

# Contribuições do Instituto Oswaldo Cruz para o conhecimento da biodiversidade: Novos táxons descritos de 2006 a 2015

Contributions of the Oswaldo Cruz Institute to the biodiversity knowledge: New taxa described from 2006 to 2015

Ana Margarida Ribeiro do Amaral<sup>1,\*</sup>, Camila Dutra e Mello Ribeiro<sup>1</sup>, Vitor Hugo da Silva Martins<sup>1</sup>, Tereza dos Santos<sup>1</sup>, Márcio Felix<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Plataforma de Apoio à Pesquisa e Inovação do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório de Biodiversidade Entomológica, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

\*Contato: anamaral@ioc.fiocruz.br

**Resumo.** Novos táxons descritos por pesquisadores do Instituto Oswaldo Cruz de 2006 a 2015 foram catalogados com base na *Web of Science*. Dados como filós estudados, coleções de depósitos dos holótipos e identificação de hospedeiros, dentre outros, foram contabilizados e analisados. Em dez anos, 107 artigos científicos foram publicados, com a descrição de 175 novos táxons dos domínios Bacteria e Eukaryota, sendo 12 gêneros e 163 espécies, incluindo quatro fósseis. A grande maioria das espécies descritas ocorre no Brasil. Dos seis filós registrados, Arthropoda é o mais representado. Oitenta holótipos foram depositados em coleções do Instituto Oswaldo Cruz. Os resultados mostram a continuidade da produção em taxonomia nessa instituição, historicamente atuante na pesquisa em biodiversidade desde 1901.

**Palavras-chaves.** *Taxonomia; Espécie nova; Gênero novo; Web of Science; Análise de artigos científicos; Cienciometria*

**Abstract.** New taxa described by researchers from the Oswaldo Cruz Institute in the years 2006 to 2015 were catalogued based on *Web of Science*. Data as studied phyla, holotype repositories, and identification of hosts, among others, were accounted and analyzed. In ten years, 107 papers were published with descriptions of 175 new taxa from the domains Bacteria and Eukaryota, being 12 genera and 163 species, including four fossil ones. Most of described species occurs in Brazil. Arthropoda is the most representative of the six registered phyla. Eighty holotypes were deposited in collections of the Oswaldo Cruz Institute. The results show the continuity of the taxonomic production in this institution, which is historically active in biodiversity research since 1901.

**Keywords.** *Taxonomy; New species; New genus; Web of Science; Research articles analysis; Scientometrics.*

Recebido: 10fev17  
Aceito: 11dez17  
Publicado: 27ago18

Editado por  
Rachel Montesinos  
e revisado por  
Anônimo

## Introdução

Diversidade biológica significa variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; incluindo a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (CDB, 2000). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015), o Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta, uma vez que detém mais de 20% do número total de espécies da Terra, o que eleva o país ao posto de principal nação entre os 17 países megadiversos.

Frente a este panorama, é fundamental que

sejam estruturadas ações que visem o cumprimento das obrigações da Convenção sobre a Diversidade Biológica (ONU, 1992), assinada pelo Brasil e mais de 160 outros países em 1993. A Convenção está estruturada sobre três bases principais – a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos – e se refere à biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos (MMA, 2015).

A descrição de novos táxons é de fundamental relevância para o conhecimento da biodiversidade. Pelo fato do Brasil ser um país biologicamente

megadiverso, é de extrema importância o desenvolvimento de pesquisas nessa área, que contribuem para o diagnóstico da sua biota e, conseqüentemente, da biota mundial. Tais informações são fundamentais para a preservação e conservação de espécies e ecossistemas, e para o combate à biopirataria e exploração indevida do patrimônio genético.

O Instituto Oswaldo Cruz (IOC) tem grande tradição em estudos taxonômicos. Desde o início do século XX já contribuía para a descrição de novas espécies, principalmente de grupos relacionados à transmissão de agentes etiológicos. Destaca-se a publicação do próprio Dr. Oswaldo Cruz (Cruz, 1901), na qual ele descreve o mosquito *Anopheles lutzii* Cruz, 1901 (Insecta: Diptera: Culicidae), primeira espécie nova proposta por um pesquisador da instituição, que resultou no depósito dos primeiros tipos em suas coleções biológicas, especificamente na Coleção Entomológica do IOC (Figura 1). As expedições realizadas pelos pesquisadores do IOC no início do século XX deram grande impulso às coleções e à taxonomia, proporcionando a descrição de inúmeros gêneros e espécies novos realizadas por renomados cientistas da época, como Adolpho Lutz, Costa Lima e Lauro Travassos (Costa *et al.*, 2008). A grande quantidade de espécimes-tipo depositados nas coleções do IOC é de extrema relevância taxonômica. Tais exemplares são referência para as espécies descritas e fundamentais para inúmeros estudos em diferentes áreas da biologia. Neste trabalho são analisados diferentes aspectos relacionados às descrições de novos táxons por pesquisadores do IOC no período de 2006 a 2015, como filas estudadas, países de ocorrência das espécies, coleções de depósito dos holótipos, revistas com maior número de publicações e seus respectivos Fatores de Impacto, referências bibliográficas mais citadas, colaborações existentes, entre outros. Nesta análise busca-se traçar um perfil dos estudos taxonômicos realizados na instituição e da sua importância para o conhecimento da biodiversidade no Brasil.



**Figura 1.** Síntipos de *Anopheles lutzii* Cruz, 1901 (Insecta: Diptera: Culicidae) depositados na Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz. Esta foi a primeira espécie nova descrita por um pesquisador da instituição, o próprio Dr. Oswaldo Cruz, originando também o primeiro depósito de espécimes-tipo em suas coleções biológicas. Foto: Rodrigo Méxas (IOC, 2011).

## Material e Métodos

Foram identificados novos táxons descritos por pesquisadores do IOC no período de dez anos (2006 a 2015), a partir de uma revisão bibliográfica empregando-se buscas nas bases de dados de produtividade institucional do IOC (Coleta – Sistema Integrado de Coleta de Dados) e do *Web of Science*. Nesta base, as palavras-chave utilizadas foram “Oswaldo Cruz”, e “*new species*”, nos campos “Tópico” e “Título”. A busca identificou 493 registros na opção “Tópico” e 107 registros na opção “Título”. Os artigos foram analisados utilizando-se o programa computacional *Vantage Point 9.0*.

Todos os 107 artigos identificados foram criteriosamente lidos e os dados considerados relevantes foram registrados, como grupos taxonômicos (filos e ordens) aos quais os táxons descritos pertencem, coleções de depósito dos holótipos, hospedeiros (quando existentes), métodos utilizados na descrição dos táxons e distribuição geográfica. Foi realizado um levantamento dos Fatores de Impacto (FI) das revistas nas quais os artigos foram publicados, empregando-se a base de dados *ISI Web of Knowledge*, considerando-se o período 2006-2015. Quadros informativos e gráficos foram gerados com o emprego dos programas computacionais *Microsoft Excel 2010* e *Vantage Point 9.0*.

## Resultados e Discussão

### Novos táxons

Foram identificadas 107 publicações com autores do IOC envolvendo descrições de novos táxons no período analisado (2006-2015). Ao todo foram descritos 175 táxons, sendo 12 novos gêneros e 163 novas espécies (Figura 2). Foram descritas quatro espécies de insetos fósseis da subfamília Phlebotominae (Diptera: Psychodidae), grupo que possui atualmente vetores das leishmanioses, a partir de material encontrado em âmbar na República Dominicana. São elas: *Micropygomyia dorafeliciangeliae* Andrade Filho, Galati & Peçanha Brazil, 2009; *Pintomyia dominicana* Andrade Filho, Galati & Peçanha Brazil, 2009; *Pintomyia paleotownsendi* Andrade Filho, Falcão, Galati & Peçanha Brazil, 2006; e *Pintomyia paleotrichia* Andrade Filho, Peçanha Brazil, Falcão & Galati, 2007. Com relação aos 12 gêneros descritos, seis pertencem ao filo Arthropoda, quatro ao filo Platyhelminthes e dois ao filo Nematoda.

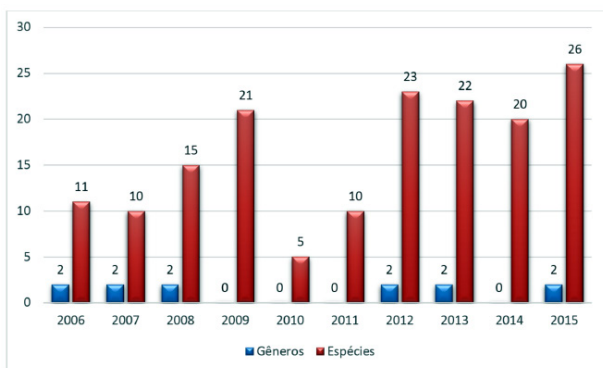
As 163 espécies descritas pertencem aos seguintes filas (Figura 3): Arthropoda (110), Platyhelminthes (30), Nematoda (15), Chordata (6), Acanthocephala (1) e Proteobacteria (1), sendo este o único microrganismo descrito. Os 12 gêneros novos pertencem aos seguintes filas (Figura 3): Arthropoda

(6), Platyhelminthes (4) e Nematoda (2).

### Hospedeiros

Das 163 espécies descritas, 58 foram coletadas em hospedeiros, sendo estes também identificados (Tabela 1). O filo Platyhelminthes foi o que apresentou o maior número de registros, com 30 espécies sendo encontradas em peixes e apenas uma em réptil. Já o filo Nematoda apresentou dez registros em mamíferos, quatro em peixes, um em réptil e um em anfíbio. Arthropoda teve um registro em mamífero e oito em aves. Acanthocephala teve apenas um registro em mamífero e Proteobacteria um registro em muco de cnidário. A predominância de registros de hospedeiros para peixes se deve ao fato do IOC ter um grupo de pesquisa voltado para o estudo de helmintos parasitos de peixes.

A identificação da espécie do hospedeiro é importante como informação biológica. Em



**Figura 2.** Número de gêneros e espécies descritos por pesquisadores do IOC anualmente, de 2006 a 2015.

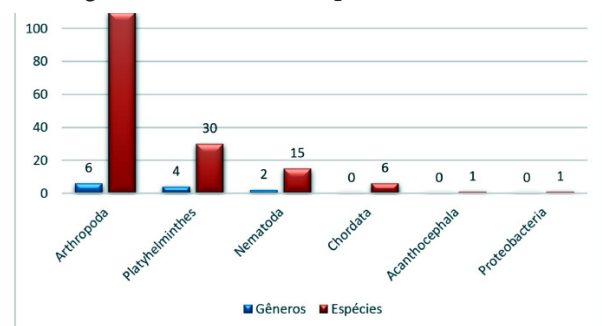
termos de saúde pública, por exemplo, um determinado parasito pode vir a representar uma ameaça se infectar humanos. O conhecimento do seu ciclo de vida, incluindo a presença em hospedeiros, facilita pesquisas e tomadas de decisão quanto às medidas a

serem empregadas na prevenção e combate a doenças causadas pelo parasito.

### Distribuição geográfica

Em relação à distribuição geográfica dos 11 novos gêneros descritos do Brasil, observa-se a seguinte ocorrência por regiões: Norte (4) (Platyhelminthes – 3, Nematoda – 1); Nordeste (1) (Arthropoda); Centro-Oeste (1) (Nematoda); Sudeste (4) (Arthropoda – 3, Platyhelminthes – 1); Sul (1) (Arthropoda). Das 163 espécies novas descritas, 136 foram registradas no território brasileiro, com a seguinte distribuição por regiões: Norte (40) (Arthropoda – 28, Nematoda – 8, Platyhelminthes – 4); Nordeste (16) (Arthropoda – 13, Chordata – 3); Centro-Oeste (13) (Arthropoda – 10, Nematoda – 2, Acanthocephala – 1); Sudeste (49) (Arthropoda – 30, Platyhelminthes – 10, Nematoda – 6, Chordata – 2, Proteobacteria – 1); Sul (18) (Platyhelminthes – 13, Arthropoda – 4, Chordata – 1).

O Sudeste do Brasil se destaca em relação ao número de novos táxons ocorrentes por região, com 30,6% do total descrito, seguido da Região Norte, com 20,9%. Tais valores podem ser explicados pelo estudo da fauna de biomas de alta diversidade biológica ocorrentes nessas regiões, respectivamente a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica. A existência de um grande número de especialistas e de institui-



**Figura 3.** Número de gêneros e espécies descritos por pesquisadores do IOC de 2006 a 2015, organizados por filum.

**Tabela 1.** Número de espécies de parasitos descritos por pesquisadores do IOC no período de 2006 a 2015 e seus respectivos hospedeiros.

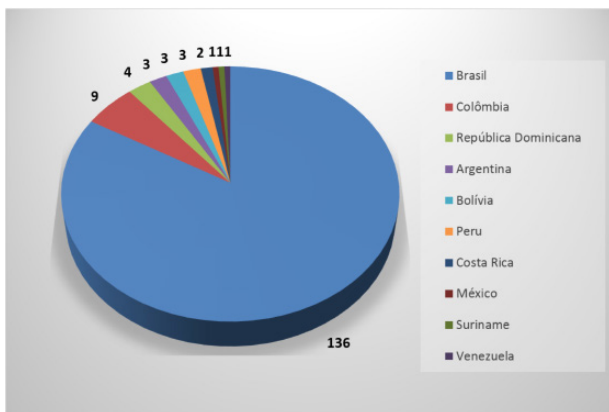
Hospedeiros	Parasitos (organizados por filo)					Total
	Platyhelminthes	Nematoda	Arthropoda	Acanthocephala	Proteobacteria	
Peixes	30	4	0	0	0	<b>34</b>
Mamíferos	0	10	1	1	0	<b>12</b>
Aves	0	0	8	0	0	<b>8</b>
Répteis	1	1	0	0	0	<b>2</b>
Anfíbios	0	1	0	0	0	<b>1</b>
Cnidários	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>58</b>

ções de pesquisa que historicamente estudam a biodiversidade nessas regiões pode ter também determinado esses resultados.

Um novo gênero e 27 novas espécies foram registrados em outros países da América Latina (Figura 4). Os que apresentaram mais registros de novas espécies foram: Colômbia (9) (Arthropoda); República Dominicana (4) (Arthropoda); Argentina (3) (Arthropoda – 2, Platyhelminthes – 1); Bolívia (3) (Arthropoda); e Peru (3) (Arthropoda – 2, Platyhelminthes – 1).

#### Instituições de depósito dos holótipos

Os 163 holótipos foram depositados em 17



**Figura 4.** Número de espécies descritas por pesquisadores do IOC de 2006 a 2015, organizadas por países da América Latina em que foram registradas.

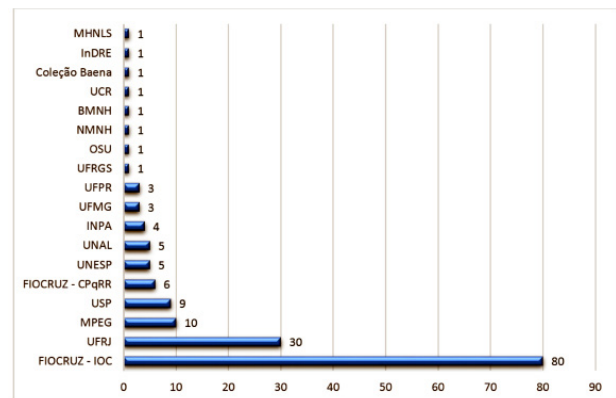
instituições (Figura 5), sendo que a Fundação Oswaldo Cruz recebeu 86 holótipos, pouco mais da metade, quase a totalidade (80) em coleções do Instituto Oswaldo Cruz. Destaca-se também a Universidade Federal do Rio de Janeiro, que recebeu o depósito de 30 holótipos em suas coleções biológicas.

Em relação às espécies novas da fauna brasileira, quase todos os holótipos foram depositados em instituições nacionais, apenas com exceção de um holótipo de Chordata (National Museum of Natural History, Smithsonian Institution – Washington, DC) e um de Arthropoda (Ohio State University – Columbus). A instituição que recebeu o maior número de depósitos é o Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, com 70 holótipos (Arthropoda – 25, Platyhelminthes – 27, Nematoda – 14, Chordata – 3, Acanthocephala – 1).

Das 27 espécies descritas que ocorrem em outros países da América Latina, 18 holótipos estão depositados em instituições brasileiras: Fundação Oswaldo Cruz (15) (Instituto Oswaldo Cruz – 10, Centro de Pesquisas René Rachou – 5); Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia (2); Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Zoologia (1). Oito holótipos estão depositados em outros

países da América Latina e dois em coleções da Espanha e da Inglaterra.

É interessante destacar que o material de *Lonchophylla inexpectata*, com holótipo depositado na Ohio State University, foi coletado em 1908. Exemplares de oito espécies foram coletados entre 1940 e 1956, e de 40 espécies foram coletados entre 1961 e 1999. Esses dados demonstram que os exemplares depositados em coleções nem sempre estão identificados corretamente, ou mesmo nunca foram identificados. Sendo assim, é importante investir na formação de taxonomistas para estudo, identificação e descrição da biodiversidade, promovendo a catalogação adequada dos acervos biológicos, patrimônios de inigualável valor científico.



**Figura 5.** Número de holótipos por instituição de depósito, referente às espécies descritas por pesquisadores do IOC de 2006 a 2015. Acrônimos: BMNH – The Natural History Museum (Londres); FIOCRUZ-CPqRR – Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz (Belo Horizonte); FIOCRUZ-IOC – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro); InDRE – Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (Cidade do México); INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus); MHNLS – Museo de Historia Natural La Salle, Fundación La Salle de Ciencias Naturales (Caracas); MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém); NMNH – National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (Washington, DC); OSU – Ohio State University (Columbus); UCR – Universidad de Costa Rica (San José); UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte); UFPR – Universidade Federal do Paraná (Curitiba); UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre); UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro; UNAL – Universidad Nacional de Colombia (Bogotá); UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (São José do Rio Preto); USP – Universidade de São Paulo (São Paulo).

#### Métodos e técnicas empregadas

Foram contabilizados os diferentes métodos e técnicas empregados no estudo dos novos táxons (Figura 6). As técnicas tradicionais são ainda as mais utilizadas: desenhos em nanquim ou grafite com auxílio de câmara clara (por ser de baixo custo, além de propiciar bons resultados em relação à percepção da morfologia das estruturas) e microscopia óptica ou estereoscópica. O uso de microscopia confocal de varredura a laser está relacionado ao tamanho muito pequeno dos exemplares de determinados grupos taxonômicos. Métodos ainda pouco utilizados no universo de publicações considerado foram: análises moleculares em geral, código de barras de DNA (COI *barcode*), morfometria geométrica e análise filogenética.

#### Periódicos

Foi realizado o levantamento das revistas nas quais os novos táxons foram publicados, totalizando 30 diferentes periódicos, sendo oito nacionais e 22 internacionais:

América (16 revistas): Brasil (8) - Anais da Academia Brasileira de Ciências; Biota Neotropica; Iheringia, Série Zoologia; Memórias do Instituto Oswaldo Cruz; Neotropical Entomology; Neotropical Ichthyology; Revista Brasileira de Entomologia; Zoologia. Estados Unidos da América (7) - American Museum Novitates; Comparative Parasitology; Journal of Arachnology; Journal of Insect Science; Journal of Mammalogy; Journal of Medical Entomology; Journal of Parasitology. México (1) - Revista Mexicana de Biodiversidad.

Europa (13 revistas): Alemanha (1) - Parasitology Research. Bulgária (1) - ZooKeys. Eslováquia

(1) - Helminthologia. França (1) - Parasite. Holanda (3) - Acta Tropica; Systematic Parasitology; Veterinary Parasitology. República Tcheca (2) - Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae; Folia Parasitologica. Reino Unido (4) - International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology; Journal of Natural History; Parasites & Vectors; Studies on Neotropical Fauna and Environment.

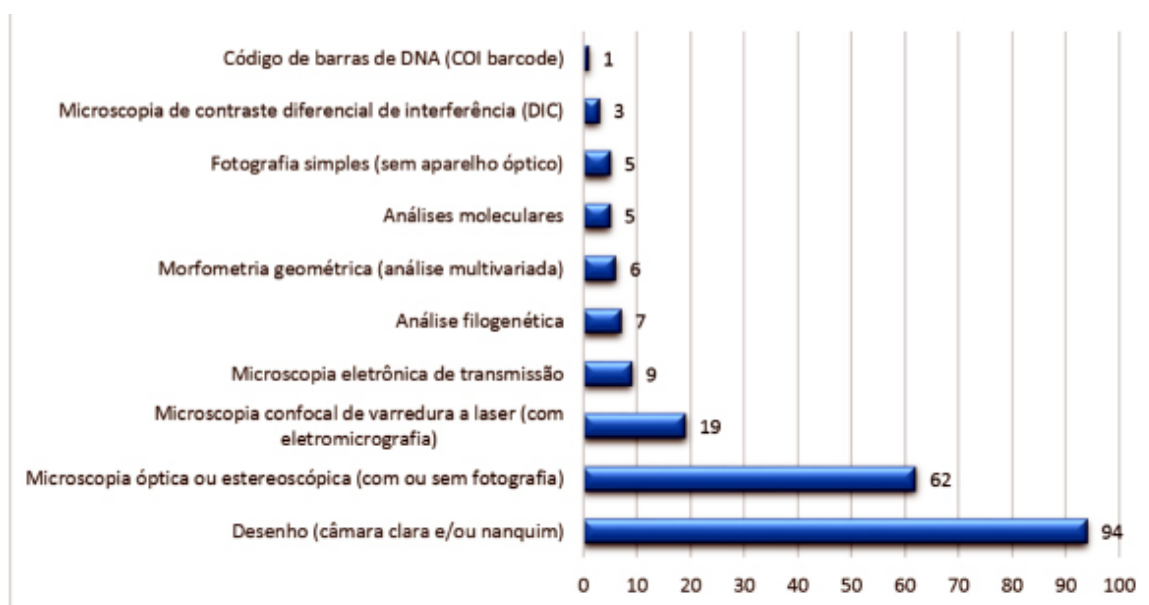
Oceania (1): Nova Zelândia (1) - Zootaxa.

As cinco revistas com o maior número de artigos publicados pelo IOC de 2006 a 2015 foram (Figura 7): Zootaxa (39), Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (18), The Journal of Parasitology (8), Comparative Parasitology (5) e Revista Mexicana de Biodiversidad (3). Juntas, essas revistas respondem por 73 das 107 publicações contabilizadas (68%). A revista Zootaxa apresentou publicações em todos os anos avaliados e a revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz apenas não publicou em 2014 e 2015.

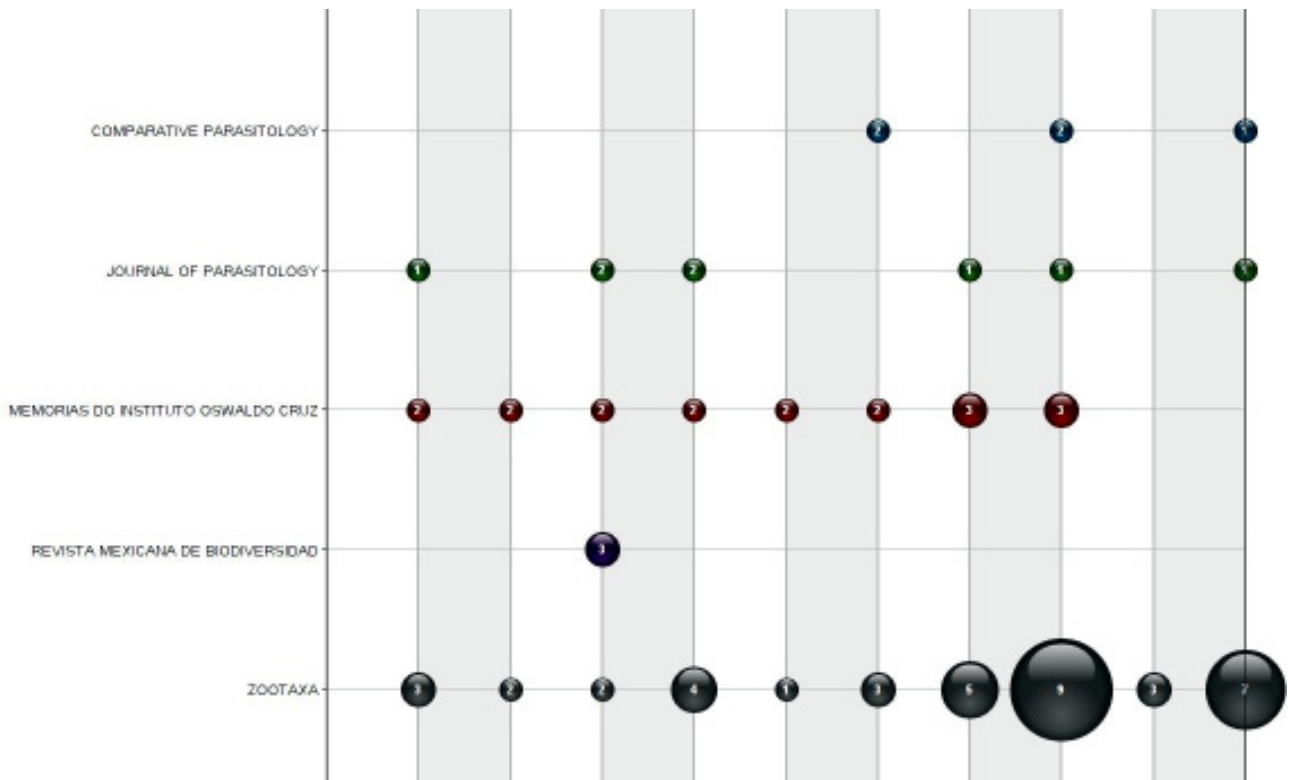
Foi realizado também o levantamento da média dos Fatores de Impacto (FI) das revistas no *Journal Citation Reports* do *ISI Web of Knowledge* (2016), compreendendo o período 2011-2015. Os cinco artigos científicos mais citados nesse período foram:

1º) Costa J, Felix M. 2008. *Triatoma juazeirensis* sp. nov. from the state of Bahia, Northeastern Brazil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 102(1): 87-90 (46 citações – FI 1,723).

2º) Percequillo AR, Hingst-Zaher E, Bonvicino CR. 2008. Systematic review of genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini) with



**Figura 6.** Técnicas e métodos utilizados no estudo de novos táxons por pesquisadores do IOC no período de 2006 a 2015, contabilizados por artigo publicado.



**Figura 7.** As cinco revistas científicas que mais publicaram artigos com novos táxons descritos por pesquisadores do IOC, no período de 2006 a 2015.

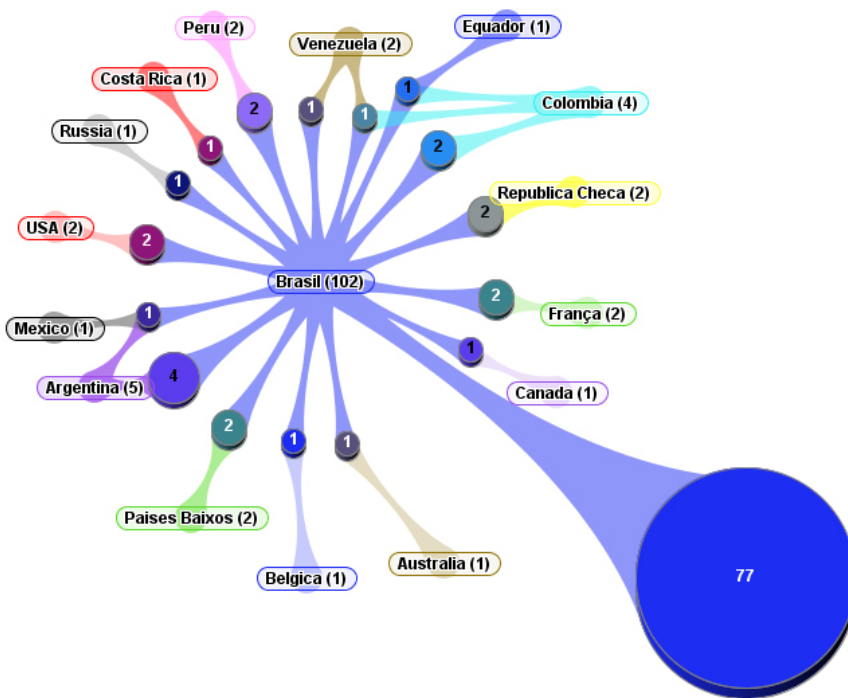
description of two new species from Eastern Brazil. American Museum Novitates 3622: 1-46 (30 citações – FI 1,252).

3º) Galvão C, Angulo VM. 2006. *Belminus corredori*, a new species of Bolboderini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) from Santander, Colombia. Zootaxa 1241: 61-68 (29 citações – FI 0,910).

4º) Sandoval CM, Pabón E, Jurberg J, Gal-

vão C. 2007. *Belminus ferroae* n. sp. from the Colombian north-east, with a key to the species of the genus (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Zootaxa 1443: 55-64 (27 citações – FI 0,910).

5º) Knoff M, Felizardo NN, Iñiguez AM, Maldonado Jr. A, Torres E JL, Magalhães Pinto R, Gomes DC. 2012. Genetic and morphological characterisation of a new species of the genus *Hystero-*



**Figura 8.** Correlação entre países no estudo de novos táxons descritos por pesquisadores do IOC (2006-2015) (ADUNA – Vantage Point).

*thylacium* (Nematoda) from *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) of the neotropical region, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 107(2): 186-193 (24 citações – FI 1,723).

Dentre as revistas que publicaram artigos de pesquisadores do IOC, as cinco com maior média de FI no período 2011-2015 (últimos cinco anos avaliados) foram: *Parasites & Vectors* (3,413), *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* (2,782), *Acta Tropica* (2,682), *Veterinary Parasitology* (2,479) e *Journal of Mammalogy* (2,304).

### Colaborações

Dos 107 artigos publicados com descrições de novos táxons por pesquisadores do IOC no período analisado, 25 possuem colaboração internacional, compreendendo ao todo 15 países diferentes (Figura 8). Os artigos tiveram a participação de 196 pesquisadores, sendo 34% pertencentes ao IOC. As parcerias com as dez instituições que mais colaboraram nos estudos de novos táxons realizados pelo IOC (2006-2015) são apresentadas na Figura 9, o que contabiliza um total de 60 artigos. A Universidade Federal do Rio de Janeiro é a instituição que mais colaborou com o IOC no período estudado.

### Conclusão

Levando-se em consideração o histórico das pesquisas no IOC, com foco em organismos de importância médica, é natural que os filos mais representados neste estudo sejam Arthropoda, Platyhelminthes e Nematoda. Fica evidente também que a pesquisa em taxonomia, desenvolvida na instituição desde o seu início, continua em franca atividade, sendo descritos, em média, 16 novos táxons por ano, considerando-se a década compreendida no período de 2006 a 2015. Neste último ano, foi registrado o maior número de descrições publicadas, sendo 26 novas espécies e dois novos gêneros.

Cabe destacar a formação de taxonomistas realizada em laboratórios do IOC, ponto fundamental para a continuidade dos estudos em biodiversidade e atendimento às demandas oriundas da Convenção sobre Diversidade Biológica. Destaca-se o incremento das coleções biológicas do Instituto Oswaldo Cruz, com o depósito de 80 holótipos, o que evidencia a relevância científica desses acervos e o conceituado papel da instituição na pesquisa em biodiversidade.

A classificação de artigos científicos através do Fator de Impacto das revistas nas quais eles são publicados não necessariamente reflete a relevância das pesquisas em taxonomia. Apesar das políticas

internacionais estimularem a descrição da biodiversidade, os periódicos voltados para este escopo geralmente possuem FI baixo, o que é contraditório e desfavorece o fomento para esta temática, tornando-a, inclusive, menos prestigiada em comparação com outras áreas no meio científico.

### Referências

- Costa J, Cerri D, Sá MR, Lamas CJE. 2008. Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz: resgate de acervo científico-histórico disperso pelo Massacre de Manguinhos. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* 15(2): 401-410.
- Cruz OG. 1901. Contribuição para o estudo dos culicídeos do Rio de Janeiro. *Brazil-Medico* 15(43): 423-426.
- Ministério do Meio Ambiente. 2015. Biodiversidade brasileira. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira> >. Acesso em 05 de novembro de 2016.
- Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica> >. Acesso em 09 de novembro de 2015.
- ONU, 1992. Convenção sobre a diversidade biológica. Organização das Nações Unidas. Rio de Janeiro, Brasil.