

Não descartem suas minhocas, encaminhe-as!¹

George G. Brown¹, Marie L.C. Bartz², Luis M. Hernández-García³, Marcelo V. Fukuda⁴,
Samuel W. James⁵

¹Embrapa Florestas, Colombo, PR, Brasil. E-mail: george.brown@embrapa.br

²Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC, Brasil.

³Universidade do Estado do Maranhão, São Luís, MA, Brasil.

⁴Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁵Maharishi International University, Iowa City, IA, USA.

Após realizar o árduo trabalho de campo, coletando amostras de solo e da fauna edáfica, é necessário realizar o igualmente árduo trabalho subsequente de limpar, ordenar, catalogar, e finalmente, conservar e manter as amostras para estudos posteriores. Infelizmente, ao longo do tempo, temos visto muitas situações lamentáveis onde não houve a dedicação necessária a essas últimas tarefas (conservação e manutenção), que são rotina em museus e coleções zoológicas. Isso tem ocorrido, especialmente, em instituições com infraestrutura ou apoio limitado para conservar amostras de fauna. Conseqüentemente, muitas amostras coletadas para trabalhos de disciplinas da graduação ou pós-graduação, de iniciação científica, ou até para dissertações de mestrado e teses de doutorado são descartadas e/ou perdidas, por não haver infraestrutura ou local disponível para acomodar o material, e mantê-lo como parte de uma coleção com os devidos cuidados curatoriais.

Lamentavelmente, muito material inédito, incluindo espécies novas da fauna brasileira, é descartado/perdido dessa forma, por haver secado ou se degradado a tal nível que uma identificação taxonômica já não é mais possível. Portanto, aqui fazemos um apelo a todos professores, alunos, pesquisadores e outros profissionais ativos na coleta de invertebrados terrestres:

...não deixe suas amostras chegarem a esse ponto, encaminhe-as!

Aproximadamente $\frac{1}{4}$ da biodiversidade mundial vive no solo (Decaëns et al., 2006; Anthony et al., 2023), e o Brasil é um país megadiverso, com alta riqueza de espécies de invertebrados edáficos (Lewinsohn & Prado, 2005; Brown et al., 2015). Portanto, muito material de pesquisa coletado em solos brasileiros pode conter

¹ Esse texto é uma versão ligeiramente modificada de outro apelo publicado no Blog da Sociedade Brasileira de Zoologia em maio de 2024 (ver <https://sbzoologia.org.br/blog/91-um-apelo-aos-que-coletam-invertebrados-edaficos-nao-descartem-suas-minhocas-encaminhe-as.php>) e no Informativo 148-149 da sociedade em agosto de 2024 (ver <https://sbzoologia.org.br/uploads/1722535696-bol148-149mar-jun2024.pdf>). Uma versão em inglês, com uma lista maior de especialistas e coleções ao redor do mundo, foi publicada recentemente no periódico científico Biodiversity (DOI: 10.1080/14888386.2024.2402761).

informação importante que não deve ser desperdiçada. Sendo assim, se estiver coletando fauna edáfica ou epi-edáfica usando armadilhas dos tipos *Pitfall* ou *Provid* (Antoniolli et al., 2006), ou extratores do tipo Winkler, Berlese, ou Tulgren, ou até mesmo usando a catação manual com o método do TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*; Anderson & Ingram, 1993; ISO, 2011; Ruiz et al., 2008), por favor entre em contato com especialistas para que possam receber seus exemplares como doação. Até mesmo se encontrar minhocas, particularmente minhocuçus, em coletas esporádicas na sua propriedade ou em outros locais, por favor guarde os animais (seguindo instruções no final desse texto), e avise os especialistas! Assim, se poderá evitar a perda desse patrimônio genético, garantindo sua conservação efetiva!

Para facilitar esse processo, aqui descrevemos um passo-a-passo a seguir visando encaminhamento de exemplares de minhocas (coletadas usando qualquer método), a instituições regionais que possuem coleções zoológicas, para que esse material possa ser tombado e conservado para posterior revisão por especialistas em Crassicitellata. Assim, evitar-se-á a perda de informação importante da fauna nativa do nosso país, aumentando o valor das coleções nacionais, e fomentando o intercâmbio e capacitação de novas gerações de naturalistas que contribuem para melhorar o conhecimento de nossa megadiversidade.

Apesar de estarmos focando nas minhocas, ressaltamos que esse procedimento pode ser igualmente aplicado a muitos outros táxons da fauna edáfica ou epi-edáfica frequentemente coletados usando os métodos acima citados, particularmente os artrópodes e moluscos. Porém, para alguns desses grupos são necessários cuidados especiais, diferentes daqueles detalhados aqui para as minhocas. Portanto, caso tenham exemplares de outros táxons que desejem encaminhar, sugerimos que entrem em contato com museus zoológicos regionais ou estaduais, para que eles possam aconselhar sobre o processamento, preparação, envio e recebimento de seus materiais.

A seguir, apresentamos uma lista de coleções zoológicas que podem ser consultadas sobre exemplares de minhocas coletadas no Brasil (Tabela 1), visando identificar aquela que esteja mais próxima, e que possa receber o material. Contudo, antes de iniciar esse chamado à colaboração faremos, primeiramente, uma breve introdução ao material de nosso interesse: as minhocas.

Tabela 1. Coleções zoológicas aptas para receber exemplares de minhocas coletadas em território nacional, e com cuidados curatoriais para manutenção em longo prazo.

Instituições	Contatos	E-mails
Embrapa Florestas, Colombo-PR	George Brown	george.brown@embrapa.br
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM	Thiago Mahlmann	thi_mahl@yahoo.com.br
Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP	Marcelo Fukuda	mvfukuda@usp.br
Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA	Catarina Praxedes	catarina.praxedes@gmail.com
Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-	Luís Hernández	hglm72@gmail.com

MA		
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB	Jessie Prata	jessie.prata@gmail.com

As minhocas são anelídeos pertencentes à Ordem Crassicitellata (mais de uma camada dérmica no clitelo), e incluem mais de 5.700 espécies de 23 famílias (Mrisigliogu et al., 2023). Dessas, um pouco mais de 300 são conhecidas no Brasil (Brown et al., 2013).

As espécies mais comumente encontradas em locais perturbados ao redor da América Latina tendem a ser exóticas ou peregrinas; espécies originárias de outros países ou continentes do globo, que chegaram, na sua maioria, com a “ajuda” do ser humano (Fragoso & Brown, 2007). Estas espécies cosmopolitas foram transportadas ao longo dos séculos primeiro com os navios, e posteriormente com aviões, trens e outros meios, em solos contendo casulos ou animais já eclodidos (Brown et al., 2006). Algumas das exóticas mais comuns pertencem à família Benhamiidae, nativa do continente Africano. São espécies do gênero *Dichogaster*, comuns em áreas de pastagem e lavouras anuais e perenes (por ex., cafezais), particularmente nas regiões de clima mais quente no Brasil. São espécies pequenas, frequentemente de difícil visualização quando juvenis, e mais fáceis de ver em fase adulta (Figura 1).



Figura 1. Espécie de *Dichogaster*. Foto: Marie Bartz.

Outras espécies exóticas comuns são de origem asiática, e pertencem aos gêneros *Amythas*, *Metaphire*, *Perionyx*, *Pheretima*, *Pithemera* e *Polypheretima*. São minhocas muito ativas, apelidadas de “minhoca-louca”, “saltadora”, “bailarina” ou

“puladeira”, devido aos movimentos vivazes que fazem quando são perturbadas ou manipuladas. São comuns em solos com maiores teores de matéria orgânica, como pastagens, jardins, hortas e plantios florestais, sendo ainda encontradas em muitas áreas de culturas anuais sob plantio direto (Brown et al., 2006). Podem também invadir florestas nativas, especialmente no bioma Mata Atlântica (Fernandes et al., 2010; Demetrio et al., 2023). São de tamanho médio (Figura 2), e suas características morfológicas mais marcantes são as cerdas em forma periquitina (muitas cerdas que dão toda a volta em cada anel da minhoca), a pigmentação frequente em cores mais escuras, o clitelo anelar normalmente nos segmentos 14-16, e os poros masculinos em 18. Para as espécies mais comuns de Megascolecidae, um guia prático de identificação pode ser encontrado em Chang et al. (2017).



Figura 2. Espécie de *Amyntas* (fotos Marie L.C. Bartz).

Outras espécies exóticas vieram da região temperada neártica ou paleártica (família Lumbricidae), e vivem nos solos de latitudes ou altitudes maiores, devido à sua preferência por climas mais amenos. Entre essas espécies estão duas das minhocas mais comumente usadas na minhocultura no Brasil (Schiedeck et al., 2019): *Eisenia andrei* e *Eisenia fetida* (Figura 3). Apesar de serem chamadas de “vermelhas da Califórnia” ambas as espécies não são nativas dos EUA, mas originárias da região paleártica (Eurásia). Pelo menos outras 10 espécies de seis gêneros distintos (*Aporrectodea*, *Bimastos*, *Dendrobaena*, *Eiseniella*, *Lumbricus* e *Octalasion*) dessa família podem ser encontradas, especialmente na região Sul e Sudeste. A característica mais marcante dessas espécies é a posição mais posterior do clitelo, que geralmente começa após o segmento 24. Um guia de identificação de Lumbricidae pode ser encontrado em Schwert (1990) e também, para algumas espécies mais comuns, no recurso online disponibilizado pela Worm Watch no Canadá (<https://www.naturewatch.ca/wormwatch/how-to-guide/identifying-earthworms/>).



Figura 3. Exemplar da “vermelha da Califórnia” (*Eisenia fetida*), espécie usada comumente para minhocultura no país. ©Alexis (<https://www.inaturalist.org/photos/61957582>)

A família Eudrilidae, originária da África, possui apenas duas espécies conhecidas no Brasil (Sousa et al., 2020): *Hyperiodrilus africanus* e *Eudrilus eugeniae*. Ambas são raramente encontradas em solos brasileiros, e a última é muito usada na minhocultura, particularmente em regiões mais quentes, sendo conhecida popularmente como a “gigante africana”.

Finalmente, outra espécie muito “vira-lata”, é a *Pontoscolex corethrurus* da família Rhinodrilidae (Figura 4), é a minhoca mais comum e amplamente distribuída no Brasil (Brown et al., 2006), e possivelmente no mundo (Taheri et al., 2018). Inclusive, há mais de 150 anos, Fritz Müller, quem descreveu esta espécie a partir de exemplares provenientes de Blumenau (Müller, 1857), já relatava que “a mais comum das minhocas neste país [Brasil], pode ser encontrada em quase todo torrão de solo cultivável.”



Figura 4. Um exemplar adulto de *Pontoscolex corethrurus* (foto Marie L.C. Bartz)

De fato, a espécie é muito comum em áreas agrícolas, especialmente com gramíneas e pastagens, e em hortas e jardins e parques urbanos. Além disso, é invasora bastante conhecida de florestas secundárias, tanto na Mata Atlântica, quanto na Amazônia (Rombke et al., 2009; Marichal et al., 2010; Demetrio et al., 2023). Apesar de ser nativa à região das Guianas (Righi, 1984), deve ser considerada como exótica ou como peregrina na maior parte do território brasileiro. Sua ampla distribuição latino-americana se deve ao transporte realizado por seres humanos, tanto na época mais recente (colonial), quanto na época Pré-Colombiana (Righi, 1990; Fragoso & Brown, 2007). A distribuição quincuxial das cerdas (intercaladas, parecendo uma escova) na região caudal de *P. corethrurus* é bastante útil para separá-la de outras espécies, porém deve ser usada com cautela, pois diversas outras espécies de Rhinodrilidae e Glossoscolecidae também possuem cerdas com distribuição irregular, inclusive quincuxial (Moreno et al., 2004).

Em correspondência com Charles Darwin, o naturalista Müller descreveu um fenômeno comum em áreas com abundantes populações dessa minhoca: “em muitas florestas e pastagens, todo o solo, até 25 cm, parece haver passado repetidamente pelo intestino das minhocas, mesmo onde quase não se observam coprólitos na superfície” (Darwin, 1881). Os coprólitos arredondados que excreta dentro do solo são altamente estáveis, e em condições de maior umidade ou em solos mais argilosos ou compactados, são depositados e visíveis na superfície do solo (Figura 5).



Figura 5. Coprólitos de *Pontoscolex corethrurus* produzidos na superfície de uma área com mata atlântica em Paranapiacaba-SP (foto George G. Brown).

Várias espécies exóticas são partenogenéticas, e, portanto, podem, a partir de um só indivíduo, ou até de um casulo, chegar a colonizar um novo local. São as famosas espécies invasoras, que podem causar importantes efeitos sobre os solos, seus processos e funções e sobre a biodiversidade local (Hendrix et al., 2008; Pivello et al., 2024; Demetrio et al., 2023, 2024), podendo ocupar o nicho de espécies nativas. Como essas espécies são frequentemente as mais encontradas em locais perturbados, é importante poder identificá-las mais facilmente, pois geralmente são de menor interesse para as coleções zoológicas, que preferem receber e armazenar espécies nativas da fauna silvestre.

Para muitas espécies cosmopolitas, o guia de Blakemore (2010) é bastante útil, podendo ser complementado pelo trabalho de Righi (1990), que possui uma descrição detalhada de todos os caracteres morfológicos usados para a identificação e descrição de novas espécies de minhocas.

Como as espécies nativas são de maior interesse para as coleções e taxonomistas de minhocas, é interessante poder distinguir rapidamente se o material pertence a alguma família nativa da América Latina, ou se representa alguma das espécies cosmopolitas mais comuns. Na dúvida, é importante separar o material e prepará-lo para envio a um especialista para identificação. Infelizmente, existem poucos taxonomistas no mundo treinados para identificar espécies de minhocas provenientes do Brasil. Os nomes e contatos de alguns taxonomistas disponíveis para identificação de material coletado no Brasil se encontram listados na Tabela 2.

Tabela 2. Taxonomistas ativos com experiência na identificação de minhocas de diversas famílias presentes no Brasil, e que podem ser consultados para identificação de materiais coletados no território nacional.

Taxonomista	País	Famílias de minhocas	E-mail de contato
Csaba Csuzdi	Hungria	Todas	csuzdi01@gmail.com
Luís Hernández	Brasil	Rhinodrilidae, Glossoscolecidae, Ocnodrilidae, Benhamiidae, Acanthodrilidae	hglm72@gmail.com
Marie L. C. Bartz	Brasil	Rhinodrilidae, Glossoscolecidae, Ocnodrilidae, Benhamiidae, Acanthodrilidae, Lumbricidae	bartzmarie@gmail.com
Samuel W. James	EUA	Todas	massemaj@gmail.com

É importante lembrar que toda coleta de fauna edáfica realizada deve seguir as normativas e legislação referentes a licenças e ter em mãos autorizações dos órgãos competentes em nível nacional (ICMBio, IBAMA) e estadual (por exemplo, secretarias do meio ambiente). Além disso, é importante ter autorização por escrito dos proprietários (se for área privada) de onde se está obtendo o material. Também cabe lembrar que qualquer envio de material biológico para identificação ao exterior deve ser feito preferivelmente como uma prestação de serviço, e que os espécimes devem ser devolvidos ao país após a identificação pelo especialista. Caso se pretenda enviar como doação, documentação adicional é necessária, e o processo pode ser bem mais lento. Portanto, é imprescindível tramitar quaisquer licenças necessárias para coleta e/ou envio internacional com devida antecipação ao trabalho planejado.

A seguir, apresentamos uma sugestão de como sacrificar, fixar e conservar as minhocas, e de como prepará-las para envio aos taxonomistas.

1. Sacrificar os exemplares. Colocar os animais vivos em solução diluída de álcool (aprox. 10%) para que eles fiquem relaxados e mais distendidos. Mantê-los na solução até que parem de se movimentar (isso não deve demorar mais do que um minuto). Quando as minhocas pararem de se mexer, pode acrescentar mais álcool, e aguardar mais um ou dois minutos. Ao final desse período elas devem estar prontas para fixar. Alternativamente, água com gás funciona bem também para relaxar as minhocas, e depois de um minuto elas devem estar bem tranquilas; nesse momento, pode-se colocar o álcool.

2. Fixação dos exemplares. Colocar os indivíduos sacrificados em um pote/frasco de vidro com tampa de rosca com solução de etanol (álcool) a 92%, 96% ou 99% e trocar a solução do álcool após 24h. Nota de cautela: sempre colocar >3 vezes o volume do líquido conservante/fixador do que o volume ocupado pelas minhocas em cada frasco/pote. Ou seja, se no frasco os exemplares ocupam 1/3 do volume do frasco, o pote deve ser totalmente preenchido com álcool. Dependendo do tamanho das minhocas (e do frasco), talvez se tenha que usar vários frascos separados com menor número de exemplares. Após uma semana os indivíduos podem ser colocados em

álcool 80%, caso não haja previsão de uso para estudos moleculares (extração de DNA).

3. Envio dos exemplares. Após 5 dias na solução fixadora, elas podem ser enviadas pelo correio. Para o envio, comprar em supermercado saquinhos tipo zip-lock (saquinhos de plástico com zíper) tamanho médio. Colocar dentro de cada saquinho um ou dois (se a minhoca for maior) discos de algodão (do tipo desmaquilhante) embebido em solução de álcool 80% ou da solução conservante original utilizada (no caso de não ser álcool). Eles não precisam estar pingando; podem estar somente bem umedecidos. De fato, é só para que as minhocas não sequem durante o transporte e envio. Para isso é importante também garantir que os saquinhos zip-lock estejam bem fechados. Os sacos tipo zip-lock são para facilitar o envio, pois ocupam pouco espaço e o risco de vazamento de líquido é menor. Colocar as minhocas nos saquinhos, com etiquetas dentro do saquinho junto com as minhocas (Figura 6). De ser possível, coloque os saquinhos dentro de um outro zip-lock maior, com um pouco de algodão seco, para que caso haja algum vazamento de líquido, esse possa capturá-lo, mantendo a embalagem seca.

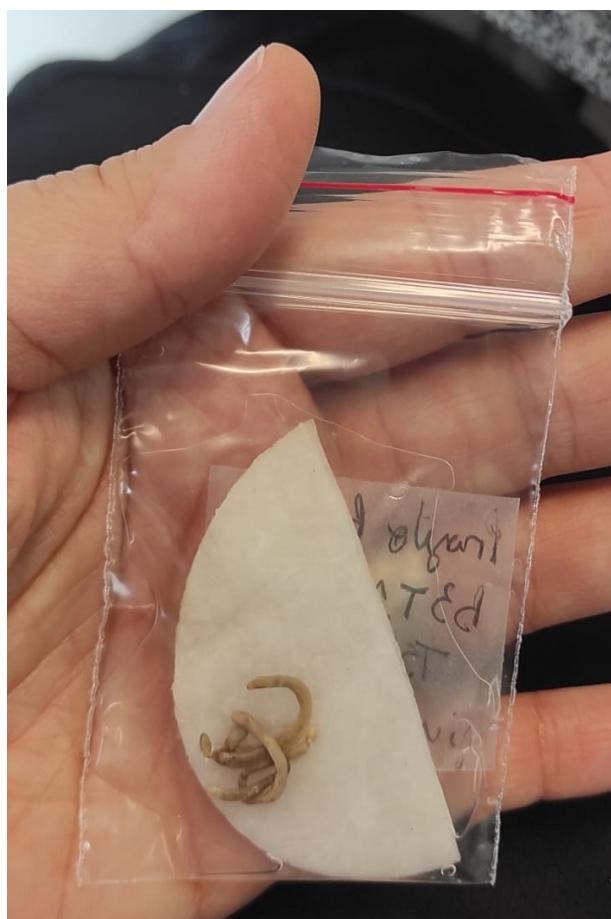


Figura 6. Embalagens dos exemplares a ser enviados em saquinhos tipo zip-lock, com discos de algodão embebidos de solução conservante. Foto: Marie Bartz.

4. Preparar as etiquetas. As etiquetas devem indicar a origem das minhocas (local com coordenadas se for possível, município e estado), quem as coletou (nome e sobrenome), e a data de coleta (dia/mês/ano). Preferivelmente também indicar a cobertura vegetal no local (por ex., floresta secundária, plantio de eucalipto, pastagem de braquiária, ou lavoura de milho). Escrever os dados em papel grosso (no mínimo gramatura 120) ou papel vegetal (gramatura 90 ou mais), usando uma caneta indelével permanente (não de retroprojeter), ou senão um lápis (esse é frequentemente melhor). Lembre-se de retirar o ar em excesso dos saquinhos para que não ocupem muito volume na caixa de envio. Preparar um documento com a mesma informação das etiquetas (os dados sobre os exemplares, coletores, localidades), imprimi-lo e colocá-lo separadamente num envelope dentro da caixa de envio. Lembrar de também mandar essa mesma informação via e-mail para o recipiente. Sugere-se ainda colocar o lote de sacos zip-lock dentro de um outro saco plástico maior, retirando o excesso de ar e fechando bem.

5. A caixa para envio. Escolher uma caixa com tamanho adequado ao volume do material a ser enviado, mas colocar os exemplares junto com algum material de proteção (plástico bolha, jornal amassado) para ocupar todo o volume da caixa, de tal modo que os sacos com as minhocas não se movimentem e estas não sejam amassadas, e assim não se danifiquem durante o transporte pelo correio (Figura 7).

6. Envio dos exemplares. Preferir o envio com maior segurança, por exemplo registrado, e os envios mais rápidos, tipo SEDEX. Passar o código de rastreamento para o destinatário via e-mail para que se possa seguir o caminho de entrega do pacote.



Figura 7. Exemplo de material enviado via correios como pacote (PAC). Etiquetas identificando a origem dos exemplares e informação da coleta (e coletores) devem ir do lado de fora, mas também de dentro, junto com os exemplares/indivíduos enviados. Foto: G. Brown.

Esperamos contar com a colaboração de todos na divulgação dessas informações, visando evitar a perda de importantes materiais zoológicos coletados muitas vezes em locais inéditos, e contendo espécies interessantes para posteriores estudos taxonômicos e ecológicos.

Referências

Anderson JM, Ingram JI (1993) Tropical Soil Biology and Fertility: A handbook of methods. 2. CAB International, Wallingford, 22 pp.

Anthony MA, Bender SF, Van Der Heijden MGA (2023) Enumerating soil biodiversity. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 120: e2304663120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2304663120>

Antoniolli, Z.I.; Conceição, P. C; Bock, V.; Port, O.; Silva D. M.; Silva, R. F. (2006) Método alternativo para estudar a fauna do solo. Revista Ciência Florestal, 16, 407-417.

Blakemore, R.J. (2010) Cosmopolitan earthworms – an Eco-taxonomic guide to the peregrine species of the world. 4th ed. VermEcology, Yokohama.

Brown, G.G., James, S.W., Pasini, A., Nunes, D.H., Benito, N.P., Martins, P.T. & Sautter, K.D. (2006) Exotic, peregrine, and invasive earthworms in Brazil: Diversity, distribution, and effects on soils and plants. Caribbean Journal of Science, 42, 339–358.

Brown, G.G., Callaham Jr., M.A., Niva, C.C., Feijoo, A., Sautter, K.D., James, S.W., Fragoso, C., Pasini, A. & Schmelz, R.M. (2013) Terrestrial oligochaete research in Latin America: The importance of the Latin American Meetings on Oligochaete Ecology and Taxonomy. Applied Soil Ecology, 69, 2-12. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.12.006>

Brown, G.G., Niva, C.N., Zagatto, M.R., Ferreira, S.A., Nadolny, H., Cardoso, G.B.X., Santos, A., Martinez, G.A., Pasini, A., Bartz, M.L.C., Sautter, K.D., Thomazini, M.J., Baretta, D., Da Silva, E., Antoniolli, Z.I., Decãens, T., Lavelle, P., Sousa, J.P., Carvalho, F. (2015) Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: Parron, L.M., Garcia, J.R., Oliveira, E.B., Brown, G.G., Bardy, R.P. (Eds.). Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. 1ed. Brasília: Embrapa, pp. 122-154.

Chang, C.-H., Snyder, B. & Szlavecz K. (2017) Asian pheretimid earthworms in North America north of Mexico: An illustrated key to the genera *Amyntas*, *Metaphire*, *Pithemera*, and *Polypheretima* (Clitellata: Megascolecidae). Zootaxa, 4179 (3), 495–529. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4179.3.7>

Darwin, C. (1881) The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits. Murray & Sons, London. Available at: <https://darwin-online.org.uk/content/frameset?viewtype=text&itemID=F1357&pageseq=1>

Decaëns T, Jiménez JJ, Gioia C, Measey GJ, Lavelle P (2006) The values of soil animals for conservation biology. *European Journal of Soil Biology* v. 42: 23-38. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.07.001>

Demetrio, W., Brown, G., Pupin, B., Novo, R., Dudas, R., Baretta, D., Römbke, J., Bartz, M., Borma, L. (2023) Are exotic earthworms threatening soil biodiversity in the Brazilian Atlantic Forest? *Applied Soil Ecology*, 182, 104693. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104693>

Demetrio, W.C., Brown, G., Pupin, B., Dudas, R.T., Novo, R., Motta, A.C.V., Bartz, M.L.C., Borma, L.S. (2024) Soil macrofauna and water-related functions in patches of regenerating Atlantic Forest in Brazil. *Pedobiologia*, 103, 1-9. doi:10.1016/j.pedobi.2024.150944

Fernandes, J.O., Uehara-Prado, M., Brown, G.G. (2010) Minhocas exóticas como indicadoras de perturbação antrópica em áreas de floresta Atlântica. *Acta Zoológica Mexicana (número especial)*, 26, 211-217.

Fragoso, C. & Brown, G.G. (2007) Ecología y taxonomía de las lombrices de tierra en latinoamérica: El Primer Encuentro Latino-Americano de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETA01). In: Brown, G.G. & Fragoso, C. (Eds.), *Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia*. Embrapa Soja, Londrina, pp. 33–75. Available at: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/469788/1/BookMinhocasFinal.pdf>

Hendrix, P.F., Callahan Jr, M.A., Drake, J.M., Huang, C.Y., James, S.W., Snyder B.A. & Zhang W. (2008) Pandora's box contained bait: the global problem of introduced earthworms. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 593–613. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173426>

ISO (2011) ISO 23611-5: Soil quality-sampling of soil invertebrates. Sampling and extraction of soil macro-invertebrates. ISO, Geneva.

Lewinsohn, T.M., Freitas, A.V.L., Prado, P.I. (2005) Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, 1 (1), 62-69.

Marichal, R., Martinez, A.F., Praxedes, C., Ruiz, D., Carvajal, A.F., Oszwald, J., del Pilar Hurtado, M., Brown, G.G., Grimaldi, M., Desjardins, T., Sarrazin, M., Decaëns, T., Velásquez, E. & Lavelle, P. (2010) Invasion of *Pontoscolex corethrurus* (Glossoscolecidae, Oligochaeta) in landscapes of the amazonian deforestation arc. *Applied Soil Ecology*, 46, 443-449. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.09.001>

Mısırlıoğlu, M., Reynolds, J.W., Stovanić, M, Trakić, T, Sekulić, J., James, S.W., Csuzdi, C., Decaëns, T., Lapied, E., Phillips, H.R.P., Cameron, E.K & Brown, G.G. (2023) Earthworms (Clitellata, Megadrili) of the world: an updated checklist of valid species and families, with notes on their distribution. *Zootaxa*, 5225 (1), 417–438. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5225.1.34>

Moreno, A.G. (2004) Quién es *Pontoscolex* (*Pontoscolex*) *corethrurus* (Müller, 1857) (Annelida: Glossoscolecidae)? In: Moreno, A.G. (Ed.), Avances en taxonomía de lombrices de tierra. Editorial Complutense, Madrid, pp. 59–73.

Müller, F. (1857) II.-Description of a new species of earthworm (*Lumbricus corethrurus*). Annals and Magazine of Natural History, 20, 13-151.

Pivello, V. R., Rocha, R. M., Vitule, J. R.S, Braga, R. R., Brown, G. G., Castro, C. F., Cruz Neto, C. C., Franco, A. S., Heringer, G., Magalhães, A. L. B., Miranda, R. J.10; Mormul, R. P., Oliveira, I., Saulino, H. H. L., Silva Matos, D.M. Impactos de espécies exóticas invasoras sobre as Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP), o Desenvolvimento Sustentável e a boa qualidade de vida. In: Dechoum, M.S., Junqueira, A. O. R., Orsi, M.L. (Org.). Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 1a Ed. São Carlos: Editora Cubo, 2024. pp. 133-184. <https://doi.org/10.4322/978-65-00-87228-6.cap4>

Righi, G. (1984) *Pontoscolex* (Oligochaeta, Glossoscolecidae), a new evaluation. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 19 (3), 159–177. <https://doi.org/10.1080/01650528409360653>

Righi, G. (1990) Minhocas de Mato Grosso e de Rondônia. Brasília: SCT/PR–CNPq, Programa do Trópico Úmido, Programa Polonoroeste, Relatório de Pesquisa nº 12.

Römbke, J., Schmidt, P., Höfer, H. (2009) The earthworm fauna of regenerating forests and anthropogenic habitats in the coastal region of Paraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira 44, 1040-1049. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000800037>

Ruiz N, Lavelle P, Jimenez J (2008) Soil macrofauna field manual. FAO, Rome, 100 pp. Available at: <https://www.fao.org/docrep/pdf/011/i0211e/i0211e.pdf>

Schwert, D.P. (1990) Oligochaeta: Lumbricidae. In: Dindal, D.L. (ed.), Soil Biology Guide, John Wiley & Sons, New York. pp. 341-356

Schiedeck, G., Pasini, A., Alves, P.R.L., Niva, C.C., Cantelli, K., Buch, A.C., Brown, G.G., Domínguez, J. (2019) Criação e manutenção dos organismos. In: Niva, CC; Brown, GG (Eds), Ecotoxicologia terrestre: métodos e aplicações dos ensaios com oligoquetas. Embrapa, Brasília. pp. 81-132. Available at: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206187/1/Cintia-Niva-Livro-Ecotoxilogia-2019-final.pdf>

Sousa, S.C., Hernández-García, L.M., Christoffersen, M.L. (2020) From 1900 to 2000: History of Earthworm taxonomy in the North and Northeast of Brazil and its current distribution in Brazilian Biomes. Arquivos de Zoologia, São Paulo, 51 (3), 21–29. DOI: 10.11606/2176-7793/2020.51.03. <https://www.revistas.usp.br/azmz/article/view/165274>.

Taheri, S., Pelosi, C. & Dupont, L. (2018) Harmful or useful? A case study of the exotic peregrine earthworm morphospecies *Pontoscolex corethrurus*. Soil Biology and Biochemistry, 116, 277–289. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.10.030>