

O papel das coleções de história natural no estudo e conservação de invertebrados

Alexandra Cartaxanaⁱ, Alexandra Marçalⁱⁱ, Diana Carvalhoⁱⁱⁱ, Luís Filipe Lopes^{iv}

Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Lisboa, Portugal.

ⁱ acartaxana@museus.ul.pt

ⁱⁱ amcorreia@fc.ul.pt

ⁱⁱⁱ dcarvalho@museus.ul.pt

^{iv} llopes@museus.ul.pt

Resumo

As coleções de história natural são importantes repositórios de biodiversidade e sistemas de referência fundamentais. Estas coleções documentam a diversidade do mundo natural, permitindo reconstruir uma "memória" de padrões e processos naturais, e fornecendo informação fundamental para a resolução de questões relevantes para a sociedade, como o efeito das alterações climáticas, a perda da biodiversidade, a seleção de áreas com importância para a conservação ou a descoberta de novos recursos naturais. Estima-se que ca. de 97% das espécies animais existentes na Terra sejam invertebrados das quais apenas ca. de 14% estarão descritas. Um conhecimento mais profundo sobre a biodiversidade de invertebrados é essencial para avaliar de forma mais efetiva os riscos que estes grupos enfrentam, determinar a perda de biodiversidade e implementar medidas de conservação. Isto requer um esforço continuado no estudo da biosistemática e ecologia de invertebrados para o qual é essencial a preservação de espécimes *voucher* em instituições de referência. O Museu Nacional de História Natural e da Ciência tem vindo a investir na gestão e valorização das suas coleções de invertebrados, de forma a reforçar o seu papel como infraestrutura científica, acessível a investigadores e à sociedade em geral. Neste trabalho apresentamos a importância das coleções de história natural e do seu papel como repositórios de dados. Por fim, damos uma panorâmica sobre as coleções de invertebrados do Museu e o trabalho que tem sido desenvolvido para que sejam utilizadas no estudo e conservação de invertebrados. O reforço na colaboração entre o museu e a comunidade científica na partilha de exemplares e da informação a eles associada permitirá reforçar o papel das coleções como infraestruturas científicas de referência no estudo dos invertebrados.

Abstract

Natural history collections are important biodiversity repositories and fundamental reference systems. These collections document the diversity of the natural world, allowing to reconstruct a "memory" of natural patterns and processes, thus providing critical information to answer relevant questions to society, such as the effect of climate changes, biodiversity loss, the selection of areas for biological conservation or the discovery of natural resources. It is estimated that approximately 97% of Earth's animal species are invertebrates, but only ca. 14% are described. A deeper understanding of invertebrate biodiversity is essential to evaluate, more effectively, the risks faced by this group, to determine biodiversity loss and to implement conservation measures. This requires a continuous effort to study invertebrate biosystematics and ecology for which the preservation of voucher specimens in reference institutions is essential. The Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC) has been investing in the management and enhancement of its invertebrate collections, to further strengthen their role as scientific infrastructures, accessible to the researchers and society in general. In this work we discuss the role of natural history collections in scientific research and provide an overview

of the invertebrate collections at MUHNAC. Reinforcing the collaboration and data sharing between the museum and the scientific community is essential to boost the role of collections as reference scientific infrastructures, particularly to study invertebrates

Coleções de História Natural

As coleções de história natural (CHN) são sistemas de referência fundamentais às áreas das ciências naturais por serem constituídas por conjuntos organizados de objetos naturais coletados ao longo do tempo, em diversos locais, e documentados de forma detalhada.

As CHN são sistemas dinâmicos que evoluem à medida que estas são estudadas e o conhecimento sobre os espécimes se acumula, possibilitando que observações científicas possam ser repetidas e novas técnicas de análise sejam aplicadas, tornando-se assim, importantes ferramentas de estudo e de referência. Por isso, as CHN são infraestruturas científicas vitais para a investigação, tendo ainda um importante papel pedagógico e cultural.

As CHN são importantes repositórios da biodiversidade do passado e do presente (figura 1). O facto de encontrarmos coleções nos museus de história natural que remontam ao séc. XVIII e das colheitas se estenderem ao longo de diversas décadas introduz nas coleções uma perspetiva histórica, que permite reconstruir uma "memória", nalguns casos secular, dos padrões e processos naturais. Documentam a diversidade do mundo natural, e são uma fonte constante de informação fundamental para a resolução de questões relevantes para a sociedade, como o efeito das alterações climáticas, a perda da biodiversidade (Lister and Climate Change Research Group, 2011), a seleção de áreas com importância para a conservação de habitats e espécies ou a descoberta de novos recursos naturais.



Figura 1. Os espécimes das coleções do Museu Nacional de História Natural e da Ciência representam a grande diversidade de invertebrados que existem nos ecossistemas aquáticos e terrestres.

As CHN documentam a biodiversidade nos seus vários níveis de organização, desde a diversidade de ecossistemas até à diversidade intrapopulacional, bem como distribuições e variações geográficas, temporais e relações ecológicas entre diferentes organismos. Por permitirem uma recolha diversificada de informação, as CHN são usadas em diversos estudos relacionados com taxonomia e sistemática, biodiversidade e conservação *in situ* e *ex situ*, modelação e biogeografia, dinâmica sedimentar, paleontologia e paleoecologia, alterações ambientais, biomonitorização, doenças e sua propagação, medicina forense, entre muitos outros. Vejam-se, por exemplo, os estudos de: Parmesan *et al.* (1999) acerca da variação da distribuição de espécies de borboletas associada a alterações climáticas; Davies *et al.* (1999) e Suarez *et al.* (2001) relacionados com invasões biológicas e seus padrões de dispersão;

Hartley *et al.* (2006) sobre a pré-adaptação evolutiva da mosca *Lucilia cuprina* a inseticidas; ou Harper *et al.* (2006) na investigação em genética populacional relacionada com a deriva genética e efeito gargalo em populações da borboleta *Polyommatus bellargus*.

Espécimes voucher e conceito de espécime tipo

As CHN são constituídas por *vouchers*, i.e., o espécime e os dados a ele associados. Estes documentam fisicamente a existência de um organismo num dado lugar, numa determinada época. Os *vouchers*, ou espécimes de referência, depositados em CHN, constituem a única forma fiável de verificar, rever e validar a identidade das espécies usadas em estudos biológicos (figura 2).



Figura 2. Os espécimes depositados nas coleções constituem *vouchers* que documentam fisicamente observações efectuadas e conhecimento publicado.

Os espécimes *tipo* são *vouchers* sistemáticos, ou seja, exemplares preservados que foram utilizados para descrever e nomear um *taxon* (ver o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica: www.nhm.ac.uk/hosted-sites/iczn/code) (figura 3). O *tipo* de uma espécie é um exemplar (ou uma série de exemplares) no qual é baseada a descrição original dessa espécie.

Se a descrição original é baseada em apenas um exemplar, este constitui o *holotipo* da espécie. Se a descrição original é baseada numa série de exemplares (série-tipo) e houver, da parte do autor da espécie, a designação de um determinado exemplar como *holotipo*, os restantes exemplares designam-se por *paratipos*. Se não houver esta distinção, todos os exemplares da série-tipo têm o mesmo valor nomenclatural e designam-

se por *sintipos*. Destes, um exemplar pode mais tarde ser designado como o exemplar tipo dessa espécie, passando a chamar-se *lectotipo*. Quando todos os

tipos de uma espécie foram perdidos ou destruídos, pode-se, em algumas circunstâncias, designar um novo exemplar como *neotipo* (Almaça, 1973).

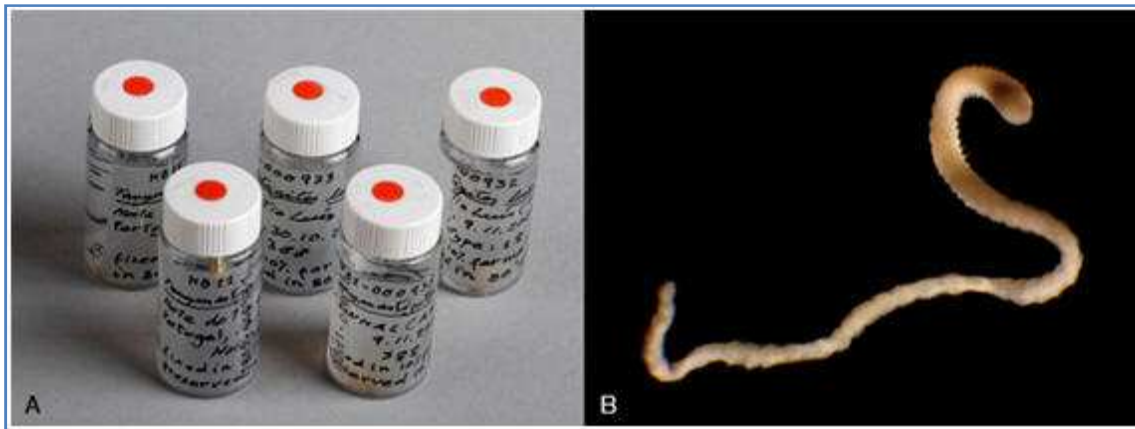


Figura 3. Alguns tipos das coleções de invertebrados do MUHNAC. A - Holotipo, alotipo e paratipos de *Tanymastigites lusitanica* (Crustacea, Anostraca); B - Paratipo de *Gallardoneris ibericus* (Annelida, Polychaeta).

As Coleções de História Natural como Repositórios de Dados

O valor intrínseco das CHN está relacionado com os exemplares físicos em si, mas também com os dados associados aos exemplares e à própria coleção. A quantidade de informação associada a uma CHN pode ser enorme, crescendo com o tamanho e uso da coleção. Uma coleção bem estudada e usada regularmente, apresentará um conjunto de dados bastante mais complexo do que uma coleção pouco utilizada, pois cada estudo enriquece e aumenta a informação já existente. A correta gestão destes dados e a sua preservação, concomitante com os espécimes a que estão associados, é essencial para que uma CHN seja uma ferramenta científica capaz de gerar novos conhecimentos.

Para um espécime ter valor científico deve ter a informação mínima correspondente ao local e data de colheita. No entanto, quanto mais detalhados forem os dados mais valor terá como objecto de estudo (figura 4). De facto, apesar de não ser essencial, há toda uma série de informação que pode e deve ser incluída no ato de colheita do espécime ou mais tarde durante o seu processamento ou estudo. Estes dados incluem informação vária sobre, por exemplo, o(s) coletor(es) do espécime, informação taxonómica detalhada, a data e pessoa responsável pela determinação taxonómica,

identificação do técnico preparador, georreferências, etc.

Esta informação, possibilita a repetição indefinida de observações associadas aos exemplares das CHN, conferindo-lhes um valor inestimável. Isto é tanto mais importante quando se trata de espécies raras, ameaçadas ou mesmo extintas, em que é muito difícil ou mesmo impossível a recolha de novos exemplares. Por outro lado, os dados associados a espécimes utilizados em estudos científicos permitem que essas observações possam ser verificadas, comparadas e mesmo utilizadas em novos estudos. Ao constituírem repositórios de dados revisitáveis, as CHN contribuem diretamente para a preservação da biodiversidade, na medida em que diminuem a necessidade de novas colheitas. As CHN permitem ainda evitar os custos económicos e ambientais que acarretam essas novas amostragens para obtenção de dados.

A utilização das CHN como repositórios de dados e, portanto, como infraestruturas científicas depende da valorização dos seus espécimes. É por isso fundamental assegurar o bom estado de conservação e a preservação de toda a informação obtida ao longo do tempo e relacionada com cada espécime. Torna-se assim possível reconstruir a história dos espécimes das CHN e aceder facilmente ao conhecimento obtido a partir deles.

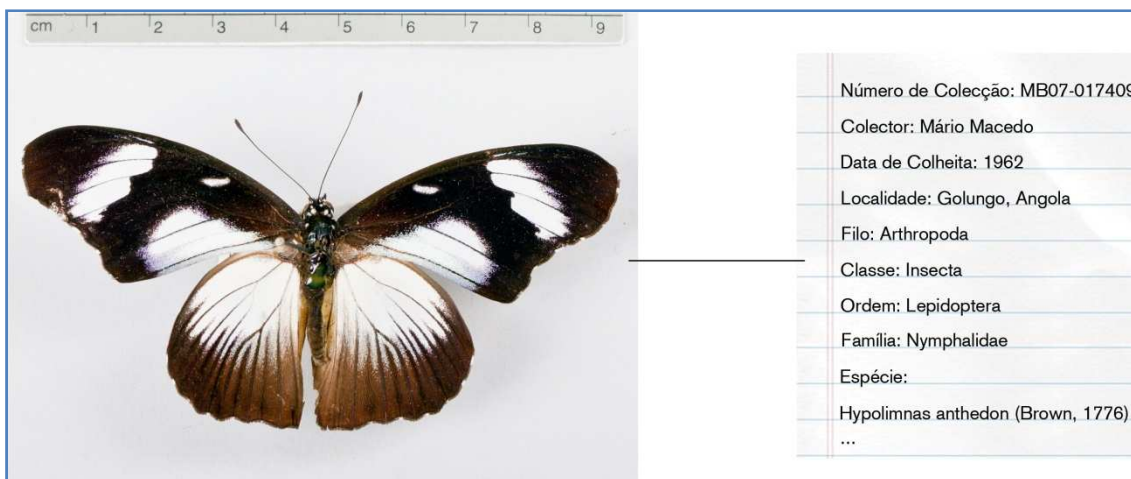


Figura 4. Espécime e informação associada.

Acessibilidade dos dados

Os dados de biodiversidade incluídos nas CHN são importantes fontes de informação, não apenas para estudos científicos, mas também para outros projetos que utilizam estas coleções, como exposições em museus de história natural (MHN).

Os MHN têm a missão de cuidar do seu espólio, garantindo a conservação e gestão dos objetos e da informação a eles associada. Essa informação deve ser disponibilizada à comunidade científica e à sociedade em geral. Idealmente a informação deverá estar acessível *online*.

No caso das CHN, considerando a dimensão, antiguidade e a quantidade enorme de registos originalmente em papel, a digitalização dos dados associados aos espécimes é essencial para garantir uma maior acessibilidade aos dados de biodiversidade contidos nestas coleções. É ainda importante que além dos dados associados ao espécime, que sejam obtidos registos visuais em formato digital, tais como fotografia, vídeo ou mesmo representações em 3D.

Para que estes dados possam ser facilmente pesquisados e comparados, devem ser integrados em plataformas transversais a várias coleções, tais como bases de dados de biodiversidade. Para que a integração de dados seja feita e a sua interoperabilidade mantida, é importante que estes sejam armazenados em formatos padronizados de forma a serem facilmente mapeados e convertíveis entre si. Entre os formatos desenvolvidos para o armazenamento de dados de CHN mais utilizados, estão o esquema *Darwin*

Core (<http://rs.tdwg.org/dwc/>), e o esquema *Access to Biological Collections Data* (ABCD) (www.tdwg.org/activities/abcd).

Existem diversas bases de dados e repositórios de biodiversidade na internet com o objectivo de facilitar o acesso à informação das CHN de forma livre e permitindo a integração de dados de diferentes coleções. Um exemplo muito relevante de um sistema que pretende tornar os dados de CHN acessíveis online é o GBIF (*Global Facility Information System*) (www.gbif.org), representado em Portugal pelo nó Português do GBIF. O GBIF contém actualmente dados referentes a mais de 439 milhões de ocorrências, mais de 1,4 milhões de espécies (consulta em Março de 2014; www.gbif.org). Outras bases de dados importantes de biodiversidade, são por exemplo, o *Catalogue of Life* (www.catalogueoflife.org) e o *Encyclopedia of Life* (<http://eol.org>).

As coleções de invertebrados do Museu Nacional de História Natural e da Ciência

As CHN do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), em particular as de invertebrados, perderam-se num incêndio em 1978. As coleções de Zoologia do museu foram completamente destruídas, assim como muitos dos registos existentes. Actualmente são compostas sobretudo por espécimes coletados posteriormente ao incêndio, em campanhas inseridas maioritariamente em projectos de investigação. Existem também exemplares (ou mesmo coleções inteiras) doados por outras instituições ou por particulares (figura 5).

As coleções de invertebrados do MUHNAC são compostas por ca. de 150 000 exemplares, divididos em 20 coleções: Acanthocephala, Annelida, Arachnida, Brachiopoda, Bryozoa, Cnidaria, Crustacea, Echinodermata, Insecta,

Myriapoda, Mollusca, Nematoda, Nemertea, Platyhelminthes, Porifera, Priapulida, Sipuncula, Tunicata, Urochordata. Existem 116 exemplares tipo identificados, com probabilidade de existirem mais, ainda por sinalizar.

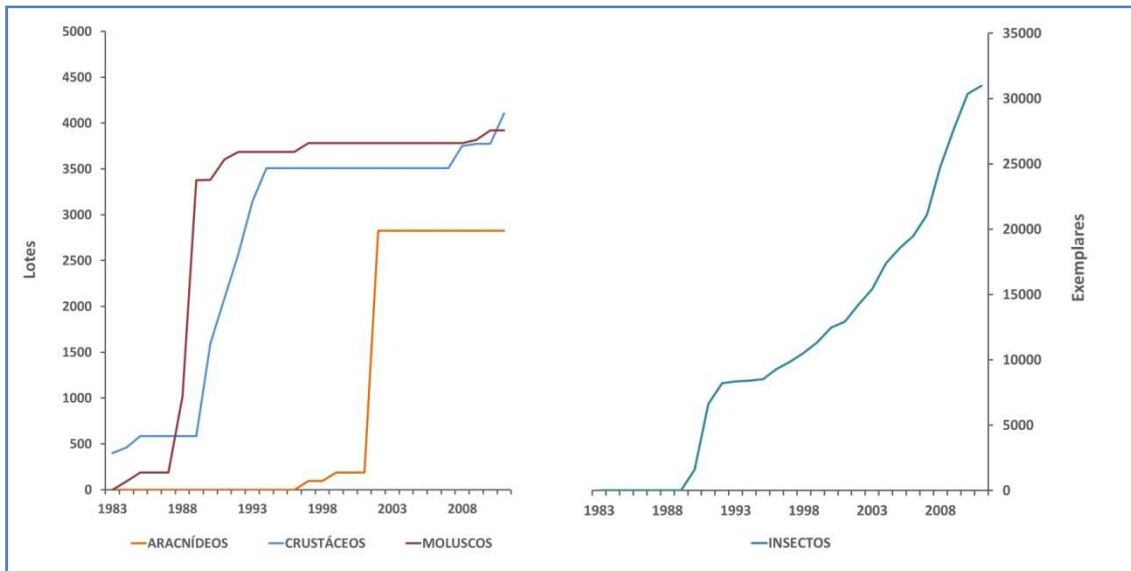


Figura 5. Crescimento de algumas coleções de invertebrados do MUHNAC após o incêndio de 1978.

O âmbito geográfico das coleções de invertebrados do MUHNAC é bastante alargado. As coleções incluem exemplares de várias regiões biogeográficas, em especial da Península Ibérica, ilhas da Macaronésia (em particular Madeira e Açores) e respectivas áreas marítimas. Estão também, bem representados nestas coleções os países pertencentes à Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP).

De forma a aumentar a relevância das suas coleções para a comunidade, a política de acesso (disponível em www.mnhnc.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/322601.PDF), tem o objectivo de regular, clarificar e facilitar o acesso aos exemplares e informação associada.

Atualmente estão a ser desenvolvidos projectos no sentido de melhorar a acessibilidade aos seus dados. O MUHNAC é já um importante fornecedor de dados em diversas plataformas e projetos que têm sido desenvolvidos ao longo dos últimos anos. Este trabalho inclui o desenvolvimento, utilização e promoção de sistemas padronizados para registo e partilha de dados digitais multimédia.

O museu está também envolvido em várias consórcios, redes e projectos

nacionais e internacionais de valorização das CHN e partilha de dados, como por exemplo: o GBIF, o projecto Europeu *Natural Europe*, as infraestruturas científicas *Research Infrastructure of Scientific Collections* (PRISC) e *Portuguese E-Infrastructure for Information and Research on Biodiversity* (PORBIOTA) e o NatCol, um consórcio nacional para a valorização da coleções de história natural.

O MUHNAC coordena a *Portuguese Research Infrastructure of Scientific Collections* (PRISC), uma infraestrutura de investigação integrada no Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação. Esta infraestrutura é formada por um consórcio constituído pelas Universidades de Lisboa, Porto, Coimbra e pelo Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) e conta já com a associação de inúmeras entidades, como unidades de investigação, museus e municípios. Tem como objetivos prestar serviços à comunidade científica no âmbito da organização, conservação/reserva, acessibilidade, exposição, consultadoria e formação em coleções científicas de todas as áreas.

O desenvolvimento duma política de coleções, bem como a valorização das

coleções de invertebrados, nos últimos anos, no que se refere à conservação, catalogação, digitalização de dados e participação em redes de CHN, tem contribuído para aumentar o seu interesse e uso em estudos de científicos, nomeadamente sobre a conservação e biodiversidade de invertebrados. São alguns exemplos mais recentes os trabalhos de: Reis (2003) acerca do efeito da fragmentação e perda de habitat no mexilhão-de-rio (*Margaritifera margaritifera*); Correia e Anastácio (2008) sobre o impacto duma espécie invasora (*Procambarus clarkii*) na biodiversidade de macroinvertebrados aquáticos; Fernandes *et al.* (2010) com a descrição de uma nova espécie de percebe (*Pollicipes caboverdensis*) de Cabo Verde; ou Loureiro e Pontes (2012) relacionado com o estatuto de conservação duma libélula (*Trithemis nigra*) em São Tomé e Príncipe.

A colaboração entre o museu e a comunidade científica na partilha de exemplares e da informação a eles associada, permitirá reforçar o papel das coleções de invertebrados como infraestruturas científicas de referência a nível nacional e internacional.

Agradecimentos

Agradecemos a Roberto Keller a revisão do manuscrito. Luis Filipe Lopes é financiado por uma bolsa de investigação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (SFRH/BPD/84478/2012).

Referências

Almaça C, 1973. Os tipos do grupo-espécie em zoologia. *Naturália*, 9: 73-75.

Correia AM, Anastácio PM, 2008. Shifts in aquatic macroinvertebrate biodiversity associated with the presence and size of an alien crayfish. *Ecol Res* 23: 729-734.

Davies N, Villablanca FX, Roderick GK, 1999. Bioinvasions of the medfly *Ceratitis capitata*: source estimation using DNA sequences at multiple intron loci. *Genetics* 153: 351-360.

Fernandes JN, Cruz T, Van Syoc R, 2010. *Pollicipes caboverdensis* sp. nov. (Crustacea: Cirripedia: Scalpelliformes), an intertidal barnacle from the Cape Verde Islands. *Zootaxa* 2557: 29-38.

Harper GL, Maclean N, Goulson D, 2006. Analysis of museum specimens suggests extreme genetic drift in the adonis blue

butterfly (*Polyommatus bellargus*). *Biol J Linn Soc* 88: 447-452.

Hartley CJ, Newcomb RD, Russel RJ, Yong CG, Stevens JR, Yeates DK, La Salle J, Oakeshott JG, 2006. Amplification of DNA from preserved specimens shows blowflies were preadapted for the rapid evolution of insecticide resistance. *P Natl Acad Sci USA* 103: 8757-8762.

Lister AM, Climate Change Research Group, 2011. Natural history collections as sources of long-term datasets. *Trends Ecol Evol* 26: 153-154.

Loureiro NS, Pontes L, 2012. The *Trithemis nigra* (Odonata: Libellulidae) of Príncipe Island, Gulf of Guinea. *Afr J Ecol* 51: 180-183.

Parmesan C, Ryrholm N, Stefanescu C, Hill JK, Thomas CD, Descimon H, Huntley B, Kaila L, Kullberg J, Tammaru T, Tennent WJ, Thomas JA, Warren M, 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* 399: 579-583.

Reis J, 2003. The freshwater pearl mussel [*Margaritifera margaritifera* (L.)] (Bivalvia, Unionoida) rediscovered in Portugal and threats to its survival. *Biol Conserv* 114: 447 - 452.

Suarez AV, Holway DA, Case TJ, 2001. Patterns of spread in biological invasions dominated by long-distance jump dispersal: Insights from Argentine ants. *P Natl Acad Sci USA* 98: 1095-1100.