO

O artigo aborda diversos aspectos fundamentais da biologia e ecologia dos insetos, com ênfase em sua importância para a agricultura e para os ecossistemas terrestres. Inicialmente, distingue os danos causados por insetos em plantas como diretos e indiretos, ressaltando seus impactos na produção agrícola. Em seguida, descreve o sistema respiratório traqueal dos insetos, destacando sua eficiência para a sobrevivência em ambientes secos e seu papel como via de entrada de inseticidas. O texto também explora o processo de ecdise (muda), controlado por hormônios como o ecdisônio e o hormônio juvenil, essencial para o crescimento e desenvolvimento dos insetos, e aproveitado em estratégias de controle biológico.

Além disso, discorre sobre a anatomia e morfologia dos insetos, fundamentais para sua identificação e controle, destacando adaptações como a modificação das peças bucais e sistemas sensoriais especializados. O artigo enfatiza a importância ecológica e econômica dos insetos — como polinizadores, decompositores e pragas — e destaca sua elevada capacidade reprodutiva e adaptativa. Por fim, comenta o fenômeno raro do hermafroditismo e a classificação dos insetos-praga quanto ao aparelho bucal, com foco nos coleópteros de aparelho mastigador.

**Palavras-chave:** Insetos-praga. Controle biológico. Morfologia de insetos.



## 1 DANOS

Os danos podem ser definidos como as perdas de utilidade da cultura em resposta a injúria. Causam maior ou menor prejuízo dependendo da espécie, densidade populacional, duração do ataque e estrutura vegetal atacada.

De acordo com a parte da planta que é atacada pelos insetos:

- a) Danos diretos: atacam o produto a ser comercializado.

Exemplo: broca pequena do tomateiro (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée, 1854) que ataca os frutos do tomateiro.

- b) Danos indiretos: Atacam estruturas vegetais que não serão comercializadas (folhas e raízes, por exemplo), mas que alteram os processos fisiológicos, provocando reflexos na produção. Além disso, podem atuar indiretamente, transmitindo patógenos, especialmente vírus, facilitando a proliferação de bactérias e o desenvolvimento de fungos (fumagina) e outros patógenos ou injetando substâncias toxicogênicas durante o processo alimentar.

Exemplo: lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis* Hueb.) que causa desfolha nas plantas da soja.

## 2 INSETOS

**Insetos**, sendo artrópodes têm um sistema circulatório relativamente ineficiente, aberto sem vasos para transportar oxigênio para as diferentes partes do seu corpo.

Devido à ineficácia do sistema circulatório, tais como pulmões, não atendem as exigências respiratórias das células do inseto. Em vez disso, os insetos desenvolveram um sistema muito simples de traquéia que se baseia numa rede de pequenos tubos que canalizam O<sub>2</sub> diretamente para as diferentes partes do corpo.

O sistema de traqueia é composto por tubos revestido de quitina chamados de traqueia que se conectam diretamente para o ar através das aberturas na parede do corpo chamados espiráculos. As traqueias são reforçadas com anéis de quitina, o mesmo material que compõe o exoesqueleto de artrópodes.

A ramificação das traquéias em tubos cada vez menores é chamado de Traquéola, que eventualmente terminam na membrana plasmática de todas as células do corpo do inseto.

A ponta das traquéolas estão fechadas e contem fluido. O ar entra na traqueia através dos espiráculos e viaja através das traquéolas às pontas cheias de fluido, em que o oxigênio se difunde a partir das traquéolas diretamente para dentro das células, e o CO<sub>2</sub> se difunde a partir das células nas traquéolas.



Muitos autores consideram o aparelho respiratório dos insetos como ponto de penetração ou absorção de inseticidas químicos e/ou biológicos, sendo transportado através das traquéias até a hemolinfa e para outros tecidos, inclusive o sistema nervoso (CHAPMAN, 1998; EDWARDS et al., 1958).

Vantagem da respiração traqueal: Os insetos podem controlar a sua respiração abrindo e fechando os espiráculos, com contrações musculares. Essa condição é importante para a sobrevivência em ambientes secos, pois evita a perda de água.

### 3 ECDISE

- a) Ecdise: O crescimento do corpo de um animal é mais ou menos cíclico, com períodos de repouso alternados com períodos de atividades. Entretanto, em nenhum grupo isso é tão evidente como nos insetos, nos quais o desenvolvimento é descontínuo e caracterizado por uma série de trocas do tegumento (ecdise).
- b) A ecdise é o principal mecanismo de crescimento, estando condicionada pelas propriedades da cutícula. Durante a ecdise ocorre a produção da nova cutícula e a perda da velha. Além do crescimento, a mudança de forma é outro propósito da ecdise.
- c) O controle da ecdise é governado por hormônios endócrinos (tipo de hormônio) produzidos por glândulas desprovidas de duto próprio (glândulas endócrinas), que lançam suas secreções na hemolinfa (o fluido corporal circulante do corpo dos animais invertebrado). A ecdise pode ocorrer diversas vezes na vida de um animal, número ilimitado que varia de espécie para espécie. O mecanismo é ditado pela atuação de dois hormônios: o ecdisônio, que desempenha a função de estimular as células epiteliais a darem início ao processo de ecdise; e o hormônio juvenil (HJ). Todo o ciclo ocorre em 4 etapas:
  - 1º. Pró-ecdise – etapa que antecede a muda, na qual o animal se prepara para libertar um exoesqueleto, substituindo-o por outro. Nessa fase, o corpo do animal retém água e ar, o que facilita a sua sustentação durante a troca e exerce uma pressão que ajuda no rompimento da carapaça velha.
  - 2º. Ecdise – troca efetiva dos exoesqueletos, ou seja, a etapa em que o esqueleto antigo é descartado, dando lugar a um novo.
  - 3º. Pós-ecdise – etapa posterior à muda, em que o animal aumenta de tamanho e tem seu novo exoesqueleto endurecido gradativamente.
  - 4º. Intermuda – compreende o período entre uma muda e outra, em que o animal armazena nutrientes para se preparar para o recomeço de todo o ciclo. O crescimento efetivo do animal ocorre nessa fase.



- d) A cutícula velha que é descartada a cada ecdise é denominada de exúvia. Esta é constituída de epicutícula e exocutícula.
- e) Além de um significativo aspecto da evolução dos artrópodes, a ecdise representa, ainda, um importante valor adaptativo, uma vez que possibilita a adequação desses animais a vários tipos diferentes de ambientes. Por outro lado, essa propriedade pode trazer algum prejuízo para o ser vivo, já que, após a muda, o animal se encontra vulnerável por determinado período (devido ao alto gasto de energia) o que facilita o ataque de predadores naturais.

Os insetos desempenham tarefas essenciais para a sobrevivência de diversos seres vivos, como a polinização – transmissão de pólen de uma flor para a outra –, sem eles a maioria das angiospermas (plantas que produzem flor e fruto) não existiria. Eles têm grande importância ecológica, pois ocupam diversos nichos.

Quando se trata do interesse no controle de algum inseto que possa estar causando prejuízos na produção, a ecdise pode ser utilizada da seguinte forma:

Os inseticidas denominados agonistas (causam agonia) do ecdisônio, atuam imitando o hormônio natural da ecdise.

Desencadeiam o processo da ecdise prematuramente, ligando-se com a proteína receptora do ecdisônio, que é ativada iniciando-se o processo de muda.

A larva deixa de se alimentar após a ingestão do inseticida. Uma nova cutícula (deformada) é produzida por baixo da velha, entretanto a velha não se desfaz e a larva morre por inanição e desidratação.

Os inseticidas desse grupo agem mais rapidamente e apresentam ação mais específica sobre lagartas do que os fisiológicos inibidores de quitina.

#### **4 ANATOMIA E MORFOLOGIA**

A anatomia descreve a forma dos órgãos, sistemas e aparelhos. Compreende o estudo do tegumento, aparelho digestivo e sistema de excreção, aparelho circulatório, respiratório e reprodutores, sistema nervoso e órgão do sentido, sistemas muscular e glandular.

A morfologia descreve as partes externas do corpo dos insetos. As características morfológicas serão apresentadas para as três regiões do corpo de um inseto: cabeça, tórax e abdome.

Importâncias do estudo da morfologia para a agricultura: conhecimento de ordens, famílias e gêneros para correta identificação dos insetos e a caracterização de hábitos e comportamento.

Importâncias do estudo da anatomia para a agricultura: O conhecimento das estruturas dos órgãos internos dos insetos é a base para se entender o seu funcionamento.

Podemos falar de algumas alterações que facilitam a sobrevivência dos insetos.



Para a adequada nutrição, alterações nas peças bucais objetivando proporcionar todos os tipos de dieta alimentar, pelo modo de captura do alimento, ocorreram dentre os insetos em sua escala evolutiva.

A troca de gases é realizada através de um sistema de traquéias que contém um par de espiráculos, o espiráculo possui um mecanismo de fechamento que reduz a perda hídrica, estrutura que possibilitou o sucesso no ambiente terrestre. Ainda, insetos terrestres possuem dispositivos filtradores no átrio que impedem a entrada de parasitas.

A comunicação entre os indivíduos de uma mesma espécie, assim como a comunicação interespecífica, é feita através do uso de sinais químicos (feromônios), táteis, visuais (bioluminescência) e auditivos.

Os órgãos auditivos estão localizados principalmente na parede do corpo, cada tipo possui um estímulo específico, como estímulos químicos, mecânicos, visuais, auditivos e outros.

Sensações químicas de cheiro são sentidas por órgãos localizados principalmente nas antenas. Muitos insetos podem sentir cheiros a distâncias muito grandes, da ordem de quilômetros. Os órgãos gustativos estão localizados principalmente nas peças bucais, outros locais possíveis são antenas e tarsos, o contato é necessário para sentir o gosto.

No caso dos insetos, o papel chave que desempenham nos ecossistemas terrestres é inegável e de consenso geral. Este grupo da fauna está envolvido em vários processos e interações ecológicas, destacando-se a polinização, dispersão e predação de sementes, ciclagem de nutrientes, regulação das populações tanto de plantas como de outros animais (controle biológico). Além disso, podem ser de extrema importância econômica, atuando, por exemplo, na produção de mel ou na forma de pragas agrícolas.

A correta identificação das pragas agrícolas é fundamental para um controle eficiente. No entanto, no Brasil existem poucos taxonomistas, que é o especialista que faz as identificações. Na maioria dos casos não é possível determinar a espécie da praga na lavoura, necessitando tanto de um especialista quanto de uma coleção de referência, que funciona como uma biblioteca para o taxonomista.

Além disso, a perda da Biodiversidade é, hoje, questão central nos principais fóruns de discussão sobre ecologia, e no caso dos Cerrados brasileiros, esta diversidade biológica está ainda na fase de caracterização para a maioria dos grupos, especialmente o dos insetos. A região, no entanto, já se encontra quase que totalmente incorporada ao processo de produção agrícola sobrando apenas uma pequena porcentagem de áreas remanescentes naturais. Dessa forma, torna-se urgente a concentração de esforços, tanto para a sistematização de dados existentes nas coleções biológicas regionais, quanto para a coleta de novas informações, possibilitando assim estabelecer prioridades para conservação, viabilizar a correta identificação de agentes de controle biológico, polinizadores, dispersores e pragas





agrícolas, além da identificação de material entomológico de risco cuja interceptação e quarentena seja necessária.

## 5 DESENVOLVIMENTO DIRETO E INDIRETO

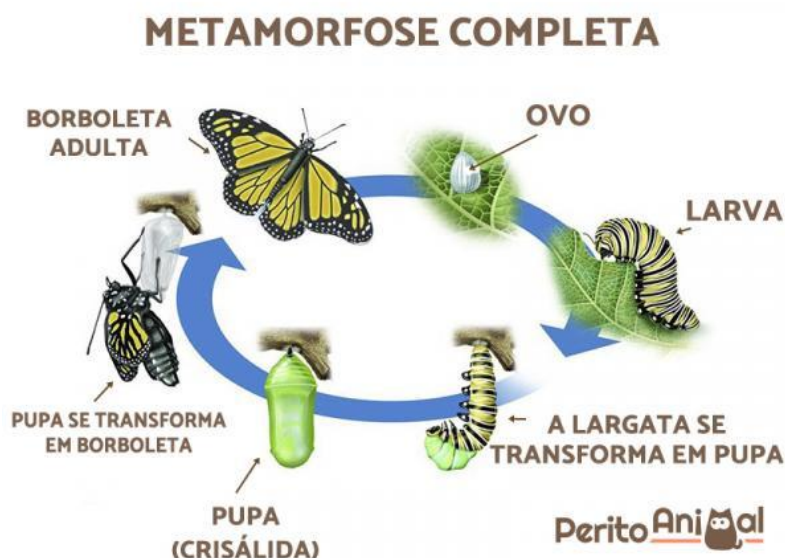
Os insetos ametábolos são aqueles que possuem desenvolvimento direto, tais como as traças, que apenas aumentam de tamanho. É um simples processo de crescimento, já que o ser que nasce ou eclode é morfológicamente muito semelhante ao adulto e apresentam órgãos reprodutores pouco desenvolvidos.

O desenvolvimento é dito indireto quando o ser vivo possui fases com diferentes aspectos entre o nascimento e a fase adulta, ou seja, quando o ser vivo sofre metamorfose.

**Holometabolia.** Metamorfose completa, que compreende as fases de ovo, larva, pupa e adulto. Portanto, há uma transformação drástica nas formas imaturas

até atingir o estágio adulto. Essa transformação passa pela fase de pupa antes da emergência do adulto. É a metamorfose apresentada pelos besouros, borboletas, mariposas, moscas, pernilongos, abelhas, vespas, formigas, pulgas etc. Nor-

Da eclosão do ovo surge uma larva que se transforma em pupa (crisálida), em seguida imago, atingindo o estágio adulto após sucessivas mudas (crescimento gradual com troca do exoesqueleto).



## 6 REPRODUÇÃO

Uma das razões para explicar a grande capacidade adaptativa dos insetos na terra é sua alta capacidade reprodutiva. A reprodução nos insetos é geralmente dependente do encontro dos dois sexos e da fecundação do óvulo pelo espermatozóide. Já o desenvolvimento de um inseto envolve tanto o



crescimento no tamanho como a mudança na forma. Pode ser dividido em embrionário (fase de ovo) e pós embrionário.

Estando adaptados, os insetos possuem capacidade reprodutiva e assim espera-se que sejam capazes de se desenvolverem.

Sem a reprodução e o desenvolvimento não haveria insetos na terra. A partir desses processos os insetos apresentam diferentes funções na agricultura, elas podem ser benéficas ou maléficas. Mesmo que maléficas fazem parte do ciclo de vida desses insetos.

#### Benefícios:

- Produção de seda: o bicho-da-seda é uma larva de mariposa que apresenta glândulas salivares modificadas e que produzem o casulo de seda no qual põem seus ovos. Essa seda é utilizada na fabricação de tecidos.
- Produção de mel: as abelhas são os insetos responsáveis pela produção desse alimento tão gostoso e nutritivo. Além de mel, esses insetos também produzem o própolis, considerada um poderoso antibiótico.
- Decomposição de matéria orgânica: algumas larvas de insetos se alimentam de matéria orgânica em decomposição, ou seja, de cadáveres de animais e de plantas. Isso contribui muito para o meio ambiente, pois faz a reciclagem de nutrientes necessários ao metabolismo de todo ser vivo, seja ele animal ou vegetal.
- Polinização das plantas: a maioria das plantas existentes na superfície terrestre depende dos insetos, como abelhas, vespas, besouros, entre tantos outros, para serem polinizadas.
- Elementos fundamentais da cadeia alimentar: muitos pássaros, mamíferos, peixes, anfíbios e répteis se alimentam dos insetos. Diante disso, podemos concluir que se não fossem pelos insetos muitos animais estariam extintos por falta de alimento.

#### Prejuízos:

- Pragas na agricultura: muitos agricultores já perderam suas plantações por causa da infestação de insetos. Eles são atraídos pelo alimento fácil, e como o têm em abundância conseguem se reproduzir com maior rapidez, tornando-se verdadeiras pragas nas plantações. Por esse motivo muitos agricultores utilizam inseticidas para se livrarem dos insetos. Isso é muito ruim, pois esses produtos causam a poluição do ambiente, do solo e da água, colocando em risco a vida de outros animais e até mesmo do próprio ser humano. Em razão disso alguns agricultores estão optando pelo controle biológico, isto é, utilizam animais que predem essas pragas, como é o caso da joaninha, que acaba com os pulgões que parasitam as plantas.



- Pragas na pecuária: a mosca-do-berne é um inseto que põe seus ovos na camada superficial da pele de mamíferos e aves, causando feridas que os deixam fracos, podendo até ocasionar a morte.
- Transmissores de doenças: muitas doenças, como a dengue, a malária, a febre amarela, a elefantíase são transmitidas por mosquitos. Além dos mosquitos também podemos citar os piolhos, as pulgas e os barbeiros que também transmitem doenças aos seres humanos e aos animais domésticos. As moscas transmitem vírus e bactérias causadores de disenterias.
- Perda de alimentos: as moscas-de-frutas põem seus ovos em vários tipos de frutos, para que suas larvas se alimentem da polpa daquele fruto. Com isso elas acabam inutilizando-os e impedindo o seu consumo por outros animais e pelos seres humanos.

## 7 INSETOS HERMAFRODITAS

Hermafroditas acontece quando há presença dos dois sexos no mesmo indivíduo. É extremamente rara em insetos.

Esse fenômeno acontece na cochonilha (*Icerya purchasi*), os machos são raros e as fêmeas adultas são hermafroditas que se auto-fecundam.

## 8 APARELHO BUCAL DOS INSETOS

Quanto ao aparelho bucal, basicamente a maioria dos insetos-praga mais importantes podem ser divididos em dois grupos: Aparelho mastigador (ou triturador) e sugador labial (ou picador-sugador).

**MASTIGADOR:** possuem aparelho bucal que realiza o corte das diferentes partes da planta. Quando cortam folhas, por exemplo, retardando o crescimento por reduzir a área de captação de luz. Abrem galerias no caule, interrompendo a circulação da seiva e afetando o desenvolvimento. Destroem botões florais, alimentam-se das flores reduzindo a produção de sementes. Destroem completamente as sementes ou diminuem o poder germinativo e atacam as raízes.

### **Coleoptera - Besouros**

**Nome:** Coleo (estojo) + Ptera (asas)

**Situação:** 40% da classe, com mais de 300 mil espécies descritas.

**Características:** aparelho bucal mastigador; asas anterior do tipo ÉLITRO e ausência de cercos em forma de pinça.

**Hábito Alimentar:** a maioria é fitófaga e muitos são predadores e benéficos.





**Montagem:** Insetos de corpo duro, montados em alfinete entomológico ou quando muito pequenos, em dupla montagem (triângulo). Ponto de alfinetagem no élitro, na parte dianteira interna do mesotórax.

**Desenvolvimento:** Holometábolo: ovo, larva pupa e adulto.

### **Lepidoptera** - Borboletas e Mariposas

**Nome:** Lepidon (escamas) + ptera (asas)

**Situação:** 20% da classe, com mais de 150 mil espécies descritas

**Características:** Aparelho bucal sugador maxilar (inseto adulto), enrolado em forma de espiral, quando em repouso (espirotromba); asas cobertas por escamas.

**Hábito Alimentar:** As lagartas tem aparelho bucal mastigador, são fitófagos e muitas são pragas. O adulto apenas suga néctar floral.

**Montagem:** Insetos de corpo duro, montados em alfinetes entomológicos, e quando muito pequeno, em dupla montagem. Ponto de alfinetagem no lado direito, interno, do mesotórax. As asas devem ser montadas de tal forma que a margem posterior da asa anterior faça um ângulo reto com o corpo e a asas posterior fique ligeiramente sobre a asa anterior.

**Desenvolvimento:** Holometábolo: ovo, larva (lagarta), pupa(crisálida) e adulto.

SUGADOR: pela sucção podem causar perda do vigor das plantas, redução da área assimiladora pelas necroses que provocam, danos nos órgãos florais e redução da produção de sementes. Facilitam a entrada de agentes patogênicos, transmitindo viroses. Introduzem toxinas nas plantas causando deformações.

### **Homoptera** - cigarras, cigarrinhas, pulgões e cochonilhas

**Nome:** Homo (igual) + ptera (asa de textura uniforme).

**Situação:** Mais de 32 mil espécies descritas.

**Características:** Aparelho bucal sugador que sai da parte posterior da cabeça (retrovertido). Asas, quando presentes, tem forma de telha e de igual textura (membranosa, ligeiramente espessadas).

**Hábito Alimentar:** Inseto sugador, fitófagos (alimentam de seiva das plantas), sendo muitos membros pragas agrícolas.

**Montagem:** As cigarras e cigarrinhas são insetos de corpo duro, montados em alfinetes entomológicos ou quando pequenos, em dupla montagem. Alfinetagem deve ser feita no lado interno, direito do mesotórax. Os pulgões e as cochonilhas são insetos de corpo mole, montados em solução conservadora.

**Desenvolvimento:** Paurometábolo: ovo, ninfa e adulto.



## 9 DIMORFISMO SEXUAL

O **dimorfismo sexual** pode ser definido como as diferenças marcantes existentes entre os machos e fêmeas de uma determinada espécie. Vale destacar que essas diferenças não dizem respeito aos órgãos sexuais, relacionando-se apenas com outras características físicas e comportamentais que diferem um sexo do outro, como o tamanho do corpo, coloração das penas e pelos e a emissão de sons.

Várias espécies do reino animal apresentam dimorfismo sexual, e essa característica geralmente se relaciona com a reprodução.

- a) **Pavões** apresentam um dimorfismo sexual caracterizado pela presença de penas longas e coloridas na cauda do macho e pela coloração discreta da fêmea. A principal função dessa cauda espalhafatosa é chamar a atenção da fêmea e garantir a reprodução.
- b) **Escaravelho-rinoceronte** - *Oryctes nasicornis*: Os escaravelhos-rinoceronte machos são facilmente reconhecidos pelos seus chifres, que podem variar de indivíduo para indivíduo dentro da mesma espécie. O macho apresenta ainda um corno voltado para trás que nas fêmeas é apenas um tubérculo.
- c) **Escaravelho-cervídeo** – *Lucanus cervus*: O *Lucanus cervus* é um insecto da Ordem Coleoptera (família Lucanidae) e é o maior coleóptero de Portugal. Apresenta um acentuado dimorfismo sexual, tendo os machos a cabeça e as mandíbulas muito maiores que as fêmeas, servindo-lhes como meio de luta com machos rivais.
- d) **Borboleta** - *Morpho amathonte*: Esta espécie de borboleta tem uma envergadura de cerca de 10 a 15 cm e apresenta dimorfismo sexual evidente. A cor básica nos machos é azul metálico brilhante, enquanto nas fêmeas as asas são parcialmente azuis com uma grande zona escura castanha, decorada com pequenas manchas brancas ao longo da borda externa de ambas as asas.