

A mirmecologia brasileira no século XXI: a coleção do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Brazilian mirmecology in the 21st century: the collection of the National Institute of Research in Amazonia

Itanna Oliveira Fernandes¹  | Marcio Luiz de Oliveira¹ 

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, Brasil

Resumo: Sediado na região de maior biodiversidade do planeta, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) abriga milhões de organismos preservados, coletados principalmente na floresta amazônica. Os acervos mais antigos possuem mais de 60 anos e já testemunharam alterações de grande porte na biota amazônica. A coleção mirmecológica recebeu seus primeiros exemplares no início de 1970. Atualmente, essa coleção conta com mais de 300 mil exemplares montados em alfinetes, divididos em 225 gavetas, distribuídas em nove colunas em um corredor inteiro entre os armários compactadores. A coleção em via úmida conta com volume igual e talvez superior. Ao todo, a coleção de Formicidae possui representantes de 13 subfamílias e de 108 gêneros, entre espécies brasileiras e de outros países, bem como de outras regiões biogeográficas. A coleção também recebe bastante destaque ao possuir o maior acervo no mundo de machos da espécie *Martialis heureka*, com total de 21 exemplares. Considerada uma das cinco maiores coleções do país, os acervos da biota amazônica mantidos pelo INPA são de valor inestimável, reconhecidos em nível nacional e internacional pela sua importância estratégica e representatividade da fauna, flora e microbiota amazônica.

Palavras-chave: *Martialis heureka*. Material-tipo. Acervo mirmecológico. Curadoria.

Abstract: Based in the most biodiverse region on the planet, the collection of the National Institute of Research in the Amazon is home to millions of preserved organisms collected in the Amazon rainforest. The oldest collections are more than 60 years old and have already witnessed major changes in the Amazon biota. The myrmecological collection received its first specimens in the early 1970s. Currently, this collection has more than 300 thousand specimens mounted on pins, divided into 225 drawers, distributed in nine columns in an entire corridor between the compacting cabinets. The fluid preserved collection, the CD boxes and slides all together have an equal volume and perhaps a higher quantity of specimens. In total, the Formicidae collection includes representatives of 13 subfamilies and representatives from 108 genera, among Brazilian species and from other countries, as well as from other biogeographic regions. The collection also receives a lot of attention for being the world's largest collection of males of the species *Martialis heureka*, with a total of 21 specimens. Considered one of the five biggest biodiversity repositories in the country, the collections of the Amazon biota maintained by INPA are invaluable, recognized nationally and internationally for their strategic importance and representativeness of the Amazon fauna, flora and microbiota.

Keywords: *Martialis heureka*. Type-material. Myrmecological collection. Curation.

FERNANDES, I. O. & M. L. OLIVEIRA, 2020. A mirmecologia brasileira no século XXI: a coleção do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 15(1): 257-264. DOI: <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v15i1.292>. Autora para correspondência: Itanna Oliveira Fernandes. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Coordenação de Biodiversidade (COBIO). Coleção de Invertebrados. Av. André Araújo, 2936 – Petrópolis. Manaus, AM, Brasil. CEP 69067-375 (itanna.fernandes@gmail.com).

Recebido em 16/03/2020

Aprovado em 05/04/2020

Responsabilidade editorial: Livia Pires do Prado



O PCCB DO INPA

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) constitui uma das maiores referências da biodiversidade da Amazônia, representada, especialmente, por suas coleções científicas do Herbário, criado em 28 de julho de 1954, imediatamente após a fundação do instituto. Na década de 90, o INPA estabeleceu o Programa de Coleções Científicas Biológicas (PCCB), com objetivo de integrar e coordenar as iniciativas e atividades, visando a manutenção e o desenvolvimento dos acervos das coleções científicas biológicas do INPA.

Sediado na região de maior biodiversidade do planeta, o INPA abriga milhões de organismos coletados na floresta tropical e em seus rios (Sonderegger *et al.*, 1998), divididos em coleções botânicas (Herbário), de microrganismos (Coleção de Microrganismos de Interesse Agrossilvicultural e Coleção de Microrganismos de Interesse Médico) e zoológicas (Coleção de Aves, Mamíferos, Invertebrados, Peixes, Anfíbios e Répteis e Recursos Genéticos).

O PCCB mantém o maior acervo de espécies amazônicas na própria Amazônia, o que significa manter em condições adequadas e disponibilizar para consultas informações sobre a biodiversidade de uma região maior do que vários países do globo (com aproximadamente sete milhões de km²), sendo considerada a mais rica em espécies de plantas, insetos e peixes de água doce do planeta.

Os acervos mais antigos possuem mais de 60 anos e já testemunharam alterações de grande porte na biota amazônica, como a construção de grandes hidrelétricas, a exemplo de Balbina, Tucuruí, Belo Monte e Santo Antônio. Esses acervos trazem o registro da biodiversidade de áreas que nunca mais recuperarão a sua diversidade natural, sendo os únicos testemunhos da existência de várias espécies localmente extintas.

Essas coleções têm por finalidade básica manter representantes da biodiversidade amazônica fixados, elaborando e mantendo bancos de dados para fins de pesquisa. A manutenção desses bancos de dados também tem finalidade de orientar tomadores de decisão de políticas

públicas em nível nacional, regional, estadual e municipal, contribuindo, ainda, com a formação de estudantes e em estudos científicos feitos por pesquisadores.

Em 2010, com recursos advindos do Programa Grandes Vultos (do então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI), foram adquiridos armários deslizantes capazes de abrigar toda a coleção de invertebrados em via seca (Figura 1), a qual se encontrava em armários fixos e com pequena capacidade de armazenamento.

Em 2012, as coleções zoológicas desenvolveram um projeto que visava atualizar os dados biológicos presentes em seus acervos. Para tanto, essas curadorias optaram pela adoção do Specify 6.6 (The Specify Software Project, s. d.) como a plataforma computacional comum para informatizar, gerenciar e disseminar as informações constantes nas suas bases de dados.

Em 2013, foi implementado um sistema de refrigeração central com um esquema de filtragem do ar por carvão ativado. Em se tratando de região amazônica, a manutenção da temperatura e da umidade em uma coleção são essenciais para a boa conservação dos exemplares. Apenas em 2018 foi possível adquirir um gerador para suprir as constantes quedas no fornecimento de energia pela rede pública.

COLEÇÃO DE INVERTEBRADOS

As primeiras coletas destinadas ao acervo da Coleção de Invertebrados do INPA foram iniciadas nos anos 1940 pelo então diretor do Instituto Max-Planck de Limnologia, Dr. Harald Sioli (Adis *et al.*, 1985), e por Nelson Leandro Cerqueira, de 1954 a 1969, com base em espécimes principalmente de Culicidae (Insecta: Diptera), coletados por ele e seus colaboradores nas proximidades de Manaus e em outros locais da região amazônica (Hutchings *et al.*, 2005).

Em outubro de 1976, a Coleção Entomológica foi formalmente criada (Ratcliffe, 1978; Ratcliffe & Penny, 1978), com a inclusão do material coletado pelos alunos do curso de pós-graduação em Entomologia do INPA. Durante esse período, dois sistematas, Norman D. Penny (Mecoptera



Figura 1. Armários deslizantes da coleção de via seca dos invertebrados do INPA. Foto: Itanna O. Fernandes (2020).

e Neuroptera) e Brett C. Ratcliffe (Scarabaeidae), funcionários do INPA, receberam a missão de estabelecer e construir a Coleção Entomológica com representantes da fauna amazônica. Naquela época, a coleção recebeu um aporte de 50 mil espécimes alfinetados, 686 mil espécimes em via úmida e 20 mil em lâminas (Ratcliffe, 1978). Entre os grupos entomológicos, algumas famílias distribuídas entre as ordens Mecoptera, Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera e Diptera receberam maior atenção, devido à presença de especialistas nesses grupos.

O acervo total é estimado em mais de um milhão de insetos alfinetados, havendo ainda cerca de cinco milhões de espécimes preservados em caixas de CD, em mantas, em álcool e em lâminas, entre grupos de insetos e não insetos. O incremento anual é de pelo menos 50.000 espécimes. O primeiro catálogo de material-tipo de insetos possuía uma lista de tipos primários e secundários de 21 famílias, 39 gêneros e 104 espécies (63 holótipos e 245 parátipos) (Ratcliffe & Penny, 1978). O segundo já trazia 12 ordens, 41 famílias, 104 gêneros e 251 espécies (194 holótipos e 462 parátipos) (Rafael *et al.*, 1983). Atualmente, a coleção de tipos de invertebrados possui mais de mil espécies, sendo Insecta o grupo mais representativo, com total de 2.290 exemplares (tipos primários e secundários), pertencendo a 498 espécies (SpeciesLink, s. d.)

COLEÇÃO MIRMECOLÓGICA

A coleção mirmecológica do INPA recebeu seus primeiros exemplares a partir de uma série de 54 espécies no início da década de 1970. As primeiras formigas foram: *Atta laevigata* (Smith, 1858), coletada e determinada em 11/08/1962 por W. L. Brown (INPA-HYM 025490); *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758), coletada por B. C. Ratcliffe em 21/10/1976 e determinada por R. Gonçalves (INPA-HYM 025500); e *Camponotus linnaei* Forel, 1886, coletada por J. Adis e determinada por W. Kempf em 1976 (Adis *et al.*, 1985). Em seguida, a coleção recebeu grandes aportes de vários pesquisadores, muitos não mirmecólogos, como Joaquim Adis, Bert Klein, Norman Penny e Brett Ratcliffe, que, ao final da década de 70, tiveram projetos e expedições aprovados para o Brasil. Atualmente, parte desse material está dividida entre a coleção de via úmida (álcool) e a de via seca (alfinetes). As armadilhas utilizadas por esses pesquisadores estavam direcionadas, contudo, para a coleta de insetos de uma forma geral, sendo elas as técnicas de fumigação, Berlese, Malaise e a armadilha luminosa. Com isso, um grande volume de invertebrados foi obtido e ainda está em processo de identificação.

Apesar das primeiras formigas depositadas na Coleção do INPA datarem do início de 1970, seus exemplares mais antigos datam da década de 1920, sendo elas *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1791) e *Dolichoderus bidens* (Linnaeus, 1758), ambas coletadas por W. M. Wheeler em 01/07/1920 e 07/08/1920, respectivamente, e determinadas por W. L. Brown (INPA-HYM 030621 e INPA-HYM 022815, respectivamente). Esses exemplares foram doados por Brown (Smithsonian Institution - SI), durante o ano de 1980, após o acordo de cooperação bilateral entre o INPA (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais – PDBFF) e o SI.

Muitos outros mirmecólogos contribuíram para a ampliação e a organização da coleção, entre eles Ana Y. Harada (Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG) e Herald Vasconcelos (Universidade Federal de Uberlândia - UFU). Ambos tiveram papel crucial na obtenção de material

via projetos, bem como para a realização de acordos de cooperação entre instituições. Ana Harada foi pesquisadora do INPA durante oito anos e é considerada a primeira mirmecóloga deste instituto, com contribuições nas áreas tanto taxonômica quanto ecológica, e seus trabalhos com *Dolichoderus* e *Azteca* são referências no país e no mundo (Harada, 1986, 1989; Harada & Benson, 1989). Com coletas direcionadas para a fauna de solo, utilizando tanto *pitfall* quanto armadilha tipo Winkler, ela obteve grande quantidade de formigas de serapilheira, o que contrastou bastante com a fauna obtida pelas coletas utilizando-se de fumigação, Malaise e armadilha luminosa (geralmente, com muitas espécies aladas ou arborícolas). Com isso, a coleção foi incrementada não somente por uma fauna obtida em solo, mas também por uma fauna pouco amostrada em inventários, como as formas aladas (machos e rainhas) e arbóreas (fumigação). Todo material obtido durante o período em que ela permaneceu no INPA está depositado na via úmida e seca do instituto, merecendo destaque pela grandiosidade dessa contribuição.

Já Heraldo Vasconcelos foi pesquisador do INPA durante 14 anos. Várias coletas foram realizadas por ele nas áreas do PDBFF, buscando estudar os efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura de comunidades de formigas (Vasconcelos, 1999; Carvalho & Vasconcelos, 1999; Laurance *et al.*, 2000, 2002). Ele também realizou coletas nos estados do Pará e de Mato Grosso. Após a sua partida para a Universidade Federal de Uberlândia, sua coleção mirmecológica foi incorporada ao acervo geral, representando um aporte de aproximadamente 12 mil formigas montadas em alfinetes na coleção principal. Durante os anos dedicados ao instituto, Vasconcelos foi auxiliado pelo técnico José M. S. Vilhena (parataxônomo), reconhecido mundialmente por sua dedicação à curadoria e à identificação das formigas. A contribuição de Vilhena é reconhecida não somente pelas muitas etiquetas distribuídas pela coleção mirmecológica do INPA, mas também pela homenagem recebida pelo taxônomo de renome mundial Barry Bolton (Bolton, 2000), com a espécie *Strumigenys vilhenai* Bolton, 2000.

Uma série de trabalhos de cunho ecológico desenvolvidos dentro do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), em várias estações de coletas com delineamento amostral padronizado (Amazonas, Rondônia, Mato Grosso, Roraima e Acre), adicionou um número representativo (de aproximadamente 70 mil formigas em via seca e úmida) na coleção mirmecológica do INPA. Essas coletas foram realizadas pelos mirmecólogos Fabrício B. Baccaro e Jorge L. P. Souza, bem como por seus alunos de mestrado e doutorado.

Embora essa coleção seja majoritariamente amazônica, muitas formigas provenientes de doações e coletas, de outras regiões brasileiras e sul-americanas, como Colômbia, Venezuela, Guiana Francesa, Peru, Bolívia e Chile, podem ser encontradas no acervo. Outras coletas realizadas por grandes projetos (por exemplo, pela Rede Bionorte, entre 2013-2018; Sisbiota Caatinga, entre 2012-2014; INCT/artrópodes na Amazônia, em 2014; Pronex/AM, 2007-2011; expedição novas espécies/Serra da Mocidade, em 2017; Projeto Fronteiras, entre 2005-2012; e Projeto Pró-Amazônia, entre 2017-2018) complementam a coleção, agregando localidades de difícil acesso, como são os casos das serras Mocidade, em Roraima, do Aracá, no Amazonas, ou longínquas, como o Parque Nacional Sete Cidades, no Piauí, e o Parque Nacional de Ubajara, no Ceará.

Recentemente, a coleção mirmecológica do INPA recebeu todo o acervo das coletas realizadas na construção da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, em Rondônia, construída nas margens do rio Madeira. O monitoramento da mirmecofauna durou oito anos (2011-2018) e acompanhou as etapas de pré e pós-enchimento do reservatório da usina (Fernandes & Souza, 2018). Ao todo, mais de 52 mil formigas foram coletadas durante o monitoramento, e estão dispostas na coleção de via úmida e seca do INPA. Em 2017, os dados obtidos pelo monitoramento foram considerados únicos no mundo, destacando uma biodiversidade nunca antes amostrada frente às mudanças causadas pelo impacto de uma usina hidrelétrica no meio da Amazônia, o que foi reconhecido pelo Sistema Global de Informação sobre

Biodiversidade (GBIF/Young Researchers Award - 2017) (Fernandes & Souza, 2017).

Atualmente, a coleção mirmecológica conta com mais de 300 mil exemplares montados em alfinetes, divididos em 225 gavetas, distribuídas em nove colunas em um corredor inteiro entre os armários compactadores (Figura 2). A coleção em via úmida conta com volume igual e talvez superior, sendo que muitas das espécies foram coletadas nas décadas de 80 e 90 (fumigação e malaise), ainda necessitando de curadoria.

Ao todo, a coleção conta com representantes de 13 subfamílias de Formicidae, sendo elas: Agroecomyrmecinae, Amblyoponinae, Dolichoderinae, Dorylinae, Ectatomminae, Formicinae, Heteroponerinae, Martialinae, Myrmicinae, Paraponerinae, Ponerinae, Proceratiinae e Pseudomyrmecinae. São 108 gêneros, entre espécies brasileiras e de outros países, bem como de outras regiões biogeográficas. Entre os gêneros, podemos destacar alguns que são pouco coletados, como *Tatuidris* (Agroecomyrmecinae), *Proceratium* e *Probolomyrmex* (Proceratiinae) e *Myrcidris* (Pseudomyrmecinae). Outros gêneros pertencentes à subfamília Dolichoderinae, como *Iridomyrmex*, *Liometopum*, *Ochetellus* e *Philidris*, procedentes de outras regiões biogeográficas (Neártica, Indomalala e Australásia), bem como gêneros não amazônicos, como



Figura 2. Armários e gavetas do acervo mirmecológico do INPA. Foto: Itanna O. Fernandes (2020).

Diaphoromyrma (Myrmicinae), e raros, como *Cryptomyrmex*, *Eurhopalothrix*, *Kalathomyrmex*, *Kempfidris*, *Lachnomyrmex*, *Stegomyrmex* e *Talaridris* (Myrmicinae), também podem ser consultados no acervo da coleção mirmecológica do INPA.

Esta coleção também recebe bastante destaque por possuir o maior acervo de machos da espécie *Martialis heureka* Rabeling & Verhaagh, 2008 (Martialinae) no mundo (Figuras 3 e 4), com 21 exemplares, divididos entre via seca (6 exemplares) e via úmida (15 exemplares) (Boudinot, 2015).

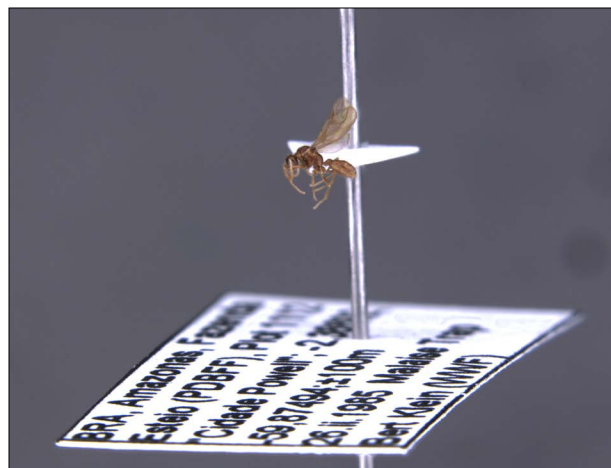


Figura 3. Macho de *Martialis heureka* montado em alfinete pertencente ao acervo mirmecológico do INPA (INPA-HYM 031370). Foto: Itanna O. Fernandes (2020).



Figura 4. Vista lateral do macho de *Martialis heureka* (INPA-HYM 031370). Foto: Itanna O. Fernandes (2020).

Operárias de *Martialis heureka* foram coletadas em maio de 2003 na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Amazônia Ocidental, em Manaus, mas a espécie veio a ser descrita apenas em 2008. Durante a coleta, alguns exemplares das formigas foram perdidos, enquanto outros ressecaram nos frascos devido à evaporação do álcool. Com isso, uma única operária inteira e restante, o holótipo (depositada no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo - MZSP), serviu de base para a descrição de uma nova subfamília para Formicidae. Ao que tudo indica, essa espécie, devido a um conjunto de caracteres, como o tegumento pálido e a ausência de olhos, possui hábito subterrâneo, vivendo, provavelmente, em ambientes cobertos ou de pouca luz, em cavidades pré-existentes, solo ou em galerias de madeira podre (Rabeling *et al.*, 2008). Em 2014, machos de *Martialis heureka* foram finalmente encontrados em amostras de malaise de Bert Klein (coletadas em 1985), depositadas na coleção de invertebrados do INPA.

A coleção de tipos de Formicidae conta com 36 espécies-tipo nas seguintes subfamílias: Dolichoderinae, Dorylinae, Myrmicinae, Ponerinae, Proceratiinae e Pseudomyrmecinae. Os exemplares-tipo mais antigos da coleção datam da década de 1920 e pertencem à subfamília Dolichoderinae: *Dolichoderus smithi* Mackay, 1993 (1 parátipo), coletado em 1921 por W. M. Mann, e *Dolichoderus validus* (Kempf, 1959), coletado em 1923 por W. M. Wheeler (1 parátipo).

Atualmente, um projeto visando à disponibilização dos dados via *online* vem sendo desenvolvido, e todos os tipos da coleção de Insecta, incluindo as formigas, estão sendo fotografados, bem como as informações de etiquetas estão sendo verificadas e inseridas na plataforma Specify. O intuito do projeto é disponibilizar no portal das coleções do INPA o acesso aos dados do material-tipo, assim como é feito por instituições como o Museu de Zoologia de Harvard (MCZ) e do Smithsonian Institution (SI/NMHN). A disponibilização de imagens desses tipos também ajudará vários especialistas (estudantes de pós-graduação e pesquisadores), ao redor do mundo, na identificação e

confirmação de diversos táxons, além de colocar a coleção mirmecológica do INPA em posição de destaque em uma iniciativa mundial de compartilhamento de informações. Vale lembrar que muitos desses tipos nunca haviam sido fotografados, e suas descrições, muitas vezes, contam apenas com ilustrações ou somente informações imprecisas.

Considerada uma das cinco maiores coleções do país, a do INPA – com seus acervos da biota amazônica mantidos e de valor inestimável – é reconhecida em nível nacional e internacional, pela sua importância estratégica e representatividade da fauna, flora e microbiota amazônica. A coleção mirmecológica vem, com o passar dos anos, ganhando notoriedade, graças ao trabalho de inúmeros pesquisadores e estudantes que passaram ou permaneceram no INPA. Hoje, a coleção é mundialmente consultada e requisitada para estudos de cunho taxonômico, sistemático, biogeográfico e ecológico, o que pode ser facilmente confirmado pelas inúmeras publicações citando material proveniente desta coleção (Souza *et al.*, 2007, 2009, 2012, 2016; Boudinot, 2015; Fernandes *et al.*, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2019; Fernandes & Delabie, 2019; Fernandes & Souza, 2018, 2019; Ješovnik & Schultz, 2017; Guilherme *et al.*, 2019; Camacho *et al.*, 2020), além de uma série de trabalhos de conclusão de curso (TCC), iniciação científica (IC), dissertações de mestrado e teses de doutorado que foram concluídos ou estão em andamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coleção de Invertebrados do INPA, por permitir o uso do equipamento fotográfico (M205A) utilizado neste trabalho e também por fornecer as instalações para pesquisas. À Lívia Pires do Prado, pelo convite para elaborar o presente manuscrito. A todos os pesquisadores, alunos, colaboradores, técnicos e visitantes que forneceram importantes identificações e nos ajudaram a organizar a coleção mirmecológica no decorrer dos últimos anos. I.O.F. é grata pela bolsa de pós-doutorado PNPd/INPA/CAPES. M.L.O. é bolsista do CNPq-Brasil (processo 306100/2016-9).

REFERÊNCIAS

- ADIS, J., W. J. JUNK & N. D. PENNY, 1985. Material zoológico depositado nas coleções sistemáticas de entomologia do INPA, resultante do "Projeto INPA/MAX-PLANK" (Convênio CNPq/MGP). **Acta Amazonica** 15(3-4): 481-504. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921985153504>.
- BOLTON, B., 2000. The ant tribe Dacetini. **Memoirs of the American Entomological Institute** 65: 1-1028.
- BOUDINOT, B. E., 2015. Contributions to the knowledge of Formicidae (Hymenoptera, Aculeata): a new diagnosis of the family, the first global male-based key to subfamilies, and a treatment of early branching lineages. **European Journal of Taxonomy** (120): 1-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.5852/ejt.2015.120>.
- CAMACHO, G. P., W. FRANCO & R. M. FEITOSA, 2020. Additions to the taxonomy of *Gnamptogenys* Roger (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) with an updated key to the New World species. **Zootaxa** 4747(3): 450-476.
- CARVALHO, K. S. & H. L. VASCONCELOS, 1999. Forest fragmentation in central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. **Biological Conservation** 91(2-3): 151-158. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00079-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00079-8).
- FERNANDES, I. O., M. L. OLIVEIRA & J. H. C. DELABIE, 2014a. Notes on biology of Brazilian populations of ants of the *Pachycondyla foetida* species complex (Formicidae: Ponerinae). **Sociobiology** 60(4): 380-386. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v60i4.380-386>.
- FERNANDES, I. O., M. L. OLIVEIRA & J. H. C. DELABIE, 2014b. Description of two new species in the Neotropical *Pachycondyla foetida* complex (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) and taxonomic notes on the genus. **Myrmecological News** 19: 133-163.
- FERNANDES, I. O., J. L. P. SOUZA, J. H. C. DELABIE & F. C. FERNÁNDEZ, 2015a. New records of the dorylinae ant genus *Cheliomyrmex* for the Brazilian Amazon Basin. **Sociobiology** 62(1): 128-131. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v62i1.128-131>.
- FERNANDES, I. O., J. L. P. SOUZA, F. C. FERNÁNDEZ, J. H. C. DELABIE & T. R. SCHULTZ, 2015b. A new species of *Simopelta* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) from Brazil and Costa Rica. **Zootaxa** 3956(2): 295-300. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3956.2.10>.
- FERNANDES, I. O. & J. L. P. SOUZA, 2017. Environmental monitoring of ants (Hymenoptera: Formicidae) in the influence areas of Santo Antônio Hydroelectric Power-Plant in Rondônia, Brazil. Version 1.7. **Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBB**. DOI: <https://doi.org/10.15468/gz2tvs>.
- FERNANDES, I. O. & J. L. P. SOUZA, 2018. Dataset of long-term monitoring of ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) in the influence areas of a hydroelectric power plant on the Madeira River in the Amazon Basin. **Biodiversity Data Journal** 6: e24375. DOI: <https://doi.org/10.3897/BDJ.6.e24375>.
- FERNANDES, I. O. & J. L. P. SOUZA, 2019. New records of *Syscia* Roger, 1861 (Hymenoptera: Formicidae: Dorylinae) in South America. **Entomological Communications** 1: ec01012. DOI: <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec01012>.
- FERNANDES, I. O., J. H. C. DELABIE & F. C. FERNÁNDEZ, 2019. Contribution to the knowledge of the genus *Proceratium* Roger (Hymenoptera: Formicidae: Proceratinae) in the new world. **Sociobiology** 66(4): 551-559. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v66i4.4484>.
- FERNANDES, I. O. & J. H. C. DELABIE, 2019. A new species of *Cryptopone* Emery (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) from Brazil with observations of the genus and a key for new word species. **Sociobiology** 66(3): 408-413. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v66i3.4354>.
- GUILHERME, D. R., J. L. P. SOUZA, E. FRANKLIN, P. A. C. L. PEQUENO, A. C. CHAGAS & F. B. BACCARO, 2019. Can environmental complexity predict functional trait composition of ground-dwelling ant assemblages? A test across the Amazon Basin. **Acta Oecologica** 99: 103434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.05.004>.
- HARADA, A. Y., 1986. Uma nova espécie do gênero *Monacis* Roger, da Amazônia (Hymenoptera: Formicidae). **Acta Amazonica** 16(17): 599-606. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921986161606>.
- HARADA, A. Y., 1989. Estrutura de colônias de *Azteca alfari* (Formicidae: Dolichoderinae) em plantas do gênero *Cecropia* (Moraceae). **Revista Brasileira de Entomologia** 33(2): 169-182.
- HARADA, A. Y. & W. W. BENSON, 1989. Espécies de *Azteca* (Hymenoptera: Formicidae) especializadas em *Cecropia* (Moraceae): distribuição geográfica e considerações ecológicas. **Revista Brasileira de Entomologia** 32(3-4): 423-435.
- HUTCHINGS, R. S. G., M. A. M. SALLUM, R. L. M. FERREIRA & R. W. HUTCHINGS, 2005. O acervo de mosquitos (Diptera, Culicidae) de Nelson L. Cerqueira na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 49(1): 15-28. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262005000100004>.
- JEŠOVNIK, A. & T. R. SCHULTZ, 2017. Revision of the fungus-farming ant genus *Sericomyrmex* Mayr (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae). **ZooKeys** 670: 1-109. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.670.11839>.

- LAURANCE, W. F., H. L. VASCONCELOS & T. E. LOVEJOY, 2000. Forest loss and fragmentation in the Amazon: implications for wildlife conservation. **Oryx** 34(1): 39-45. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-3008.2000.00094.x>.
- LAURANCE, W. F., T. E. LOVEJOY, H. L. VASCONCELOS, E. M. BRUNA, R. K. DIDHAM, P. C. STOUFFER, C. GASCON, R. O. BIERREGAARD, S. G. LAURANCE & E. SAMPAIO, 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments, a 22-year investigation. **Conservation Biology** 16(3): 605-618. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.01025.x>.
- RABELING, C., J. M. BROWN & M. VERHAAGH, 2008. Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 105(39): 14913-14917. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0806187105>.
- RAFAEL, J. A., N. D. PENNY & A. Y. HARADA, 1983. Relação dos tipos de invertebrados depositados na Coleção de Entomologia Sistemática do INPA - Manaus, até dezembro de 1982. **Acta Amazonica** 13(5-6): 911-926. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-439219831356911>.
- RATCLIFFE, B. C., 1978. The systematic entomology collections of Brazil's National Institute for Amazonian Research (INPA). **Bulletin of the Entomological Society of America** 24: 62.
- RATCLIFFE, B. C. & N. D. PENNY, 1978. Catálogos dos tipos de invertebrados depositados nas coleções entomológicas do INPA-Manaus. **Acta Amazonica** 8(4): 689-697.
- SONDEREGGER, J., P. PETRY, J. L. CAMPOS DOS SANTOS & N. F. ALVES, 1998. An entomological collections database model for INPA. In: T. W. LING, S. RAM & M. LI LEE (Ed.): **Conceptual modeling – ER '98**. ER 1998. Springer (Lecture Notes in Computer Science, v. 1507), Berlin, Heidelberg.
- SOUZA, J. L. P., C. A. R. MOURA, A. Y. HARADA & E. FRANKLIN, 2007. Diversidade de espécies dos gêneros de *Crematogaster*, *Gnamptogenys* e *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) e complementaridade dos métodos de coleta durante a estação seca numa estação ecológica no Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica** 37(4): 649-656. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000400022>.
- SOUZA, J. L. P., P. Y. OLIVEIRA, F. B. BACCARO & E. FRANKLIN, 2009. Ant species distribution along a topographic gradient in a 'terra-firme' forest reserve in Central Amazonia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 44: 852-860. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000800008>.
- SOUZA, J. L. P., F. B. BACCARO, V. L. LANDEIRO, E. FRANKLIN & W. E. MAGNUSSON, 2012. Trade-offs between complementarity and redundancy in the use of different sampling techniques for ground-dwelling ant assemblages. **Applied Soil Ecology** 56: 63-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.01.004>.
- SOUZA, J. L. P., F. B. BACCARO, V. L. LANDEIRO, E. FRANKLIN, W. E. MAGNUSSON, P. A. C. L. PEQUENO & I. O. FERNANDES, 2016. Taxonomic sufficiency and indicator taxa reduce sampling costs and increase monitoring effectiveness for ants. **Diversity and Distributions** 22(1): 111-122. DOI: <https://doi.org/10.1111/ddi.12371>.
- SPECIESLINK, [s. d.]. Disponível em: <http://www.splink.org.br/>. Acesso em: fevereiro de 2020.
- THE SPECIFY SOFTWARE PROJECT, [s. d.]. **Specify Software Project**. Disponível em: <http://specifyx.specifysoftware.org/>. Acesso em: fevereiro de 2020.
- VASCONCELOS, H. L., 1999. Levels of leaf herbivory in Amazonian trees from different stages in forest regeneration. **Acta Amazonica** 29(4): 615-623. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921999294623>.