

MÉTODOS DE COLETA E IDENTIFICAÇÃO DA MACROFAUNA EDÁFICA



© copyright 2023 by UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO and Luenne

Vitória Silva Oliveira Melo [et al.]

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

TODOS OS DIREITOS DESTA EDIÇÃO RESERVADOS À EDITORA UEMA

EDITOR RESPONSÁVEL

Jeanne Ferreira Sousa da Silva

CONSELHO EDITORIAL

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho • Ana Lucia Abreu Silva
Ana Lúcia Cunha Duarte • Cynthia Carvalho Martins
Eduardo Aurélio Barros Aguiar • Emanuel Cesar Pires de Assis
Emanuel Gomes de Moura • Fabíola Hesketh de Oliveira
Helciane de Fátima Abreu Araújo • Helidacy Maria Muniz Corrêa
Jackson Ronie Sá da Silva • José Roberto Pereira de Sousa
José Sampaio de Mattos Jr • Luiz Carlos Araújo dos Santos
Marcelo Cheche Galves • Marcos Aurélio Saquet
Maria Medianeira de Souza • Maria Claudene Barros
Rosa Elizabeth Acevedo Marin • Wilma Peres Costa

M528m Melo, Luenne Vitoria Silva Oliveira.

Métodos de coleta e Identificação da macrofauna edáfica [recurso eletrônico] / Luenne Vitoria Silva Oliveira Melo, Luiza Daiana Araújo da Silva Formiga, Julienne do Vale Maciel; colaboradores: Daniel da Silva Costa, Rodrigo de Souza Furtado, Januário da Conceição Júnior.- Caxias, MA: EDUEMA, 2023.

... p. 85

Livro eletrônico.

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-8227-382-1

1.Macrofauna. 2.Fauna do solo. I.Formiga, Luiza Daiana Araújo da Silva. II.Maciel, Julienne do Vale.III.Título.

CDU:631.468

Elaborado por Ione Gomes Paiva – CRB 13/195

EDITORA UEMA

Cidade Universitária Paulo VI - CP 09 Tirirical - CEP - 65055-970 São Luís – MA

www.editorauema.uema.br – editora@uema.br



LUENNE VITORIA SILVA OLIVEIRA MELO
LUIZA DAIANA ARAÚJO DA SILVA FORMIGA
JULIENNE DO VALE MACIEL

Métodos de Coleta e Identificação da Macrofauna Edáfica

1ª Edição

Colaboradores:
Daniel da Silva Costa
Rodrigo de Souza Furtado
Januário da Conceição Júnior



APRESENTAÇÃO

Esta cartilha foi desenvolvida com muito esforço e dedicação pelos integrantes do Laboratório de Fauna do Solo (LAFS) do Curso de Ciências Biológicas do CESC/UEMA, com a intenção de divulgar o conhecimento obtido fruto das pesquisas realizadas dentro e fora do laboratório.

Esse material busca oferecer conhecimento sobre as principais ordens pertencentes à macrofauna do solo, bem como, auxiliar na coleta e identificação desses indivíduos . Além disso, procura-se despertar a consciência sobre importância ecológica, contribuindo com o aprendizado de métodos de coletas, servindo de auxiliador para coletas futuras.

Esperamos que por meio desse trabalho, fique cada vez mais evidente, a importância da conservação e preservação da macrofauna edáfica, bem como os solos em que pode ser encontrada, e o quão se torna importante cuidar de todo o meio ambiente de forma geral.

Desejamos uma boa leitura e bons aprendizados, e que esse guia desperte em você, cada vez mais, a consciência necessária para semear a preservação e conservação do ambiente que nos cerca.

Os autores

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MÉTODOS	7
3. INTEGRANTES DA MACROFAUNA EDÁFICA	10
Classes pertencentes à macrofauna edáfica	11
 ORDEM ARANEAE.....	24
ORDEM PSEUDOSCORPIONES.....	29
ORDEM SCORPIONES	35
 ORDEM BLATTODEA.....	44
 ORDEM COLEOPTERA	53
ORDEM DIPTERA	58
ORDEM HEMIPTERA	62

SUMÁRIO

ORDEM HYMENOPTERA.....	68
ORDEM ORTHOPTERA.....	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
AGRADECIMENTOS.....	79
BIBLIOGRAFIA	80



1 INTRODUÇÃO

A macrofauna edáfica é constituída por invertebrados que possuem tamanho corporal $>2,0$ mm, sendo representada por mais de 20 grupos taxonômicos. Entre eles, Isopoda, Opiliones, Aranae, Megadrili (minhocas), Coleoptera, Mollusca, Chilopoda e Diplopoda. Por ser um grupo abrangente, a macrofauna edáfica é representada por uma diversidade de indivíduos que possuem variadas características morfológicas e comportamentais, possuindo diferentes funções no ecossistema do solo.

Os organismos pertencentes a macrofauna habitam ou passam mais de um ciclo de vida no solo desempenhando um importante papel nos processos do ecossistema no que concerne à ciclagem de nutrientes e estrutura do solo, pois é responsável pela fragmentação dos resíduos orgânicos, mistura das partículas minerais e orgânicas, dentre outras coisas. Invertebrados como as minhocas, formigas, cupins, besouros, grilos, gafanhotos, aranhas, entre outros animais, são os representantes dessa fauna mais estudados por pesquisadores e os mais conhecidos por agricultores.

O conhecimento da fauna edáfica contribui para avaliar um sistema natural que recebeu ações antrópicas e serve como indicador da sustentabilidade, degradação e recuperação de uma área, além de avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta .





2

MÉTODOS

O conhecimento acerca da macrofauna edáfica de um hábitat é imprescindível. Todavia o entendimento acerca da diversidade desses animais em um determinado ambiente perpassa por etapas, sendo a coleta desses organismos a primeira, seguido da identificação dos mesmos. A utilização de sistemas de capturas permite um aumento significativo de tempo de esforço amostral, elevando assim, as chances de captura e conseqüentemente a identificação de mais espécies num certo período de tempo. Dentre os métodos utilizados, destacam-se as armadilhas do tipo *Pitfall* e *Provid*.

•Armadilha Pitfall •

➡ As armadilhas do tipo *Pitfall* consistem em copos plásticos (500 ml) enterrados com a abertura até o nível do solo. Cada armadilha é preparada com uma solução de 200 ml de detergente na concentração de 5% e cinco gotas de formol (P.A), para conservação dos organismos.



➡ **Palitos de churrasco para fixação**

➡ **Tampa de isopor**

➡ **Pote de plástico**

Fonte: MELO, 2023



As armadilhas de solo, tipo *pitfall*, são especialmente voltadas para insetos que caminham sobre o solo por incapacidade de vôo ou por preferência de habitat. Isso inclui uma variedade de formas imaturas, insetos sem asas, como Collembola, Protura, Diplura, Formicidae, além de outros artrópodes, como ácaros, aranhas, diplópodes, etc. Essas armadilhas podem ter sua eficiência aumentada pela presença de atrativos, como iscas, e devem ser colocadas no mesmo nível do solo para não ser percebida pelos animais e para auxiliar na captura.

Tais armadilhas são eficazes e eficientes na captura de artrópodes terrestres, e ainda se caracterizam por serem de baixo custo, fácil de serem confeccionadas, instaladas e transportadas para o campo.



•Armadilha Provid•

O método tipo *Provid* resume-se em uma armadilha de coleta para amostragem da fauna epiedáfica desenvolvida por Antonioli *et al.* (2007). Trata-se de um método no qual utiliza-se uma garrafa PET com capacidade de dois litros, contendo quatro aberturas na forma de janelas com dimensões de 2 x 3 cm na altura de 20 cm de sua base, sendo enterradas no solo de modo que o nível da borda das janelas dos frascos fique nivelados a superfície do solo.



Fonte: MELO, 2023

➔ **Garrafa pet 2L tampada**

➔ **Abertura 2x3cm em forma de janela**

➔ **Armadilha enterrada de modo que as aberturas fique à nível do solo**

Cada armadilha é preparada com uma solução de 200 ml de detergente na concentração de 5% e cinco gotas de formol (P.A) para conservação dos organismos. As armadilhas permanecem no campo durante 72 horas, após este período as amostras são coletadas e armazenadas em potes etiquetados contendo álcool 70%.



3 CLASSIFICAÇÃO

Categorias taxonômicas foram a muito tempo propostas pelo cientista Carlos Lineu com o objetivo de agrupar indivíduos semelhantes.

Essa classificação foi adaptada através dos anos, sendo de grande importância para a ciência da taxonomia.

◦ Classificação Taxonômica ◦

Reino

Filo

Classe

Ordem

Família

Genêro

Espécie



Categorias taxonômicas propostas para agrupar indivíduos com características semelhantes.

* Nesta cartilha, foram descritos de forma aprofundada apenas as ordens mais encontradas nas coletas de parte da região leste do Maranhão, em trabalhos de amostragem realizados pelo Laboratório de Fauna do Solo - LAFS, da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Caxias.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



A macrofauna edáfica é composta por diversos invertebrados com diferentes classificações taxonômicas. Os importantes espécimes que compõem e fazem parte da macrofauna do solo pertencem a quatro Classes principais: Arachnida, Chilopoda, Diplopoda e Insecta.

Classes pertencentes à Macrofauna Edáfica

* Arachnida

Arachnida é uma Classe taxonômica dentro do subfilo Chelicerata composto por invertebrados que possuem o corpo dividido em duas partes principais: prossoma (cefalotórax) e opistossoma (abdome). Esta Classe se diferencia das demais pertencentes ao Filo Arthropoda por não possuírem estruturas como antenas e mandíbulas, ao invés disso, possuem quelíceras, estruturas semelhantes a pinças ou garras, que detêm funções de alimentação e defesa.

Anatomia: Os aracnídeos possuem quatro pares de pernas, um par de pedipalpos e um par de quelíceras. Podem apresentar ou não, abdômen segmentado e, alguns representantes dessa ordem podem vir a apresentar estruturas ou glândulas inoculadoras de veneno, dentre eles algumas aranhas e escorpiões que podem apresentar risco para a espécie humana.

As quelíceras são formadas por dois artículos que apresentam-se de forma paralela entre si ou formando ângulos, também são estruturas fundamentais para a identificação taxonômica de espé-



Integrantes da Macrofauna Edáfica



cies.

Habitat: Aracnídeos constituem um grupo altamente diverso e possuem boa adaptação aos mais variados habitats, estando distribuídos por todo o mundo. Dentro da Classe Arachnida, existe uma divisão de grupos de acordo com sua distribuição, podendo ser: megadiversos, mesodiversos e microdiversos.

As ordens **Araneae** e **Acari** são tidas como megadiversas, correspondendo a mais de 80% de todas as espécies descritas dentro da Classe Arachnida. Opiliones, Pseudoscorpiones, Scorpiones e Solifugae fazem parte do grupos dos mesodiversos e, Schizomida, Amblypygi, Uropygi, Palpigradi e Ricinulei correspondem as ordens microdiversas.

Alimentação: A maioria dos aracnídeos são carnívoros e predadores, mas há espécies de hábitos fitófagos e, alguns parasitas de plantas e animais.

Dentro da Classe Arachnida existem 11 ordens:

- Acari – ácaros e carrapatos;
- Amblypygi - amblipígijs;
- Araneae - aranhas;
- Opiliones - opiliões;
- Palpigradi - palpígrados;
- Pseudoscorpiones - pseudoescorpiões;
- Ricinulei - ricinúleos;
- Schizomida - esquizomídeos;
- Scorpiones - escorpiões;
- Solifugae – solifugíjs e
- Thelyphonida – escorpiões-vinagre.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Em relação a descrições taxonômicas, biomas como o Cerrado e a Caatinga carecem de pesquisadores, especialistas e pesquisas que visem aprimorar o conhecimento e estudo de aracnídeos tanto a níveis biogeográficos quanto ecológicos e taxonômicos.

Importância ecológica: A grande importância dos aracnídeos se dá pelo fato de estarem no topo da cadeia alimentar dos invertebrados, sendo de grande importância para o equilíbrio do ecossistema. Além disso, muitas espécies são consideradas bioindicadores e ajudam a validar diagnósticos de áreas de conservação.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



* Chilopoda

 Pertencem a essa Classe um grupo de artrópodes conhecidos, comumente como centopeias ou lacraias. São criaturas alongadas e segmentadas com numerosas patas, variando de 30 a 354 patas dependendo da espécie. O próprio nome da Classe "chilopoda" significa "mil pés" que está mais próximo do número de pernas que algumas espécies maiores possuem.

Morfologia: Os chilopodes têm um corpo longo e achatado, dividido em vários segmentos. Cada segmento, exceto o primeiro que contém a cabeça, possuem um par de pernas. O primeiro segmento também abriga um par de garras venenosas chamadas forcípulas, que são usadas para capturar e imobilizar as presas.

Esses indivíduos se distribuem em vários tamanhos, com as menores espécies medindo apenas alguns milímetros de comprimento, enquanto as maiores podem atingir comprimentos de até 30 centímetros ou mais.

Habitat e Distribuição: São encontrados em todo o mundo, exceto nas regiões polares. Eles habitam uma ampla variedade de ambientes, incluindo florestas, pastagens, desertos e até áreas urbanas. Preferem habitats úmidos e são frequentemente encontrados sob pedras, troncos e serapilheira.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Comportamento Alimentar: Centopéias são predadores carnívoros, alimentando-se principalmente de insetos, aranhas, pequenos vertebrados e outros artrópodes. Eles usam suas garras venenosas para injetar a toxina.

Embora as centopeias sejam geralmente inofensivas para os humanos, algumas espécies maiores têm um veneno mais potente que pode causar picadas dolorosas. É melhor ter cuidado e evitar manipulá-los diretamente, a menos que você esteja familiarizado com as espécies específicas e seu comportamento.

Dentro da macrofauna edáfica existem cinco ordens principais de Chilopoda:

1. Ordem Scutigermorpha: Esta ordem inclui os ciempiés-pernas-de-garra (*Scutigera spp.*). Eles são caracterizados por terem muitas pernas longas e finas, além de um par de antenas distintas. São frequentemente encontrados em ambientes domésticos e se alimentam de pequenos insetos.



2. Ordem Lithobiomorpha: Esta ordem inclui os ciempiés de corpo longo (*Lithobius spp.*). Eles possuem um corpo cilíndrico alongado e pernas relativamente curtas. São predadores ativos e se alimentam de uma variedade de pequenos animais, como insetos e vermes.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



3. Ordem Geophilomorpha: Esta ordem inclui os ciempiés centopeias (*Geophilus spp.*). São caracterizados por terem muitas pernas e um corpo alongado com segmentos distintos. Vivem principalmente no solo e são predadores de pequenos animais, incluindo outros artrópodes.



Fonte: Canva.com

4. Ordem Scolopendromorpha: Esta ordem inclui as centopeias gigantes (*Scolopendra spp.*). São conhecidas por seu tamanho grande e são predadoras vorazes. Possuem um corpo longo, segmentado e com pernas bem desenvolvidas. Algumas espécies podem atingir tamanhos impressionantes e possuem veneno para capturar suas presas.



Fonte: Canva.com

Importância ecológica: Além de contribuírem para o equilíbrio da cadeia alimentar por barrar a proliferação exacerbada de indivíduos considerados "pragas" em um ecossistema, o veneno presente em certos espécimes está sendo estudado para a produção de medicamentos.



Integrantes da Macrofauna Edáfica

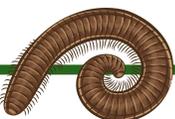


* Diplopoda

Classe de artrópodes que inclui algumas centopeias e milípedes. Esses animais são conhecidos por seu corpo alongado e segmentado, geralmente com muitas pernas, são uma classe de artrópodes comuns em ambientes terrestres, conhecidos por seu corpo segmentado e pernas numerosas. Eles desempenham um papel crucial na decomposição e ciclagem de nutrientes, contribuindo para a saúde e equilíbrio dos ecossistemas onde vivem.

Morfologia: Os Diplopodas têm um corpo segmentado em várias seções, com cada segmento geralmente portando dois pares de pernas, o que diferencia esse grupo dos quilópodes (centopeias), que possuem apenas um par de pernas por segmento. Eles variam em tamanho, com alguns milípedes sendo bastante pequenos, enquanto outros podem atingir vários centímetros de comprimento.

Alimentação: A maioria dos Diplopoda é herbívora e se alimenta principalmente de material vegetal em decomposição, como folhas caídas e detritos vegetais. Eles têm mandíbulas especializadas para triturar esse material, auxiliando na decomposição e reciclagem de nutrientes no ecossistema.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Existem várias ordens de Diplopoda (piolhos-de-cobra) na macrofauna. Aqui estão algumas das principais ordens:

1. Ordem Polydesmida: Esta é a ordem mais diversa de Diplopoda e inclui várias famílias. Os piolhos-de-cobra dessa ordem têm corpos cilíndricos alongados com segmentos visíveis e são encontrados em uma ampla variedade de habitats terrestres.

Fonte: Canva.com



2. Ordem Julida: Os piolhos-de-cobra da ordem Julida têm corpos cilíndricos e segmentos distintos. Eles são frequentemente encontrados em ambientes úmidos, como florestas e áreas próximas a corpos d'água.

Fonte: Canva.com



3. Ordem Spirobolida: Os piolhos-de-cobra da ordem Spirobolida são conhecidos por sua forma enrolada característica. Eles têm corpos curtos e robustos e são encontrados principalmente em regiões tropicais e subtropicais.

Fonte: Canva.com





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Importância ecológica: O grupo dos diplópodes representam um dos mais importantes para o equilíbrio do ecossistema terrestre por serem os principais decompositores de serrapilheira, colaborando de forma direta para a ciclagem de nutrientes. Além disso, a presença de certas ordens e gêneros no solo são bons indicadores de fertilidade e qualidade do solo.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



* Insecta

Comumente conhecidos como insetos, é a maior classe de artrópodes e um dos mais diversos grupos de animais da Terra. Eles são caracterizados por terem um corpo segmentado, seis pernas e, normalmente, um ou dois pares de asas. Os insetos pertencem ao filo Arthropoda, que também inclui aranhas, crustáceos e milípedes.

Estrutura do corpo: Os insetos têm um corpo de três partes que consiste em cabeça, tórax e abdômen. A cabeça contém os órgãos sensoriais, incluindo olhos compostos, antenas e peças bucais. O tórax é a seção intermediária e possui três pares de pernas articuladas e, na maioria dos insetos, um ou dois pares de asas. O abdome é a parte posterior e contém os órgãos digestivos e reprodutivos.

Exoesqueleto: Os insetos têm um exoesqueleto, uma cobertura externa dura e protetora feita de uma substância chamada quitina. O exoesqueleto fornece suporte e proteção para o corpo do inseto e atua como uma barreira contra a perda de água.

Asas: A maioria dos insetos têm asas, embora existam algumas exceções, como certas espécies de formigas. As asas dos insetos são tipicamente estruturas membranosas finas ligadas ao tórax. Eles desempenham um papel crucial no vôo, acasalamento e busca de comida.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Reprodução: Os insetos se reproduzem sexualmente, com machos e fêmeas separados. O acasalamento pode envolver vários comportamentos, como rituais de corte e transferência de esperma de machos para fêmeas. As fêmeas normalmente põem ovos, que eclodem em larvas ou ninfas, dependendo do tipo de metamorfose.

➤➤➤ Muitos insetos sofrem metamorfose, um processo de transformação de ovo em larva para pupa e finalmente para a fase adulta. O tipo de metamorfose pode variar entre diferentes grupos de insetos. Por exemplo, borboletas e besouros passam por metamorfose completa, enquanto gafanhotos e libélulas passam por metamorfose incompleta.

Diversidade: Os insetos são incrivelmente diversos, com mais de um milhão de espécies descritas, e os cientistas estimam que pode haver mais milhões de espécies não descobertas. Eles habitam quase todos os habitats terrestres da Terra, desde florestas tropicais até desertos e até ambientes urbanos.

Importância ecológica: Os insetos desempenham papéis vitais nos ecossistemas. Eles polinizam plantas com flores, decompõem matéria orgânica e servem como fonte de alimento para muitos outros organismos. Os insetos também atuam como controladores naturais de pragas, atacando outros insetos ou agindo como parasitas.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



A macrofauna edáfica é composta por diversos invertebrados com diferentes classificações taxonômicas. Abaixo serão listadas e caracterizadas algumas das principais ordens de indivíduos coletados em diversas localidades do município de Caxias, no estado do Maranhão.

Principais ordens pertencentes à Macrofauna Edáfica

Ordem	Representantes
<i>Araneae</i>	Composta por aranhas;
<i>Blattodea</i>	Engloba baratas e cupins;
<i>Coleoptera</i>	Composta por besouros;
<i>Diptera</i>	Insetos providos de apenas um par de asas: o anterior.
<i>Hemiptera</i>	Representada pelos percevejos, cigarras, cigarrinhas, pulgões e cochonilhas
<i>Hymenoptera</i>	Compreende vespas, abelhas e formigas;
<i>Orthoptera</i>	Representada por gafanhotos, grilos e esperanças;
<i>Pseudoscorpiones</i>	Composta por indivíduos classificados como “falsos escorpiões”
<i>Scorpiones</i>	Formada pelos escorpiões

* As ordens aqui citadas podem sofrer variação, dependendo do tipo de solo, região em que são realizadas coletas e tipo de armadilha utilizada. Além disso, ordens não citadas na tabela acima podem ser capturadas, nesse caso, deve ser analisado se fazem ou não parte da macrofauna edáfica.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Classe Arachnida





Ordem Araneae



Fonte: MELO, 2023.

Imagens: Fotos de espécimes pertencentes à ordem Araneae. Imagens fotografadas com o auxílio de lupa.

A ordem Araneae é a segunda mais diversa da classe Arachnida, possuindo mais de 40.000 espécies descritas, distribuídas em diferentes famílias e gêneros.

Assim, nessa ordem estão inclusas as aranhas, sendo elas divididas em três infraordens: Mesothelae, Mygalomorphae e Araneomorphae, onde apenas Mygalomorphae e Araneomorphae possuem representantes neotropicais.

Além disso, a ordem Araneae é um dos poucos grupos taxonômicos que possui a lista de todas as espécies descritas, disponíveis em um catálogo online, atualizado semestralmente.



Ordem Araneae

- **Características morfológicas:**

Apresentam o corpo dividido em cefalotórax (ou prosoma) e abdômen (ou opistosoma), os quais são conectados pelo pedicelo.

É no prosoma que estão localizadas:

- as pernas, utilizadas para locomoção;
- as quelíceras utilizadas para absorção de alimento;
- as integrações nervosas (olhos, diversos órgãos sensoriais nas pernas, como cerdas).

As aranhas **não** são consideradas insetos por suas características morfológicas se diferenciarem deste grupo. Aranhas não possuem asas, antenas e possuem quatro pares de pernas, diferentemente dos insetos que possuem 3 pares de patas.

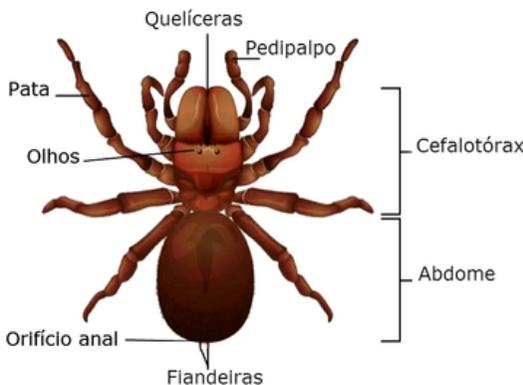


Figura: Esquema simplificado da morfologia de uma aranha



Ordem Araneae

- **Características morfológicas:**

As quelíceras são o primeiro par de apêndices da cabeça e são formados de dois segmentos, um largo e forte, chamado basal, e o terminal, em forma de garra ou ferrão.

As garras de uma aranha são utilizadas para diversas funções de sobrevivência tanto para segurar quanto para triturar a presa. A maioria das aranhas usa veneno para matar sua presa, além disso, as pernas das aranhas são formados pelas estruturas de: coxa, trocânter, fêmur, patela, tíbia e tarso.



Os pedipalpos são estruturas multifuncionais e estão localizados na cabeça das aranhas, possuem funções gustativas e podem - mas não são - ser confundidos com pernas, já que possuem sua mesma estrutura.





Ordem Araneae

- **Ecologia:**

As aranhas possuem um grande poder de adaptação a diversos ambientes. Além disso, apresentam diversidade em especializações, onde algumas são especializadas na construção de armadilhas (teias), outras caçam ativamente (aranhas errantes).

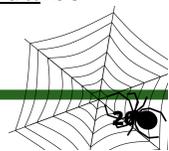
Assim, grande parte da importância econômica das aranhas se deve pela produção do fio da seda, realizado por elas, com a aplicação desse material em instrumentos ópticos e hemostáticos, além da sua importância médica pelos acidentes que espécimes venenosas podem causar em seres humanos e animais.



Todas as aranhas são carnívoras, predadoras. Alimentam-se principalmente de insetos, entretanto, espécimes maiores podem consumir até mesmo, vertebrados.

- **Como coletar aranhas:**

Os métodos de coleta de aranhas são, relativamente, simples, e adaptados de acordo com os hábitos e o tipo de aranha que se deseja coletar. Os métodos mais utilizados são, entre as formas ativas de coleta: a **busca visual noturna** e a **triagem de serapilheira**. E entre os métodos passivos, armadilhas de queda se mostram muito eficientes.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Araneae



ATENÇÃO:

Segundo Brazil (2009), apenas uma pequena porcentagem de aranhas no Brasil, são perigosas ao ser humano, sendo consideradas de importância médica. O Ministério da Saúde cita apenas três gêneros que apresentam espécies de importância médica, no Brasil:

- **Phoneutria (família Ctenidae) -
Aranhas Armadeiras;**
- **Loxosceles (Sicariidae) -
Aranhas Marrom ou Violino;**
- **Latrodectus (Theridiidae) -
Viúva-Negra;**



Todas da subordem Araneomorphae



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Pseudoscorpione

Do grego *pseudo* = falso e *scorpione* = escorpião



Fonte: MELO, 2023

Imagens: Representantes da ordem Pseudoscorpiones fotografados através de lupa

Pseudoescorpiões ou escorpiões de livro são pequenos invertebrados pertencentes à ordem Arachinida que possuem morfologia semelhante aos escorpiões - de onde deriva o seu nome - com exceção do longo abdômen e da presença do télson.

Esta ordem possui cerca de 3.300 espécies descritas e, embora estejam presentes em todos ambientes terrestres do planeta, principalmente, micro habitats de serrapilheira, solo, cavernas, casca de árvores, são dificilmente vistos devido ao seu tamanho diminuto. É uma das linhagens de animais terrestres mais antiga do planeta, segundo Shear (1991), com registros datados desde a era do Devoniano.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Pseudoscorpione

- **Características morfológicas:**

O corpo dos pseudoescorpiões é dividido em duas partes: prossoma (cefalotórax) e abdômen. Possuem a morfologia externa bem semelhante a dos "escorpiões verdadeiros" com a presença de pedipalpos quelados, quelíceras, quatro pares de membros locomotores e olhos. Assim, as principais características morfológicas que os diferenciam dos escorpiões é a ausência de estruturas como o metassoma, télson e os pentes.

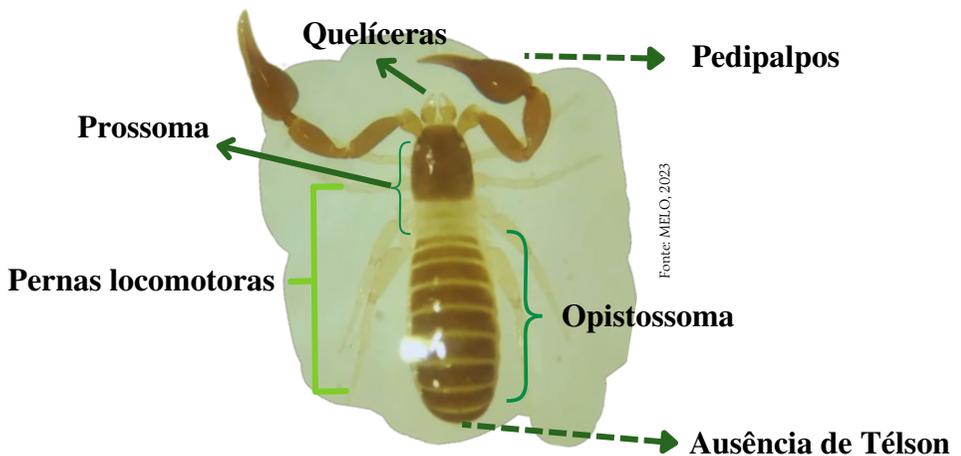


Imagem: Esquema simplificado da morfologia de um pseudoescorpião



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Pseudoscorpione

- **Características morfológicas:**

No prossoma dos pseudoescorpiões, estão localizados as quelíceras, os pares de olhos, os pedipalpos e os quatro pares de pernas locomotoras, onde as coxas dessas pernas fazem o revestimento ventral do prossoma, sendo uma substituição dos esternitos, presentes nos escorpiões.

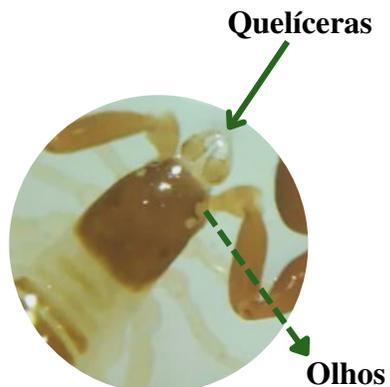


Fonte: MELO, 2023

Pedipalpos e pernas partindo do prossoma

Em pseudoescorpiões, geralmente há a presença de um ou dois pares de olhos pequenos e brancos que podem ser compostos. Também pode ocorrer a presença de ocelos ou então, não possuir olhos.

As quelíceras são curtas e queladas, e em algumas espécies há a presença de fiandeiras. Essas estruturas também são utilizadas para realizar a mastigação da presa.



Fonte: MELO, 2023



Ordem Pseudoscorpione

- **Características morfológicas:**



Os pedipalpos, presentes no prossoma, são importantes estruturas para a captura das presas. Diferente dos escorpiões, onde a glândula de toxina está presente no télson, pseudoescorpiões possuem suas glândulas de veneno associadas a um ou aos dois dedos presentes no pedipalpo.

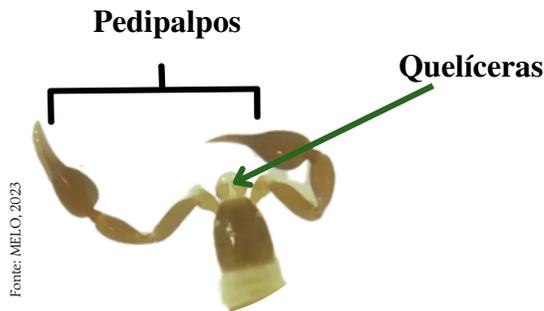


Imagem: Esquema simplificado da morfologia de um pseudoescorpião com ênfase nos pedipalpos e quelíceras

Pseudoescorpiões que não possuem glândulas de veneno, compensam a ausência dessa estrutura com quelíceras bem desenvolvidas que são responsáveis pela captura e trituração da presa.



Ordem Pseudoscorpione

- **Características morfológicas:**

O opistossoma dos pseudoescorpiões não possui órgãos locomotores, estando presentes apenas os opérculos genitais e um par de espiráculos, responsáveis pelo sistema respiratório do animal. Possui téguitos circundados por um exoesqueleto flexível e não esclerosado.

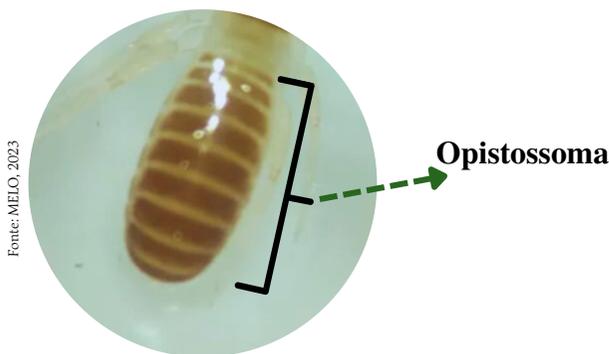


Imagem: Opistossoma de um pseudoescorpião

Pseudoescorpiões também possuem importantes órgãos sensoriais, como cerdas presentes em seus apêndices locomotores.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Pseudoscorpione

- **Ecologia:**

→ Pseudoescorpiões são predadores de pequenos invertebrados como colêmbolos e ácaros. Também produzem seda que servem para a preparação de ninhos, oviposição. Apresentam um comportamento chamado de foresia, onde esses invertebrados "pegam carona" em outros insetos e, algumas vezes, vertebrados.

Apresentam hábitos solitários, mas por vezes, podem aparecer em colônias onde há a divisão de trabalhos.

- **Outros métodos de coletar pseudoescorpiões:**

→ Um dos métodos utilizados para coleta de pseudoescorpiões é a técnica de bateção ("*beating tray*"). Dependendo da área, esses espécimes podem ser pegos por meio de armadilhas de queda, mas também podem ser amostrados de forma eficaz por meio da coleta manual.

Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Scorpione

Do grego grego skorprios



Fonte: MELO, 2023

Imagens: Foto de espécime de escorpião

Pertencentes à Classe Arachnida (por possuírem 8 pernas), os escorpiões integram a Ordem Scorpiones e caracterizam-se por serem artrópodes quelicerados e por serem animais de importância médica. No Brasil, esta ordem está representada em cinco famílias: Bothriuridae, Chactidae, Liochelidae e Buthidae, sendo que esta última, compõe cerca de 60% de toda a fauna escorpionica brasileira, incluindo também, as espécies de interesse médico.

A Ordem Scorpiones representa apenas 1,5% dos aracnídeos conhecidos, com 18 famílias, 163 gêneros e aproximadamente 1500 espécies no mundo. Ocorrem em quase todos os ecossistemas terrestres, com exceção da tundra.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Scorpiones

- **Características morfológicas:**

→ O corpo dos escorpiões é dividido em duas partes: prossoma (cefalotórax) e opistossoma que é subdividido em mesossoma (tronco) e metassoma (cauda). Esta subdivisão que ocorre no opistossoma é uma característica única dentro da Classe Arachnida, dos representantes dessa ordem.

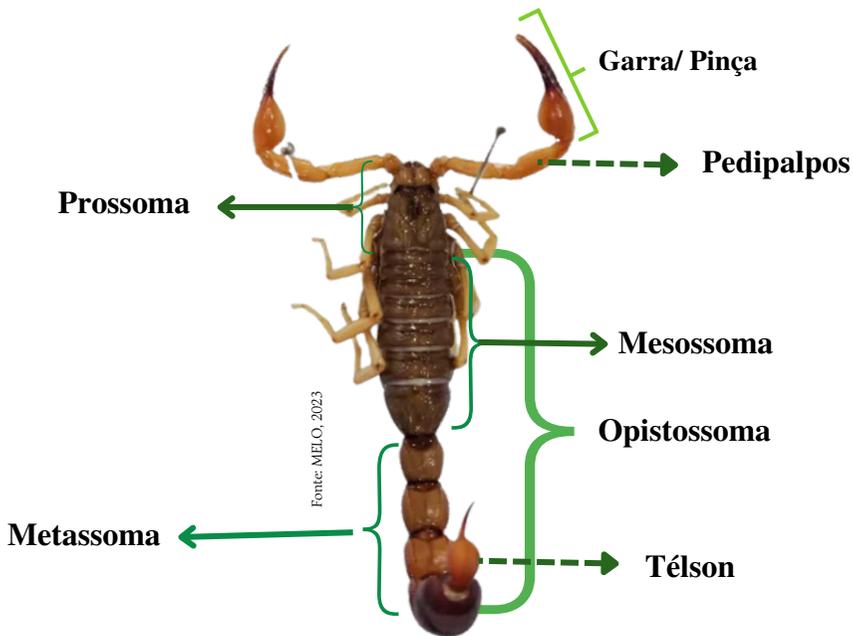


Imagem: Esquema simplificado da morfologia de um escorpião



Integrantes da Macrofauna Edáfica

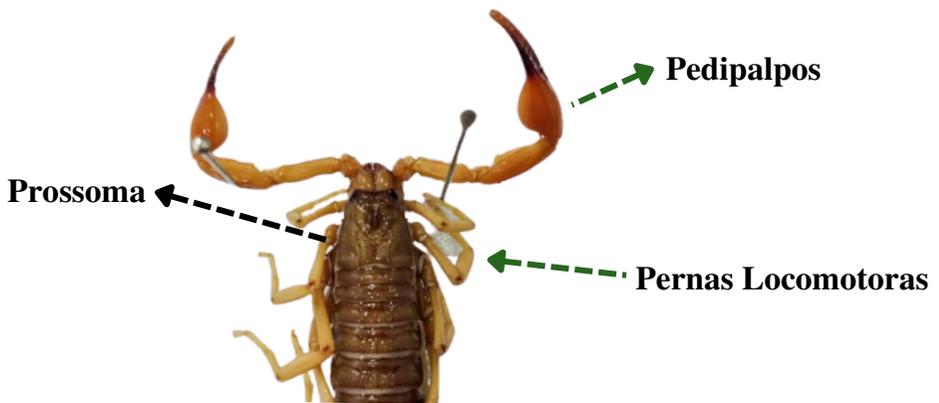


Ordem Scorpiones

- **Características morfológicas:**

Dessa forma, o corpo desses organismos está dividido em:

➤➤➤ **Carapaça** (prossoma): onde estão inseridos um par de quelíceras, um par de pedipalpos (pinças ou mãos) e quatro pares de pernas locomotoras; As pernas são, em sua grande maioria, coberta por pêlos com funções sensoriais.



Fonte: MELO, 2023

Imagem: Esquema simplificado da morfologia de um escorpião



Os pedipalpos são compostos por seis artículos são utilizados para defesa, imobilização da presa e condução do parceiro no acasalamento.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Scorpiones

- **Características morfológicas:**



É no prossoma que estão localizados: um par de olhos medianos e de dois a cinco pares de olhos laterais, sensíveis à luz e eficientes para os hábitos noturnos do animal.

Visão Dorsal

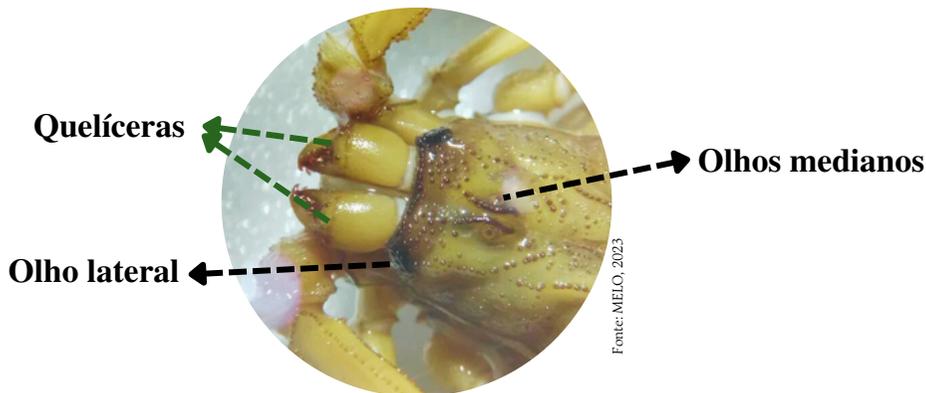


Imagem: Esquema simplificado do prossoma de um escorpião



Os pedipalpos são divididos em apêndices semelhantes às pernas, e as garras ou pinças são subdivididas em **dedo fixo** e **dedo móvel**.

Dedo móvel ← → **Dedo Fixo**





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Scorpiones

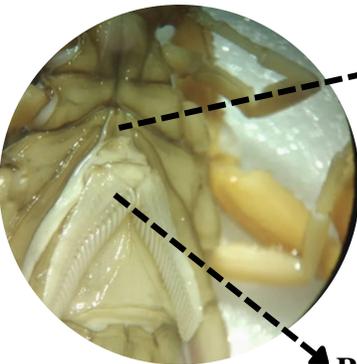
- **Características morfológicas:**

➤➤➤ **Abdômen** (opistossoma) é subdividido em duas partes:

* **Tronco** (mesossoma): é formado por sete segmentos e concentra as funções de reprodução, pois neles estão localizados os órgãos e as estruturas reprodutivas. É também no mesossoma que se encontra as estruturas sensoriais, como os pentes, localizados na face ventral.

A porção ventral do mesossoma de um escorpião é de grande importância taxonômica. O formato do esterno varia de espécie para espécie.

Visão ventral



Esterno

Pentes

Os pentes possuem função sensorial para identificar o substrato pelo qual estão se locomovendo, além de também serem quimiorreceptores. Nas fêmeas, essas estruturas auxiliam a capturar o espermatóforo liberado pelo macho durante o acasalamento.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



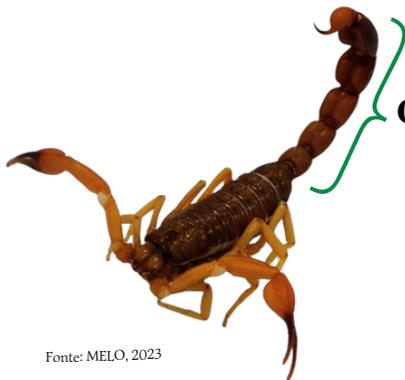
Ordem Scorpiones

- **Características morfológicas:**

➤➤➤ **Abdômen** (opistossoma): é subdivido em duas partes:

* **Cauda** (metassoma): é formado por cinco estreitos segmentos que possuem uma flexibilidade e forma que determinam o nome "cauda" a essa parte do escorpião. Assim, essa estrutura possui em sua extremidade um artículo (télson) que termina em um ferrão utilizado para a defesa e inoculação do veneno.

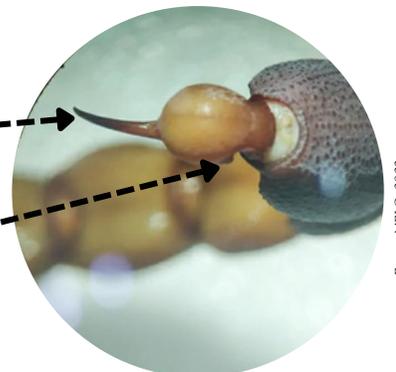
O télson possui uma estrutura formada por um par de glândulas produtoras de veneno que levam até dois orifícios situados de cada lado do ferrão, por onde é despejado o veneno.



Fonte: MELO, 2023

Cinco segmentos flexíveis

Ferrão
Orifício



Fonte: MELO, 2023

Imagens: Esquema simplificado da morfologia do télson de um escorpião



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Scorpiones

- **Ecologia**

Escorpiões são animais de comportamento solitário, embora algumas espécies possam desenvolver algum tipo de comportamento social. Os escorpiões atuais são terrestres e podem ser encontrados em diversos tipos de ambientes, sob pedras, troncos enterrados em solo úmido ou em meio à folhagem secas.

São divididos em três tipos de acordo com o habitat em que vivem: *psamófilos* = vivem nas areias; *litófilos* = fendas, rochas, penhascos, fragmentos rochosos; *fossoriais* = galerias e buracos; podendo haver ainda um quarto tipo: os *errantes*, que se movem ativamente no forrageamento.

Os escorpiões possuem grande importância ecológica por serem predadores de insetos menores e outros pequenos animais, além de serem essenciais para a manutenção do equilíbrio da teia alimentar.



Integrantes da Macrofauna Edáfica

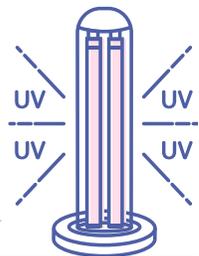


Ordem Scorpiones

- **Como coletar escorpiões:**

Escorpiões podem ser coletados de duas formas: de maneira passiva (armadilhas) ou ativa (com esforço do coletor). Para a coleta passiva, podem ser utilizadas armadilhas de queda, armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fence*) e armadilhas de queda contidas em vala (*trapping ditches*). Além disso, outros métodos podem ser utilizados na amostragem da fauna de escorpiões, como o extrator de Winkler e o funil de Berlese. Entretanto, a armadilha de queda é o método passivo mais utilizado para amostragem da fauna de escorpiões de uma área.

Para as coletas ativas, o coletor pode realizar a busca nas áreas de estudo tanto durante o dia quanto à noite, entretanto, por serem animais de hábitos noturnos, a busca ativa durante esse período pode ser mais eficiente. Alguns autores recomendam o uso de lanternas de luz UV para facilitar o encontro desses animais.





Integrantes da Macrofauna Edáfica

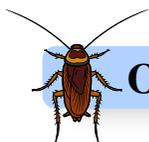


Classe Insecta





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea

Do latim *blatta* = barata

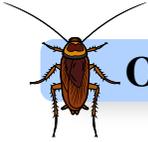


Fonte: MELO, 2023

Imagens: Foto de espécimes pertencentes à ordem Blattodea.

São integrantes da ordem Blattodea, os insetos conhecidos vulgarmente como baratas e térmitas ou como são comumente conhecidos, cupins. Anteriormente, os cupins estavam inclusos em uma ordem separada: Isoptera, mas evidências genéticas e moleculares sugerem um parentesco com as baratas, mudando a antiga ordem Isoptera para a posição de subordem em Blattodea.

De acordo com Nessimian (2018), existem cerca de 4600 espécies de baratas (com exceção de cupins) em todo o mundo, sendo quase um terço na região Neotropical. No Brasil, as quase 647 espécies estão distribuídas em seis famílias, de acordo com a classificação de Grandcolas e Pellens (2013).

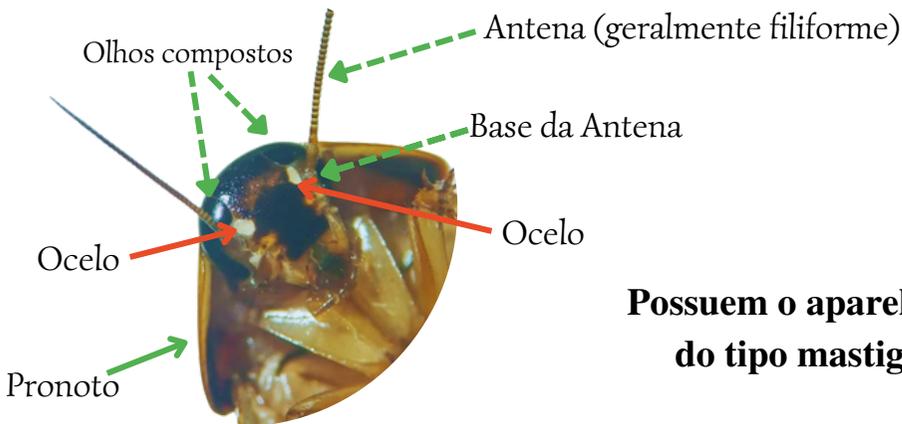


Ordem Blattodea

- **Características morfológicas:**

São insetos de tamanho moderado a grande, possuindo o corpo ovalado ou deprimido, apresentando coloração marrom ou escura, apesar de existir espécies com tons amarelados, alaranjados e até mesmo, esverdeados.

Possuem cabeça curta, olhos compostos bem desenvolvidos, ocelos representados na forma de duas pequenas manchas amarelas situadas na base das antenas, em quase todas as espécies.



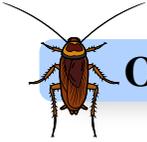
Fonte: MELO, 2023

Possuem o aparelho bucal do tipo mastigador.

➤➤➤ O pronoto tem a forma de um disco e é expandido, cobrindo a cabeça em muitas espécies.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea

- **Características morfológicas:**

A cabeça, geralmente, é bastante móvel e normalmente pode estar com a frente voltada para baixo. Possuem o corpo dividido em três partes principais: cabeça, tórax e abdômen. Tendo três pares de pernas articuladas, comumente cobertas por pelos, onde a localização de cada par de perna é essencial para um tipo de deslocamento:

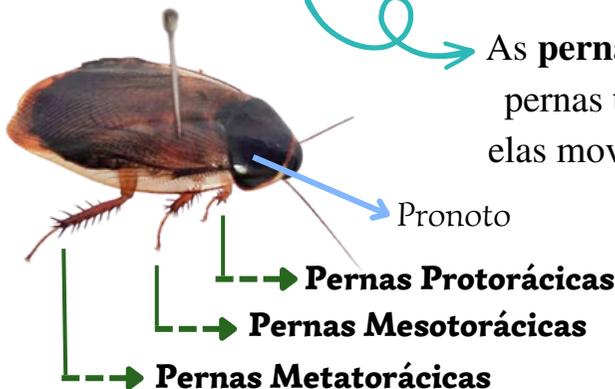
→ As **pernas protorácicas** (que estão mais próximas à cabeça) são as pernas mais curtas e funcionam como freios;

→ As do meio são as **pernas mesotorácicas**.

Elas se movem para frente e para trás para aumentar ou diminuir a velocidade da barata;

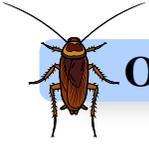
→ As **pernas metatorácicas** são as pernas traseiras e mais longas, elas movem a barata para frente.

Fonte: MELO, 2023





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea



Nem todas as espécies de barata possuem asas, esta característica varia de família, gênero e espécie do indivíduo.

- **Ecologia:**

Por serem onívoras, as baratas são de extrema importância no equilíbrio da cadeia alimentar, além de desenvolverem importantes papéis na decomposição de restos orgânicos. Por habitarem diferentes locais, a coleta desses indivíduos deve ser de acordo com o estudo e o grupo o qual esteja sendo pesquisado. Para as baratas de solo, a armadilha *pitfall* com diferentes abordagens pode ser eficiente.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea



Epifamília Termitoide



A subordem Isoptera vai englobar invertebrados conhecidos como cupins ou térmitas. Tal grupo era, antigamente, classificado como ordem, mas devido a estudos recentes, foi constatado parentesco filogenético entre cupins e baratas.

No Brasil há cerca de 320 espécies conhecidas no Brasil, e 2.800 no mundo, sendo estas divididas em sete famílias: Mastotermitidae, Kalotermitidae, Termopsidae, Hodotermitidae, Serritermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae. No Brasil, segundo Constantino (1998), são encontradas apenas quatro destas famílias: Kalotermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae que diferenciam-se em habitat, características e modo de vida.

A maioria das espécies de cupins vive nas regiões tropicais e subtropicais. São insetos sociais, ou seja, vivem em colônias segregadas por castas representadas por indivíduos sem asas e estéreis (soldados e operários) e formas reprodutoras que apresentam a forma alada (rei e rainha).





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea



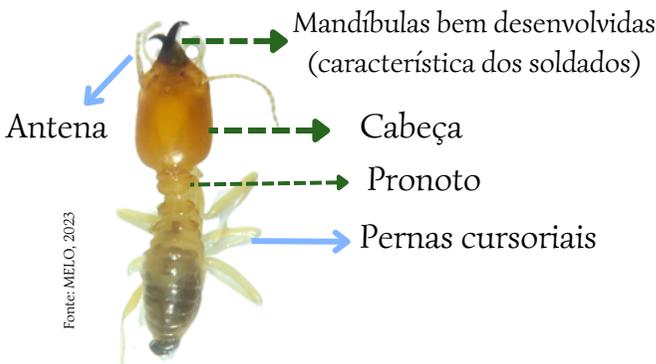
Epifamília Termitoidae



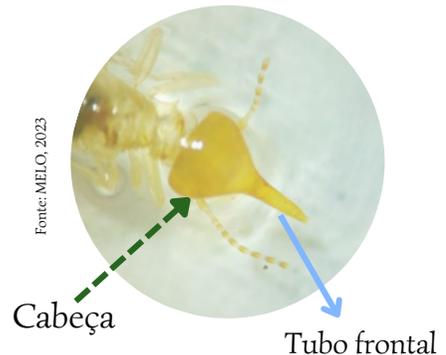
- **Características morfológicas:**

Na sociedade dos cupins existem indivíduos diferentes tanto em morfologia quanto em sua fisiologia, que compreendem as diferentes castas, responsáveis por diferentes tarefas.

Nas formas estéreis, os cupins apresentam cabeça livre e protognata (com as mandíbulas para frente), com tamanho e formas variadas; olhos compostos atrofiados, entretanto possuem ocelos. O aparelho bucal é mastigador, e soldados e operários diferenciam-se pela mandíbula bem desenvolvida presente nos soldados.



Cupim soldado



Cupim soldado

Possuem antenas monoliformes e três pares de pernas bem desenvolvidos do tipo cursorial. O formato da cabeça dos soldados podem ser variáveis.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea



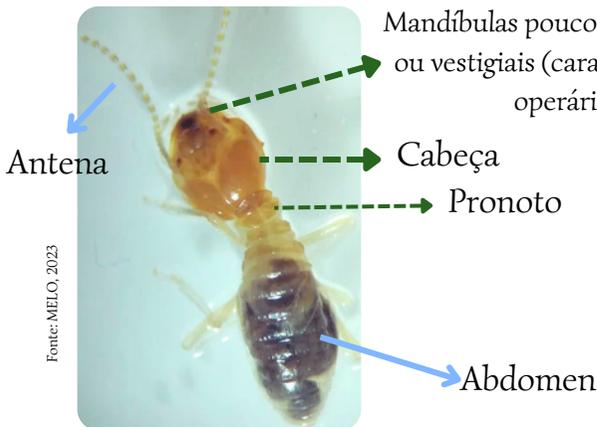
Epifamília Termitoidae



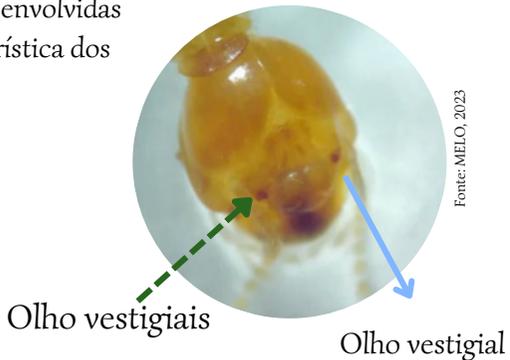
- **Características morfológicas:**

Quanto aos cupins operários, a morfologia segue a mesma, com diferenças apenas no tamanho, cabeça e mandíbulas. Os operários são os indivíduos mais volumosos da colônia, não vão apresentar asas, são ausentes de olhos, onde algumas espécies vão possuir essa estrutura apenas de forma vestigial e de tamanho reduzido.

A cabeça vai possuir formato ovalado ou redondo, aparelho do tipo mastigador, e mandíbulas também vestigiais.



Cupim operário



Cupim operário



Cupins operários possuem uma coloração mais clara e abdômen semi transparente ou transparente o que permite visualizar o intestino.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea



Epifamília Termitoidae



- Características morfológicas:



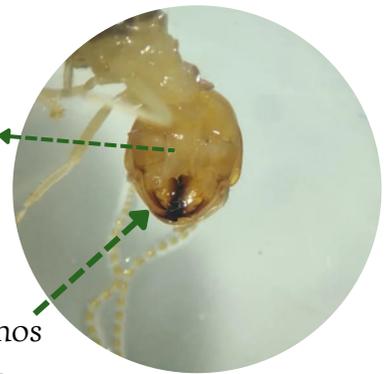
Importantes diferenças morfológicas para identificação



Cupim Soldado

Posmento (estrutura presente em cupins soldados)

Ausência de posmento em cupins operários



Mandíbulas menos desenvolvidas

Cupim operário

Fonte: MELO, 2023

Fonte: MELO, 2023



É importante lembrar que cupins também apresentam variação entre gêneros e espécies. Os cupins apresentados nas imagens desta cartilha pertencem à família Termitidae e podem haver variações de morfologia entre outras famílias.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Blattodea



Epifamília Termitoidae



- **Ecologia:**

Os cupins são insetos sociais e é comum viverem variadas espécies em um mesmo termiteiro. São insetos de extrema importância por comporem parte essencial da macrofauna existente no solo, sendo responsáveis pela ciclagem de nutrientes, decomposição de matéria orgânica e processos de bioturbação. Além disso, os isopteras são importantes bioindicadores e possuem grande importância agrícola por serem considerados "pragas".

- **Outros métodos de coletar cupins:**

Segundo a metodologia de Constantino (1999), os cupins são normalmente coletados manualmente, separados de partículas de solo ou de madeira com uma pinça e armazenados em álcool 80%. Além disso, esses cupins também podem ser coletados com pitfall para estudo da macrofauna, entretanto, para pesquisa específica com o grupo, deve-se optar pela coleta manual.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Coleoptera



Fonte: MELO, 2023

Imagens: Fotos de espécimes pertencentes à ordem Coleoptera.

Os indivíduos da Ordem Coleoptera são abrangem o maior número de espécies conhecidas. Ocupam habitats de água-doce, e locais onde haja vegetação. Geralmente, se reproduzem de forma sexuada, são polípagos e apresentam grande importância agrícola.

Ainda que a classificação quanto à família seja instável, cerca de 500 famílias e subfamílias são identificadas. As famílias Scarabeidae e Carabidae são as principais encontradas nas coletas realizadas com armadilhas *pitfall* e *provid*.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Coleoptera

- **Características morfológicas:**

↳ Possuem o exoesqueleto bem esclerosado e as asas anteriores do tipo élitro, característica principal dessa ordem.

É importante destacar que as asas anteriores, élitros, são de consistência coriácea e servem apenas para proteger as asas posteriores, não sendo utilizada durante o voo.

Asas tipo Élitro



Fonte: Canva.com

Asas tipo Élitro



Asas posteriores

Fonte: MELO, 2023

Além disso, ressalta-se que as asas posteriores são mais longas que os élitros quando estendidas para o voo e, possuem algumas nervuras.

➤➤➤ Os besouros adultos dessa ordem variam de grandes a pequenos, e geralmente, apresentam um protórax evidente que estende-se lateralmente para além das coxas. As pernas são variavelmente desenvolvidas, os tarsos possuem, comumente, cinco artículos, apresentando garras e estruturas adesivas de formas variadas.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Coleoptera

- **Características morfológicas:**



Possuem peças bucais mandibuladas e apresentam olhos compostos bem desenvolvidos, mas em alguns espécimes, estão ausentes. As antenas são articuladas, variando entre 11 ou menos artículos.

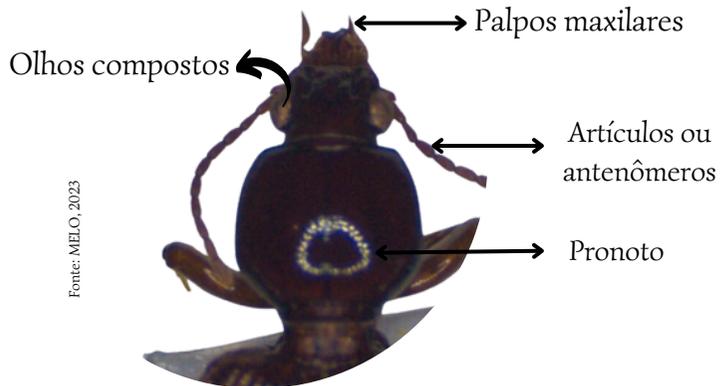
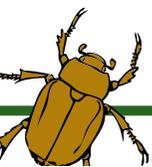


Imagem: Foto ampliada de um Coleoptera enfatizando as estruturas das antenas, olhos compostos e palpos maxilares.

Características como forma e tamanho do pronoto, visibilidade do escutelo e estrias presentes no élitro dos coleopteras, vão variar de acordo com a família, gênero e espécie desses indivíduos, mas estão presentes na morfologia geral da ordem.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Coleoptera

- **Ecologia:**

Os indivíduos da ordem Coleoptera são encontrados nos mais diversos habitats, sendo amplamente distribuídos nas mais variadas regiões. Essa adaptação aos mais variados habitats, concebeu aos coleópteros diferentes hábitos alimentares, podendo ser detritívoros, herbívoros e predadores.

Os coleópteros possuem importantes funções no solo. Eles desempenham importantes papéis no ecossistema, atuando principalmente em processos biológicos de manutenção da estrutura do solo, decomposição de matéria orgânica, e muitas vezes, são utilizados como bioindicadores. Além disso, coleópteros predadores vêm mostrando-se de grande importância para o controle biológico de pragas, desempenhando mais um papel de grande importância dentro do setor do agronegócio.





Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Coleoptera

- **Outros métodos de coletar coleópteras:**

As armadilhas de queda, *Provid* e *Pitfall*, apresentam-se bastante eficazes para a captura de insetos coleopteras que vivem no solo. Além do tipo de armadilha, é importante escolher sabiamente os locais a serem realizadas as coletas, levando em conta, que tais insetos possuem diferentes características alimentares o que pode prever a necessidade de aplicar diferentes métodos de coleta e isca para os diferentes hábitos das famílias que se deseja coletar.

Uma forma bastante eficaz de se capturar coleopteras de solo, é a utilização de iscas nas armadilhas selecionadas, adequando a isca ao hábito alimentar do indivíduo em questão. Exemplo disso, são alguns integrantes da família Scarabeidae, que possuem um hábito alimentar coprófago. Para a captura desses indivíduos, recomenda-se a utilização de armadilhas *pitfall* incrementadas com esterco de boi, entre outras alternativas.





Ordem Diptera

↪ *Do grego di = duas e pteron = asa*



Fonte: CAVALCANTE, 2023; MELO 2023.

Imagem: Foto de espécimes integrantes da ordem Diptera.

A ordem Diptera constitui uma das maiores ordens da Classe Insecta em abundância de membros e espécies. Possui cerca de 150 mil espécies descritas em 158 famílias, onde aproximadamente, 8,7 mil estão presentes em território brasileiro.

Os representantes da ordem consistem em insetos de corpo mole e pequeno, e são popularmente conhecidos como moscas, pernilongos, mutucas, entre outros. Possuem grupos de importância econômica e de saúde por apresentarem potencial de praga e serem vetores de doenças em humanos e animais.



Ordem Diptera

- **Características morfológicas:**

Uma das principais características que define os membros da ordem Diptera é o que dá o nome a ordem. Seus representantes possuem um par de asas anteriores utilizadas para voo e um par de asas posteriores, denominadas de *halteres* que possuem a função apenas de equilíbrio.

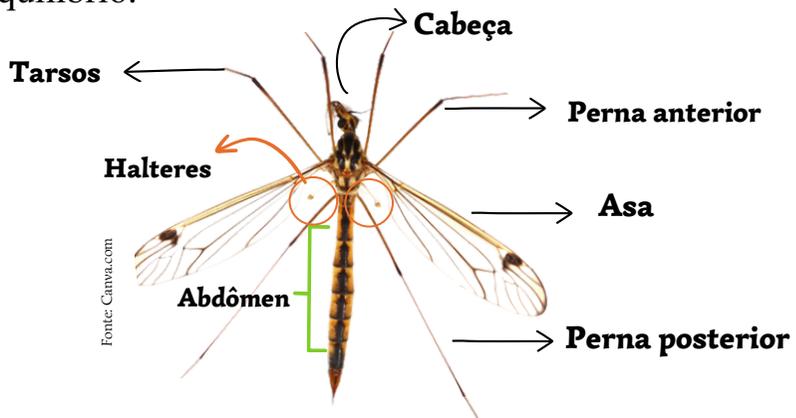


Imagem: Morfologia simplificada de um espécime pertencente a ordem Diptera

Dípteros adultos apresentam uma cabeça móvel, grandes olhos compostos e peças bucais que variam entre o tipo picador-sugador ao tipo lambedor, sendo comum nesses indivíduos a presença de uma probóscite. As antenas também são apêndices presentes na cabeça desses indivíduos e variam bastante entre as famílias, podendo ser multiarticuladas.



Ordem Diptera

- **Características morfológicas:**

O comprimento da probóscite varia de tamanho a depender da forma de alimentação da espécie ou grupo. O tipo sugador é comumente encontrado em dípteros hematófagos e predadores, e em alguns indivíduos, algumas peças bucais são "perdidas" na fase adulta e se modificam para a função de lambar o alimento, como é o caso de moscas domésticas.

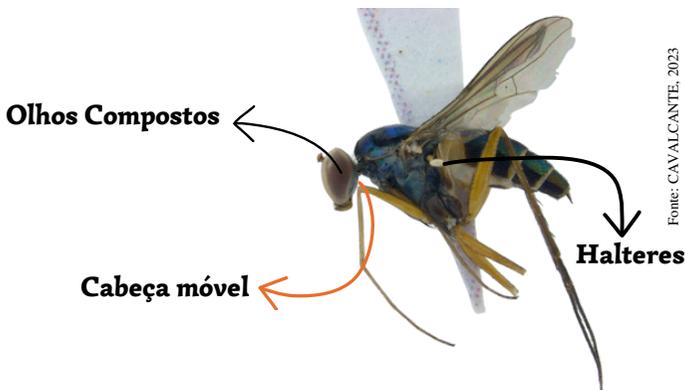


Imagem: Foto de espécime pertencente a ordem Díptera

As pernas dos dípteras possuem as mesmas divisões e estruturas dos demais insetos. Entretanto, as pernas dos espécimes pertencentes a ordem Diptera possuem grande variabilidade morfológica, tendo as variações de estrutura como ausência ou presença de espinhos tibiais como importante característica na identificação taxonômica.



Ordem Diptera

- **Ecologia:**

Diversos são os papéis ecológicos desempenhados pelos indivíduos da ordem Diptera por conta da sua variabilidade de hábitos alimentares em diferentes habitats. Seus representantes ocupam quase todos os habitats terrestres, possuindo importância econômica, forense, ecológica, médica e sanitária.

Espécies saprófagas, por exemplo, desempenham importante papel na ciclagem de nutrientes, como é o caso de espécies da família Calliphoridae. Além disso, moscas do gênero *Chrysomya*, *Musca* e *Dermatobia* são importantes vetores de doenças de importância médica e veterinária, além dos mosquitos vetores de outras doenças como malária, dengue e leishmaniose.

- **Outros métodos de coletar Dipteras:**

Os métodos para a coleta de dípteras são bem diversos, mas sempre há uma padronização para cada método a ser utilizado, entre esses, pode-se citar as coletas com rede entomológica, armadilha Malaise, armadilha suspensa, armadilha adesiva e bandeja colorida.



Ordem Hemiptera

Do grego *hemi* = metade e *pteron* = asa



Fonte: MELO, 2023

Imagens: Fotos de espécimes integrantes da ordem Hemiptera.

A ordem Hemiptera representada pelos percevejos, cigarrinhas, cigarras, pulgões e conchonilas é a ordem maior e mais diversa de paraneoptera, e inclui quase 100 mil espécies distribuídas em cerca de 145 famílias, embora ainda haja diversas espécies a serem descobertas.

Atualmente, está dividida em cinco subordens, sendo elas: **Heteroptera** - caracterizada pelos percevejos "verdadeiros"; **Coleorrhyncha** - inclui os percevejos da família Peloridiidae, esta possui menos de 30 espécies descritas; **Cicadomorpha** - subordem das cigarras e cigarrinhas; **Fulgoromorpha** - jequitiranaboias e outros; e **Sternorrhyncha** - pulgões e outros.



Ordem Hemiptera

- **Características morfológicas:**

De modo geral, indivíduos da ordem Hemiptera apresentam olhos compostos bem definidos e grandes, podendo haver ou não a presença de ocelos. As antenas variam entre curtas com poucos artículos, a filiformes e multiarticuladas.

Olhos compostos bem definidos

Fonte: MELO, 2023



Fonte: MELO, 2023



As peças bucais apresentam mandíbulas e maxilas modificadas, semelhantes a estiletos ou em forma de agulhas, semelhantes a um bico, sendo do tipo picador-sugador.

Fonte: MELO, 2023



Primeiro par de pernas

Aparelho bucal

Segundo par de pernas



Ordem Hemiptera

- **Características morfológicas:**

O tórax apresenta-se frequentemente dividido em grandes protórax e mesotórax, mas um metatórax de tamanho reduzido. Nos hemipteros, o tórax abriga 3 pares de pernas articuladas sendo do tipo ambulatórias, por vezes, podem ocorrer variações e sendo as anteriores raptatórias, prensoras e fossoriais (para captura de alimento) e as posteriores saltatórias ou natatórias, esta última em espécies aquáticas.

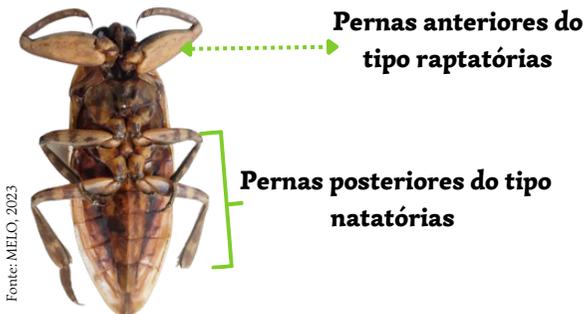


Imagem: Foto de vista ventral de um indivíduo (aquático) da ordem Hemiptera

Pernas anteriores do tipo ambulatórias

Pernas posteriores do tipo ambulatórias



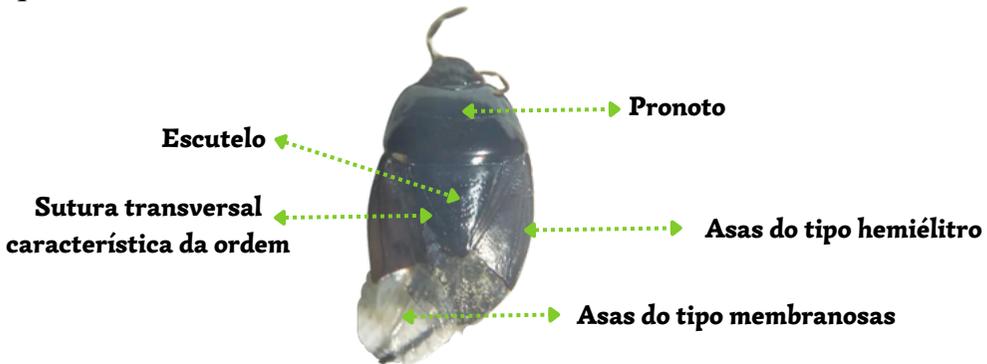
Imagem Foto de vista ventral de um indivíduo da ordem Hemiptera



Ordem Hemiptera

- **Características morfológicas:**

Os hemípteros possuem dois pares de asas, sendo o par de asas anteriores do tipo hemiélitro - parte basal desse tipo de asa é quitinizada, sendo, mais dura e resistente - daí o nome da ordem.



Fonte: MELO, 2023

Imagem: Foto de espécime pertencente a ordem Hemiptera

Asas do tipo hemiélitro é uma característica presente em quase todos os indivíduos da ordem, sendo importantes tanto para o voo quanto para a proteção do corpo do animal. O segundo par de asas são do tipo membranosas, sendo mais finas, transparentes e com função apenas pro voo.



Ordem Hemiptera

- **Características morfológicas:**

Quando apresentam asas, estas possuem poucas nervações e podem haver casos de indivíduos machos de conchonilha apresentarem apenas um par de asas.



Imagem: Foto de espécime pertencente a ordem Hemiptera em visões dorsal e ventral.

- **Ecologia:**

Os insetos da ordem Hemiptera ocorrem em quase todos os tipos de habitat, sendo comuns em locais úmidos e possuindo uma grande variedade de espécies em habitats aquáticos. Esta ordem possui insetos de maioria fitófaga, mas abre exceção para indivíduos com hábitos predatórios e hematófagos de importância médica, como é o caso do inseto *Trypanossoma cruzi*, conhecido vulgarmen-



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Hemiptera

te como "barbeiro". A importância das espécies fitófagas se dá pelo fato de muitas delas apresentarem potencial de pragas agrícolas, além de serem de grande valia para o equilíbrio ambiental.

- **Outros métodos de coletar hemípteros:**

Assim como outras ordens, a coleta de Hemiptera varia de acordo com os objetivos e metodologia de cada trabalho. Espécimes dessa ordem podem ser capturados com armadilhas de queda, entretanto um dos meios mais utilizados para a sua captura é a armadilha luminosa.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Hymenoptera

Do grego *hymen* = membrana e *pteron* = asa



Fonte: COSTA, 2022; MELO, 2023

Imagens: Foto de espécimes integrantes da ordem Hymenoptera.

Os insetos pertencentes a esta ordem recebem o nome devido às asas membranosas. São popularmente conhecidos como abelhas, marimbondos, mamangavas, vespas, formigas e outros, com diferentes denominações regionais que distinguem cada grupo, gênero ou espécie.

Os representantes da ordem possuem variabilidade quanto às suas características ecológico comportamentais, uma delas é o polimorfismo apresentado em espécies eussociais, onde há diferentes formas morfofuncionais de castas. Essa característica pode ser observada em formigas, cujas operárias são menores que



Integrantes da Macrofauna Edáfica



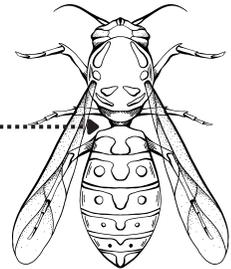
Ordem Hymenoptera

soldados, que por sua vez, são menores que a rainha.

Além disso, a ordem Hymenoptera é dividida, didaticamente, em duas subordens:

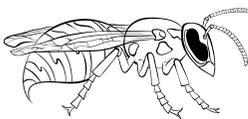
* Subordem **Apocrita**: agrupa os himenópteros que possuem uma forte constrição entre o primeiro e segundo segmentos do abdômen, popularmente conhecido como "cinturinha de vespa".

Constrição entre o primeiro e segundo segmento do abdômen (cinturinha de vespa)



Dentro de Apocrita, esses himenópteros ainda podem ser divididos nos grupos Aculeata e Parasitica, onde:

Aculeata >>>



Ferrão

Possuem como característica distintiva e comum a modificação do aparelho ovopositor que perdeu sua função reprodutiva e modificou-se em um ferrão assumindo uma função de ataque e defesa;



Integrantes da Macrofauna Edáfica



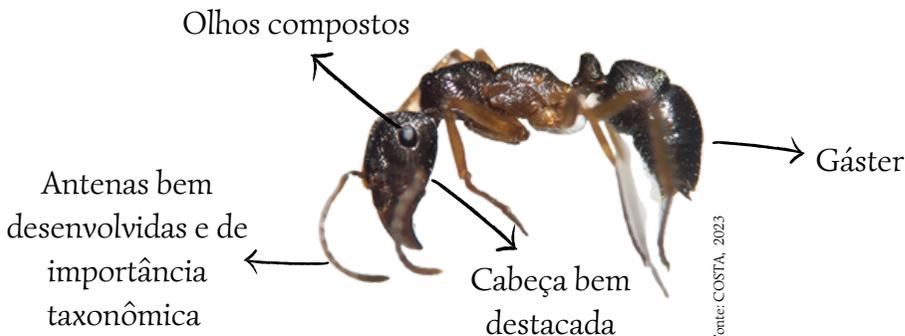
Ordem Hymenoptera

Parasítica >>> Hymenopteras cujo ovipositor foi modificado e adaptado para pôr ovos em um hospedeiro.

*Subordem Symphyta: Fazem parte dessa subordem os himenópteros que possuem larvas de hábito fitófago e cintura sem constrição entre primeiro e segundo segmento abdominal.

- **Características morfológicas:**

Apresentam exoesqueleto bem esclerosado, nu ou revestido de pelos ou cerdas. Possuem a cabeça bem destacada do corpo e relativamente móvel, olhos e antenas bem desenvolvidos, sendo as antenas, geralmente geniculadas ou filiformes.





Ordem Hymenoptera

- **Características morfológicas:**

O aparelho bucal pode variar entre mastigador e lambedor. Apresentam um mesotórax bem definido com o abdôme variando de 6 a 9 segmentos. Em Hymenopteros alados, as asas são membranosas sendo as posteriores menores que as anteriores e com menos nervuras.

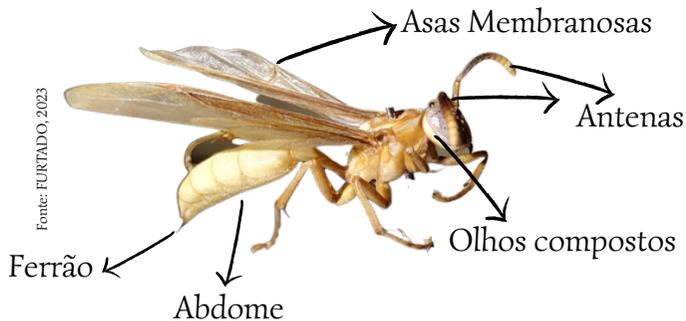


Imagem: Esquema simplificado da morfologia de uma vespa



A venação nas asas de hymenopteras alados é de suma importância para a identificação de diversos grupos dentro da ordem. Além disso, por possuir espécimes ápteras, ou seja, sem a presença de asas, os fatores morfológicos são de grande importância para os demais níveis.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Hymenoptera

- **Ecologia:**

Grande parte dos insetos dessa ordem são de importância econômica, principalmente por serem utilizados em diversas aplicações. Muitos dos himenópteros por exemplo, têm sido utilizados com sucesso em programas de controle biológico de insetos-praga, proporcionando uma redução em relação ao uso de inseticidas químicos.

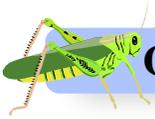
As formigas são também, um dos grupos de invertebrados que detêm papéis importantes, sendo responsáveis por desempenhar diversas funções nos ecossistemas, podendo ser, por exemplo, predadoras, saprófagas, e até mesmo, realizarem a tarefa de dispersão de sementes e polinização, sendo assim, consideradas um fator relevante de sinalização e recuperação de áreas degradadas.

- **Outros métodos de coletar Hymenoptera:**

Um dos métodos mais fáceis de se coletar esses indivíduos é com a utilização de iscas, que podem ser depositadas sobre a superfície do solo, folhiço ou vegetação presente no local para himenópteros como formigas e vespas, por exemplo. Além disso, as armadilhas do tipo *pitfall* e Extrator de Winkler, também são métodos amplamente utilizados.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Orthoptera

Do grego *orthos* = plano e *pteron* = asas



Fonte: MELO, 2023

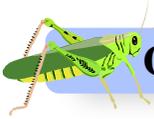
Imagem: Representantes da ordem Orthoptera

A ordem Orthoptera é uma das mais antigas ordens de insetos existentes, tendo registro fóssil datado a quase trezentos milhões de anos atrás. O nome da Orthoptera deriva das asas anteriores do tipo pergaminosas, alongadas e retas (do grego *orthos* = plano e *pteron* = asas). Assim, pertencem a essa ordem indivíduos como grilos, gafanhotos e esperanças.

Distribuídos amplamente em todo mundo, os orthopteros são mais comuns em regiões tropicais e estão subdivididos em duas subordens:



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Orthoptera

- **Caelifera:** representada por gafanhotos que possuem antenas curtas, filiformes ou setáceas, tímpanos localizados no primeiro segmento abdominal e ovipositor curto;
- **Ensifera:** onde se encontram as esperanças verdes que apresentam grandes antenas, tímpanos localizados na tíbia do primeiro par de pernas, ovipositor espadiforme, entre outras características que os distinguem da subordem anterior.

- **Características morfológicas:**

Os indivíduos Orthoptera podem ter asas ou não. As formas aladas, apresentam dois pares de asas.

As asas anteriores são alongadas, com múltiplas veias e um pouco espessadas, sendo classificadas do tipo tégminas.. Ambas as asas (tégminas ou membranosas) dos indivíduos alados pertencentes a essa ordem possuem veias.

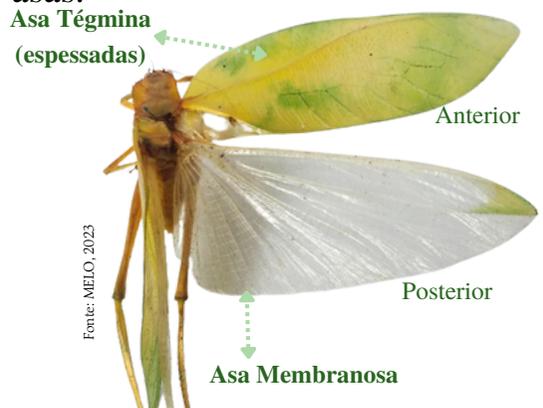
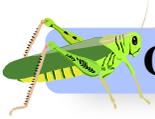


Imagem: Especificação de asas de Orthoptera



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Orthoptera

- **Características morfológicas:**

As asas posteriores são membranosas, e quando em repouso, ficam dobradas sob as asas anteriores. Possuem corpo alongado, e seu tamanho varia de médio a grande.

Uma das principais características dos indivíduos dessa ordem são as pernas posteriores do tipo saltatórias, antenas relativamente longas e multiarticuladas, além de cercos bem desenvolvidos.

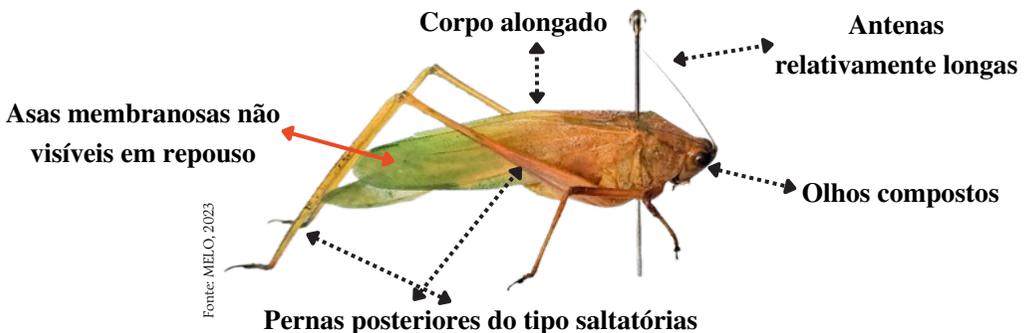
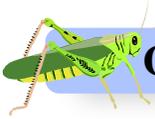


Imagem: Morfologia simplificada de Orthoptera

Por serem, em sua grande maioria fitófaga, o aparelho bucal desses indivíduos é, geralmente, mastigador. Possuem olhos compostos bem desenvolvidos, e uma metamorfose gradual. Assim, seu desenvolvimento é indireto por Hemimetabolia (ovo, ninfa e imago), onde os indivíduos imaturos ou ninfas, são morfologicamente semelhantes aos adultos e modificam-se apenas de tamanho e por vezes, seu padrão de cor.



Integrantes da Macrofauna Edáfica



Ordem Orthoptera

- **Ecologia**

Grande parte da importância ecológica desses organismos, se deve ao fato de serem desfolhadores, além de contribuírem de forma direta para o processo de reciclagem de matéria vegetal, por algumas espécies de matéria orgânica vegetal em decomposição e musgos. Além disso, também são importantes para a ciclagem de nutrientes, e possuem grande interesse econômico por ser considerado uma praga agrícola.

- **Outros métodos de coletar Orthoptera**

Diversas são as formas de coletar ortópteras, tais insetos podem ser amostrados por meio de armadilhas de queda, coletas ativas como a Luminosa Noturna e por meio de redes entomológicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

↪ A partir do que foi aqui apresentado, percebe-se cada vez mais a importância do estudo da macrofauna edáfica, posto que, esses invertebrados são essenciais para o desenvolvimento e equilíbrio do ecossistema edáfico, tendo um papel importante na regulação da composição da atmosfera, além da sua diversidade contribuir de forma direta para o controle de pragas em agroecossistemas.

Alguns trabalhos desenvolvidos pelo LAFS (Laboratório de Fauna do Solo)

- ↪ **Levantamento da Mirmecofauna em Fragmentos de uma Área de Proteção Ambiental em Caxias, Maranhão- Brasil. REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE, v. 8, p. 187-197, 2022.**
- ↪ **Levantamento da mesofauna edáfica em Áreas de Proteção do Maranhão. REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE, v. 7, p. 230-238, 2021.**
- ↪ **Estudo da Composição e Abundância de Aranhas (Arachnida: Araneae) de solo em duas fitofisionomias do Cerrado, Maranhão, Brasil. REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE, v. 6, p. 95-105, 2020.**



Alguns trabalhos desenvolvidos pelo LAFS (Laboratório de Fauna do Solo)



Termitofauna (Insecta, Isoptera) Na Área De Proteção Ambiental Municipal Do Inhamum, Caxias, Maranhão. INTEGRAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO. 1ed. CURITIBA: BRAZIL PUBLISHING, 2020, v. 1, p. 87-102.



Fauna De Besouros Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabeinae) Em Áreas De Proteção Ambiental Do Inhamum, Caxias, Maranhão. INTEGRAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO BIOLÓGICO. 1ed.CURITIBA: BRAZIL PUBLISHING, 2020, v. 1, p. 133-147.



Macrofauna do solo como bioindicadores. BIOBLITZ. 1ed.São Luis: Editora UEMA, 2017, v. 1, p. 3-55.

Email para contato:

luizadaiana@hotmail.com



luennevitoria94@gmail.com



AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Maranhão-UEMA pela formação, apoio e suporte para com esta pesquisa. Ao Laboratório de Fauna do Solo, Editora Uema e à Coleção Zoológica do Maranhão - CZMA.

Aos colaboradores diretos que auxiliaram na montagem do material em laboratório, construção deste livro, registro de fotos e todo apoio possível: Ana Beatriz Carrilho Santos, Alexandre de Aguiar Cavalcante, Cainã Geovana Ferreira Moura, Débora Thais Freitas Lima, Francisco Ideilson Lima Soares, Ivirlane Naira Conceição e Jokassia da Silva Nunes. Tudo isso, só foi possível por conta da ajuda de vocês.

Aos professores da Universidade Estadual do Maranhão que me presentearam com parte do seu conhecimento, dando dicas e correções: Dra. Luiza Daiana Araújo da Silva Formiga, Dr. Caleb Califre Martins, Me. Cleilton Lima Franco, Me. Alana Ellen Martins, Dr. Fabiano Stefanello e Dra. Joseleide Teixeira Câmara.

E a você leitor, por confiar neste material como base para suas pesquisas.

Meus sinceros agradecimentos a todos.

*Luenne Vitória Silva Oliveira Melo -
Autora*

BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, N. O.; BÜHRNHEIM, P. F. Pseudoescorpiões (Arachnida) da vegetação de sub-bosque da floresta primária tropical de terra firme (Coari, Amazonas, Brasil). *Acta Amazonica* 33 (3) • 2003

ALONSO, L. E. Ants as Indicators of Diversity. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Eds). *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 2000.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA, p.388, 2015.

BARETTA, D. *et al.* Fauna edáfica e qualidade do solo. Tópicos em ciência do solo, v. 7, p. 119-170, 2011.

BECCALONI, G.W. & EGGLETON, P. 2011. ORDER BLATTODEA BRUNNER VON WATTENWYL, 1882. IN Z.-Q. ZHANG (ED.), ANIMAL BIODIVERSITY. *ZOOTAXA* 3148, 23 DEC 2011: 199-200

BRAZIL, T.K. 2009. Araneae. Disponível em: Museu de Zoologia Virtual, Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <http://www.mzufba.ufba.br/aranhas.html>). Acesso em: 13 de fevereiro de 2023.

BRAZIL, T. K; PORTO, T. J. Os escorpiões. Salvador : EDUFBA, 2010.

BIBLIOGRAFIA

CONSTANTINO, R. (eds). Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia. Holos Editora Ltda, Ribeirão Preto.

CONSTANTINO, R. Description of a new *Planicapritermes* from Central Amazonia, with notes on morphology of the digestive tube of the *Neocapritermes-Planicapritermes* group (Isoptera: Termitidae, Termitinae). *Sociobiology*, Chico, v. 32, n. 1, p. 109-118, 1998.

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para Identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v. 40, n. 25, p. 387-448, 1999.

CORREARD, L. C. Aranhas!, 2009. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3321294/mod_resource/content/1/Aranhas_CORREARD.pdf.

EDGECOMBE, G.D., & GIRIBET, G. Evolutionary Biology of Centipedes (Myriapoda: Chilopoda). *Annual Review of Entomology*, 64, 23-43. 2019

GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S. F. VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. *Revista Brasileira de Agrociência*. Pelotas, v. 9, n. 3, p. 257-261, jul./ago. 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/604/610>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2023.

BIBLIOGRAFIA

GULLAN, P. J., CRANSTON, P. S. Os Insetos: Um Resumo de Entomologia. 4º ed São Paulo: Roca, 2012.

GRANDCOLAS, P. R. 2013. Blattaria. pp. 333-346 In: RAFAEL, J. *et al.* Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.

HARVEY, M.S. 2002. The neglected cousins: What do we know about the smaller arachnid orders? **The Journal of Arachnology**, 30: 357-372.

HOFFMANN, R. B., LIMA, S. V., HOFFMANN, G. S. S. ARAÚJO, N. S. F.Efeito do uso do solo sobre a macrofauna edáfica. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Braz. J. Anim. Environ. Res. Curitiba*, v. 1, n. 1, p.125-133, jul./set. 2018.

IÉCK, B. C. FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) E VESPAS PARASITOIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2022.

LIMA, J. T.; LEONARDO, A. M. S. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Revista Biota Neotropica**, 2007.

LEWIS, J. G. E. (2007). The biology of centipedes. Cambridge University Press.

MAGALHÃES, C. R. I.; OLIVEIRA, C. R. F.; OLIVEIRA, C. H. C. M.; NASCIMENTO, A. R. L. Biodiversidade de coleópteros predadores em áreas de caatinga (Fazenda Saco, Serra Talhada – PE). *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.11 n.21; p. 2069-2079, 2015

BIBLIOGRAFIA

MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P.; GARCETE-BARRETT, B. Hymenoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 553-612.

MELO, G. A. R. de. SISTEMÁTICA, DIVERSIDADE E BIOLOGIA DE INSETOS DA ORDEM HYMENOPTERA. Universidade Federal do Paraná, 2014. LARA, F. M. 1992. Princípios de entomologia. Jaboticabal, UNESP. 278p

NESSIMIAN, J. L. Ordem Blattodea. Insetos Aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. 2018.

RAFAEL, J. *et al.* Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto : Halos, Editora, 2012.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; VEIGA, M. da; SUZUKI, L. E. A. S. Qualidade física dos solos. Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. ARACAJÚ, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Miguel-Reichert/publication/337869744_Qualidade_fisica_dos_solos/links/5defefd2299bf10bc351a294/Qualidade-fisica-dos-solos.pdf. Acesso em: 06 de fev de 2023.

BIBLIOGRAFIA

PEDROSO, E. T. História natural e comportamento no pseudoescorpião social *Paratinoidea nidificator* (BALZAN, 1888) (Arachnida): Cuidado parental cooperação e divisão de trabalho, 2007. (Dissertação).

PEREIRA, L.A., & EDGECOMBE, G.D. Scutigermorph centipedes (Chilopoda: Scutigermorpha): a review of the group's diversity, distribution and biology. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 193(2), 331-393. 2021.

REZENDE, L. P; PORTELA, G. de F; MACEDO, N. C; DINIZ, K. D. Identificação da macrofauna do solo em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. em área submetida à queimada no município de Sambaíba-Ma. **Revista Biodiversidade**, v. 16, n.1, abr. 2017.

RIBEIRO, I. S. Filogenia de *Synoeca* (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) por evidência total. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2022.

RUPPERT, E.E., FOX, R.S. & BARNES, R.D. 2005. *Zoologia dos Invertebrados*. 7ª ed., Ed.

SATURNINO, R.; TOURINHO, A. L.; GROSSO, Sinop–Mato. Apostila curso de treinamento em “Aracnologia: Sistemática, Coleta, Fixação e Gerenciamento de Dados”. Sinop: INPA–Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 68p, 2011.

SHEAR, W. A.; SCHAWALLER, W.; BONAMO, P. M. Record of palaeozoic pseudoscorpion. *Nature*, 341: 527_529.

BIBLIOGRAFIA

SHEAR, W.A. The chemical defenses of millipedes (Diplopoda): biochemistry, physiology and ecology. **Biochemical Systematics and Ecology**, 61, 78-117. 2015.

SOUZA, M. H.; VIEIRA, B. de C. R.; OLIVEIRA, A. P. G.; AMARAL, A. A. do; MACROFAUNA DO SOLO. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 2015.

TEIXEIRA, F. M. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). **VÉRTICES**, Campos dos Goytacazes/ RJ, v.14, n. 1, p. 169-198, jan./abr. 2012.

TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. F. Estudo dos insetos: tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, p. 809, 2011.