



ÁCARO-DE-ARMADURA, ÁCARO-BESOURO, OU ÁCARO-DO-MUSGO: O FANTÁSTICO MUNDO DE ORIBATIDA

Carlos Barreto ^{*,1} and Zoë Lindo ¹

¹ Soil Biodiversity and Ecosystem Function Laboratory, Department of Biology, Biotron Experimental Climate Change Research Centre, Western University, London, ON, Canada

YOUNG REVIEWERS:



ISABEL

AGE: 10



MARGARIDA

AGE: 12

Ácaros oribatídeos são um grupo de animais relacionados às aranhas, escorpiões e carrapatos. No entanto, normalmente eles são menores (a maioria menor do que 0.5 cm) e equipados com mecanismos de defesa para protegê-los de predadores. Geralmente os ácaros oribatídeos habitam solos onde eles se alimentam de fungos, bactérias e partículas de solo, o que os tornam importantes no processo de decomposição de matéria orgânica. Oribatídeos também podem ser encontrados em ambientes aquáticos e no topo de árvores. Eles estão presentes no mundo todo, ocorrendo de florestas a desertos, nas margens de lagos e em oceanos. Oribatídeos são frequentemente o grupo de mesofauna mais encontrado em solos, com populações em florestas chegando a ter até 500.000 indivíduos por metro quadrado. A diversidade de oribatídeos varia dependendo da vegetação, clima, e propriedades do solo como umidade, pH, concentração de nutrientes e concentração de metais pesados.

Figura 1

Exemplos de ácaros oribatídeos, com seus nomes científicos. (A) *Suctobelbella* sp.; (B) *Hoplophorella* sp.; (C) pêlos de defesa *Palaeacarus* sp.; (D) corpo duro e resistente de *Diapterobates notatus* com uma seta apontando para as estruturas que auxiliam na alimentação; (E) juvenil de *Lepidozetes* sp.; (F) adulto de *Lepidozetes* sp. (note que juvenis não se parecem com os adultos); (G) juvenil de *Tyrphonothrus* sp.; e (H) adulto de *Tyrphonothrus* sp. (note que juvenis se parecem com os adultos).

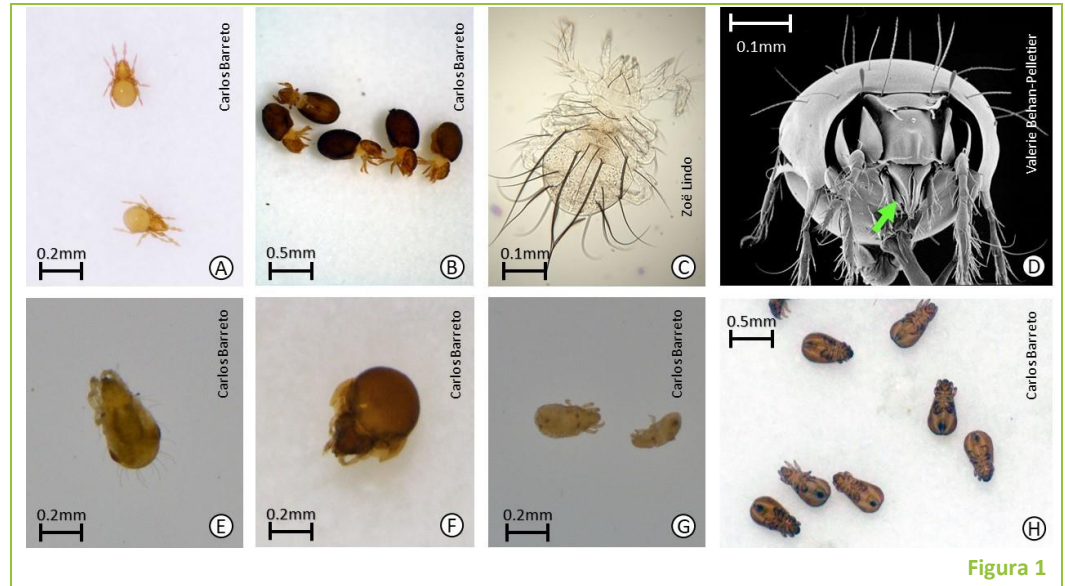


Figura 1

QUEM SÃO OS ÁCAROS ORIBATÍDEOS?

Ácaros oribatídeos (termo técnico: subordem Oribatida) são animais relacionados às aranhas, escorpiões e carrapatos por também terem oito pernas (Figuras 1 e 2). Enquanto muitas pessoas têm medo de aranhas, escorpiões e carrapatos, ácaros oribatídeos não apresentam riscos à saúde humana. Na verdade, eles são benéficos uma vez que eles auxiliam na formação do solo e na ciclagem de nutrientes. Oribatídeos também são conhecidos como ácaros-besouros ou ácaros-de-armadura porque eles geralmente têm o corpo resistente (duro, como os besouros), o que os protege de serem comidos (Figura 1B e D). Eles também são chamados de ácaros-do-musgo porque eles são bastante abundantes nestas pequenas plantas que crescem na superfície do solo.

QUAL É A APARÊNCIA DOS ÁCAROS ORIBATÍDEOS?

Muitos adultos de oribatídeos são marrons, mas a cor deles pode variar de um tom claro, quase branco, passando por tons amarelados, avermelhados, até tons bem escuros, quase preto (Figuras 1A e 2D). Na maioria das espécies machos e fêmeas se parecem bastante, mas os oribatídeos juvenis raramente se parecem com os adultos (Figura 1E–H). As fêmeas botam ovos, e quando esses ovos chocam, os oribatídeos jovens (larvas) passam por mais três estádios de crescimento antes de se tornarem adultos. Em cada estádio, os oribatídeos sofrem muda e trocam de **exoesqueleto** uma vez que o corpo deles cresce. Algumas espécies de oribatídeos carregam seu exoesqueleto antigo nas costas como uma forma de camuflagem para proteção contra os seus predadores, que são outros ácaros. Porém, alguns ácaros predadores conseguem se alimentar de algumas espécies de oribatídeos que são menos protegidas. Ácaros oribatídeos geralmente têm corpos ovais, mas alguns são mais arredondados e ficam parecidos com uma bola quando eles escondem as pernas (Figura 1B). Os oribatídeos têm a cabeça unida ao restante do corpo, e oito pernas ligadas à região média do corpo. Muitas espécies têm pequenos furos nas axilas que os

EXOSQUELETO

Esqueleto externo que suporta e protege o corpo de alguns animais, como os ácaros oribatídeos.

LENTÍCULO

A estrutura que permite os ácaros oribatídeos perceber luz uma vez que eles não possuem olhos.

Figura 2

Diversidade de ácaros oribatídeos, com seus nomes científicos. (A) *Melanozetes crossleyi*; (B) *Hydrozetes* sp. com uma seta apontando para o lentículo, estrutura que permite perceber a luz; (C) *Collohmannia johnstoni*; (D) *Cersella* sp.; (E) *Nehypochthonius porosus* sp.; e (F) juvenil de *Eupterotegeus*.

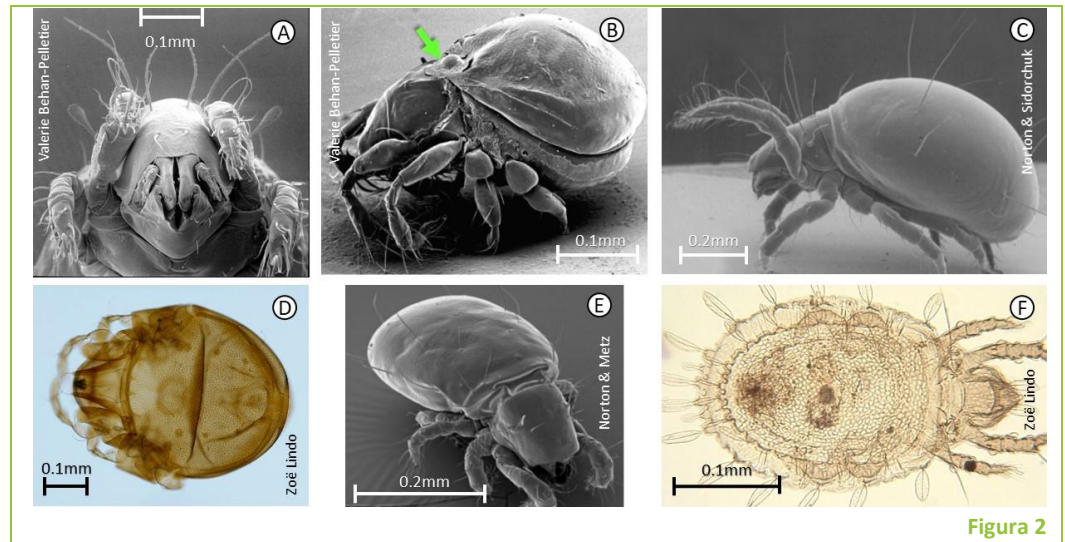


Figura 2

Ácaros oribatídeos são organismos muito pequenos. A maioria é menor do que 1 mm (maioria entre 0.3 mm e 0.7 mm), o que equivale ao diâmetro de dois cabelos humanos lado-a-lado, mas alguns oribatídeos são tão grandes quanto a ponta de uma caneta. Por serem tão pequenos, é preciso observá-los com uma lupa ou um microscópio. Apesar de serem pequenos e parecerem frágeis, oribatídeos habitam a Terra por muitos milhões de anos, antes mesmo até do que os dinossauros [1]!

Por serem pequenos, oribatídeos exploram o solo com suas oito pernas e se movimentam somente alguns metros durante toda a sua vida. No entanto, eles utilizam de outras estratégias para irem a lugares mais longes. Por exemplo, oribatídeos pegam carona em outros animais como aves, sapos e mamíferos e assim acabam sendo carregados para bem longe. Como os oribatídeos são muito leves, eles podem ser carregados pelo vento e assim viajam para longe também! Legal, né?

MECANISMOS DE DEFESA

Ácaros oribatídeos podem viver por um ano ou mais (algumas espécies vivem por até cinco anos) em seu habitat natural. Oribatídeos demoram muito tempo para se tornarem adultos e assim têm poucos filhotes ao longo da vida, e por isso devem se proteger de predadores. Para se proteger, eles desenvolveram diferentes mecanismos de defesa, que incluem: pêlos que se levantam igual aos de um gato assustado (Figura 1C), armadura que cobre o corpo igual a um tanque de guerra (Figura 1D e 2A), corpos que conseguem ser dobrados em uma bola igual acontece com tatu-bola (Figura 1B), ou camuflagem feita com

solo, exoesqueletos ou detrito. Muitas espécies ainda possuem glândulas de defesa que liberam substâncias químicas quando os oribatídeos são atacados por predadores.

Figura 3

Ácaros oribatídeos são encontrados em muitos ambientes. (A) floresta (Schwangau, Germany); (B) pântano (Hingham, Massachusetts, U.S.); (C) deserto (Arizona, U.S.); (D) topo de árvores (Vancouver Island, Canada); (E) praias (Nova Almeida, Espírito Santo, Brazil); e (F) beira de lago (Ásólfskáli, Iceland).

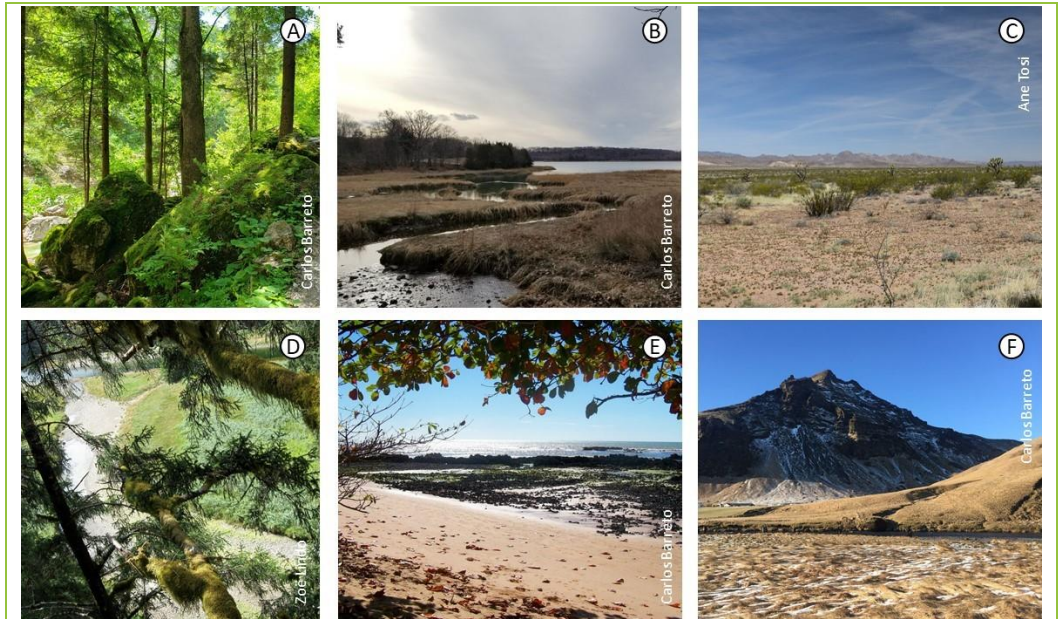


Figura 3

CICLAGEM DE NUTRIENTES

O movimento dos nutrientes entre os seres vivos e a Terra, incluindo a atmosfera, os rios e os solos. Ácaros oribatídeos ajudam neste processo em solos.

DECOMPOSIÇÃO

Degradação de plantas e animais mortos que é primariamente feita por fungos e bactérias, e facilitada por ácaros oribatídeos e outros animais de solo.

MESOFAUNA

Este termo refere aos animais de tamanho médio em solo – de 0.1mm a 2mm.

POR QUE OS ORIBATÍDEOS SÃO IMPORTANTES?

A dieta típica dos oribatídeos consiste em diferentes tipos de fungos e bactérias. Este hábito alimentar é importante para os serviços de ecossistema como, por exemplo, a **ciclagem de nutrientes**. Os oribatídeos mastigam as folhas mortas reduzindo o seu tamanho e facilitando o processo de **decomposição** feito pelos fungos e bactérias. Assim, quando os oribatídeos se alimentam dos fungos e bactérias, os nutrientes retornam ao solo através das fezes. Oribatídeos são considerados uma parte essencial da rede trófica dos solos e também ajudam indiretamente no processo de decomposição e na formação de solo.

ONDE MORAM OS ORIBATÍDEOS?

Ácaros oribatídeos são encontrados no mundo todo, de florestas a desertos, até na orla de lagos e oceanos (Figura 3). A maior parte deles habita solos, onde eles geralmente são os organismos mais abundantes e diversos da chamada **mesofauna** [2]. Porém, oribatídeos também habitam outros ambientes como casca e tronco de árvores, musgos e na superfície de folhas de plantas. Estes ácaros são também encontrados no topo das árvores mais altas, e em alguns ambientes aquáticos. Eles estão em quase todos os lugares!

Apesar de existirem mais de 10.000 espécies conhecidas de oribatídeos, existem razões suficientes para se acreditar que existem muito mais espécies que ainda não foram descobertas. O número de espécies que podem ser encontradas nos ambientes depende de muitos fatores incluindo o tipo de plantas que existe no habitat, o clima, o nível de umidade do solo, o pH do solo, a concentração de nutrientes e os níveis de poluição. Diferentes espécies de

oribatídeos apresentam preferência por diferentes condições do ambiente; por exemplo, algumas espécies preferem solos com muitos nutrientes, enquanto outras preferem solos com baixos níveis de nutrientes. Dependendo do ambiente, oribatídeos podem somar 500 mil indivíduos por metro quadrado em solos de florestas! Este número equivale a mais ou menos 4 mil oribatídeos em uma mão de solo!

COMO ENCONTRAR OS ÁCAROS ORIBATÍDEOS?

EXTRATOR

Ferramenta utilizada para separar ácaros oribatídeos e outros animais do solo em que eles vivem. A lâmpada no topo do extrator aquece o solo e força os animais a se moverem.

Se você quer observar ácaros oribatídeos e outros organismos de solo, você vai precisar de um **extrator** para auxiliar na separação deles do solo em que eles habitam. Você também vai precisar de um microscópio ou uma lupa. Logo abaixo, nós descrevemos os materiais e o passo a passo para a construção de um extrator caseiro. Você vai precisar da ajuda de um adulto, mas é uma tarefa fácil. Uma vez que você separar os organismos do solo, use a lupa para ver como eles são bem diversos. Se você tiver acesso a um microscópio, melhor ainda!

Vá a um jardim, praça ou parque público. Oribatídeos também vivem em solos urbanos. Você vai precisar coletar de duas a três mãos de solo, folhigo ou musgos (cave no máximo 10 cm) para o seu extrator. Você também vai precisar ser paciente; é bem provável que os oribatídeos demorem no mínimo três dias para sair do solo. Ponto, agora é hora de construir o extrator!

Por último, se você gostar de solos e dos organismos que ali habitam, o capítulo 7 do Atlas de Biodiversidade Global tem muitas outras atividades (em inglês) [3]. Links para livros, jogos, vídeos e muito mais estão disponíveis lá! Divirtam-se!

Box 1 | Construindo um extrator de ácaros oribatídeos

Materiais:

1. Duas folhas de cartolina (100 x 60 cm)
2. 2 m de papel contact
3. Peneira (aproximadamente 24 cm de diâmetro)
4. Rolo de papel toalha - 10 cm
5. Pote de plástico
6. Luminária com uma lâmpada incandescente (a lâmpada precisa esquentar)
7. Fita adesiva
8. Tesoura
9. Lápis
10. Grampeador
11. Régua

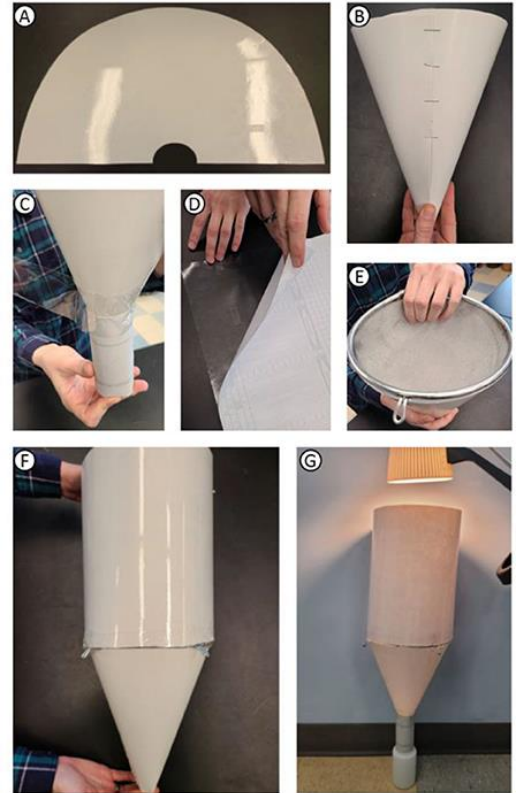


(Continuação)

Box 1 | Continuação

Modo de fazer:

- A. Desenhe um semi-círculo com raio de 25cm em uma cartolina. Recorte com uma tesoura (A). Cubra ambos os lados com papel contact, e faça um pequeno semi-círculo no meio do semi-círculo grande.
- B. Dobre no formato de um funil e use o grampeador para manter o funil montado (B). O funil deve ter uma abertura na parte de baixo, que é por onde os oribatídeos e outros animais irão passar.
- C. Encaixe o rolo de papel toalha na parte de baixo do funil usando a fita adesiva (C).
- D. Cubra a outra cartolina com papel contact (D). Use esta cartolina para criar um cilindro de 25 cm de comprimento. Use o grampeador para fechar o cilindro, que deverá ser encaixado na parte de cima do funil no passo F.
- E. Coloque a peneira na parte de cima do funil (E).
- F. Use a fita adesiva para colar o cilindro a funil (com a peneira entre os dois) (F).
- G. Coloque a amostra de solo na peneira através da abertura do cilindro.
- H. Coloque o pote plástico na base do funil.
- I. Coloque a luminária no topo do cilindro e ligue a luz. O calor irá fazer com que os oribatídeos saiam do solo e se movam para o pote plástico (G).

**ACKNOWLEDGEMENT**

We were very grateful to Dr. Roy Norton and Dr. Valerie Behan-Pelletier, our mentors in the field of oribatid mites, for the great suggestions. Special thanks to Caitlyn Lyons, who helped us with making the language appropriate for children, and to our great young reviewers and their Science mentors. We thank Marilia Paulon for the help building the extractor. We also thank Dr. Malte Jochum for the invite to be part of this great initiative.

AUTHOR CONTRIBUTION

CB and ZL wrote the manuscript. CB created the figures and made the manual for creating the fauna extractor.

REFERENCES

1. Labandeira, C. C., Phillips, T. L., and Norton, R. A. 1997. Oribatid mites and the decomposition of plant tissues in paleozoic coal-swamp forests. *Palaios* 12:319–53.
2. Behan-Pelletier, V. M., and Bissett, B. 1992. Biodiversity of Nearctic soil arthropods. *Can. Biodivers.* 2:5–14.
3. Coleman, D., Crossley, D., and Hendrix, P. F. 2004. *Fundamentals of Soil Ecology, 2nd Edn.* Amsterdam: Elsevier Academic Press, 1–386.
4. Orgiazzi, A., Bardgett, R. D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M. J. I., Chotte, J. L., et al. (Eds.). 2016. *Global Soil Biodiversity Atlas.* Luxembourg: European Commission, Publications Office of the European Union.

EDITED BY: Malte Jochum, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

CITATION: Barreto C and Lindo Z (2020) Armored Mites, Beetle Mites, or Moss Mites: The Fantastic World of Oribatida. *Front. Young Minds* 8:545263. doi: 10.3389/frym.2020.545263

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

COPYRIGHT © 2020 Barreto and Lindo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

YOUNG REVIEWERS



ISABEL, AGE: 10

Hi, I am Isabel and I am from Portugal. I am 10 and I like reading, writing, and music. I have three cats and I like to learn about history. I have no idea of what I want to be when I grow up. I really like vegetables (and fruit).

MARGARIDA, AGE: 12

My name is Margarida, I am 12 years old and I like reading, climbing, and writing. I love science, especially anything about black holes and I have absolutely no idea what I want to do when I grow up. I also really like biology.

AUTHORS

CARLOS BARRETO

At a very young age Carlos realized that he liked animals, maybe too much. In school, science was always his favorite discipline, all the way through to high school. That is when he decided that he wanted to do something that involved science and animals. He tried to be a vet; it did not work out. No regrets. So, he became an Ecologist a few years later, and since then, he has been working with little animals (mostly insects and mites) in tropical forests, iron ore and limestone caves, boreal forests, urban fields, and peatlands on three continents: South America, North America, and Europe. *cbarreto@uwo.ca; †orcid.org/0000-0003-2859-021X



ZOË LINDO

Dr. Zoë Lindo is an expert on soil biodiversity and ecosystem function. She has worked extensively in Canadian forests, including the mixed-wood boreal of Alberta, the subarctic taiga of Quebec, the coastal temperate rainforest of British Columbia, and the black spruce/peatlands of Ontario. “The overall focus of my research aims to mitigate biodiversity loss in association with human-induced environmental change and maintain ecosystem functioning in Canadian forest and soil ecosystems. I describe myself as a biodiversity scientist to encompass the breadth of my research in the areas of community ecology, soil ecology, and taxonomy.” †orcid.org/0000-0001-9942-7204



TRANSLATORS

CARLOS BARRETO

(see Authors)