

MUSEUS DE CIÊNCIA: DO RECONHECIMENTO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE À DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Rafaela Lopes Falaschi¹
Renato Soares Capellari²
Sarah Siqueira Oliveira³

Resumo

Anunciado como “Ano Internacional da Biodiversidade” pela UNESCO, 2010 foi marcado por uma intensa movimentação no mundo acadêmico com relação aos assuntos ligados à biodiversidade, especialmente sua conservação. Em meados deste mesmo ano, no Brasil, o estudo da biodiversidade sofreu um forte abalo com o incêndio e perda de mais de 70 mil exemplares do acervo científico no Instituto Butantan, São Paulo. Acontecimentos como este instigam a refletir e reavaliar meios e investimentos destinados à identificação e catalogação de espécies, muitas das quais ainda desconhecidas nos seus aspectos biológicos e ecológicos, e a natureza das informações que chegam ao público em geral sobre o papel fulcral dos sistematas e dos acervos científicos para os estudos e conhecimento da biodiversidade. Destacamos, neste caso, o espaço fecundo que representam os museus de ciência para estabelecimento do diálogo necessário e contínuo entre a sociedade acadêmica e público, para desenvolvimento de pensamento crítico e posicionamento consciente das pessoas diante de processos globais.

Palavras-chave: Biodiversidade; Museus de Ciência; Taxonomia; Divulgação Científica.

O Ano Internacional da Biodiversidade e suas questões

Ao anunciar 2010 como o “Ano Internacional da Biodiversidade”, a UNESCO lançou uma campanha global para estimular o mundo a agir pela proteção da biodiversidade e conscientizar a população mundial sobre sua importância para o planeta. A expressão dessa biodiversidade em termos estatísticos, entretanto, está bastante longe de qualquer consenso (GREEN, 1998; MAY, 1995; ZAHER e YOUNG, 2003), com estimativas que variam de 10 a 100 milhões de espécies viventes. Mas, seja de que ordem for esse dado, podemos afirmar que apenas menos de dois milhões de espécies foram descritas até hoje, o que representa uma ínfima fração de toda a diversidade mundial existente. O simples confronto desses números fornece a dimensão do desafio lançado aos pesquisadores que descrevem e mapeiam a biodiversidade (ZAHER e YOUNG, 2003; AMORIM, 2008), os sistematas.

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia e Evolução, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: rlfalaschi@gmail.com, FAPESP 07/59466-8.

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia e Evolução, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: rscapellari@gmail.com, FAPESP 08/58224-3.

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia e Evolução, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: oliveira.sarahcv@gmail.com, FAPESP 08/52324-6.

Ao reconhecer, descrever e classificar as espécies, a sistemática biológica busca entender a origem e a evolução das espécies e, portanto, de toda biodiversidade. Oferecendo respaldo a esse desafio, estão os museus de história natural que têm como tarefa armazenar, preservar e ordenar o acervo de espécimes representantes de organismos já descritos ou não (DE VIVO *et al.*, 1999; ZAHER e YOUNG, 2003). Dessa forma, é fonte de informações valiosas a pesquisadores do mundo todo e a pessoas que desejem ampliar seus conhecimentos sobre os seres vivos. Na verdade, conhecer as espécies estudadas passa obrigatoriamente pelo trabalho taxonômico, que é fundamental em toda pesquisa biológica, assim como o é conhecer o modelo de estudo utilizado, a espécie. Dessa forma, o acesso irrestrito às informações, através da averiguação do material testemunho depositado nos museus, é condição imprescindível ao avanço do conhecimento científico sobre a diversidade biológica. É evidente, portanto, que a descrição da diversidade biológica não se restringe a alimentar dados estatísticos sobre o número de espécies conhecidas. Por trás disso – o melhor talvez seja dizer “*para além* disso” – está a possibilidade de avanço na compreensão dos processos biológicos, interativos e evolutivos das espécies de animais e plantas viventes, bem como daquelas possíveis de serem descritas e estudadas. A existência formal das espécies, isto é, espécies descritas e que receberam um nome designado pelo sistemata, permite que o conhecimento gerado contribua para ampliar a rede não só da biologia, mas também das áreas com as quais ela tem interfaces. Dessa forma ampliam-se a expectativa e possibilidade da manutenção e a preservação da biodiversidade, bem como do uso consciente destes recursos.

Apesar da evidente relevância, e não apenas para as ciências da Biologia, o estudo da biodiversidade não se exime de algumas questões críticas ao cumprimento de seus objetivos. A **crise da biodiversidade** é uma delas: as espécies estão se extinguindo a uma velocidade muito maior do que se consegue descobri-las e descrevê-las (CARVALHO *et al.*, 2008). Essa aparente incapacidade de descrever as espécies numa velocidade satisfatória – o chamado “**impedimento taxonômico**” – vem sendo debatida há algumas décadas, mas volta atualmente com mais força, evidenciada por um grande debate que se verifica na literatura especializada (CARVALHO *et al.*, 2005, 2007, 2008; FLOWERS 2007a,b; EVENHUIS, 2007; WHEELER, 2004; WHEELER *et al.*, 2004). A justificativa de outrora para a questão do impedimento taxonômico era a falta de sistematas disponíveis para cumprir essa grande tarefa, uma vez que a formação desses profissionais era pequena, se comparada ao que temos hoje. Assim, a demanda por especialistas nos diferentes grupos, zoológicos ou botânicos, era muito maior do que o efetivo de profissionais pesquisando nas diversas áreas das ciências

biológicas. Embora atualmente a formação de pessoal capacitado seja maior, ainda assim a diferença entre espécies a serem descritas e profissionais capacitados a descrevê-las é discrepante.

Outros pontos importantes, relativos a essas dificuldades remetem a questões científicas e à própria condução do trabalho do sistemata. Como questão científica destacamos o fato de a proposição de qualquer nova espécie, ser uma hipótese e, como tal, exigir rigores teóricos, empíricos e metodológicos para o seu desenvolvimento (CARVALHO *et al.*, 2008). Nesse sentido, os museus oferecem um respaldo importante à caracterização da sistemática biológica como ciência nos moldes popperianos (POPPER, 1959). Uma vez que para ser considerada científica uma hipótese deve ser falseável, isto é, passível de ser considerada falsa através de demonstrações sustentadas por novos estudos. Assim, a possibilidade de replicação das condições experimentais que levaram à formulação da hipótese é um aspecto fundamental. No caso da sistemática biológica, as condições consideradas experimentais dependem da garantia de acesso aos exemplares dos quais se extraíram dados que sustentaram as proposições de novas espécies. Portanto, é condição “sine qua non” que eles estejam acessíveis a todos aqueles pesquisadores que necessitem realizar análises imprescindíveis à verificação de hipótese anteriormente proposta. A simples impossibilidade de averiguação dos espécimes testemunhos conduz arriscadamente a sistemática ao limite do não científico e as demais áreas biológicas que dependem de seus dados, à incerteza e estagna. Museus, onde são depositados os exemplares, tem a responsabilidade de garantir proteção, integridade e acessibilidade à esse material e, em última análise, assegurar não apenas a verificação de hipóteses mas a segurança de, resguardando os exemplares variados e de todas as épocas evitar as soluções de continuidade que comprometem as reconstituições históricas de espécie que sobre eles recaem.

A relevância do papel dos museus dentro deste cenário, nos permite qualificar como dramático o acidente ocorrido no Instituto Butantan, em 15 de maio de 2010, que dizimou mais de 70 mil exemplares. Um século de informação científica incinerado em questão de horas significou a perda de um número expressivo de “espécimes-tipo”, os quais são fundamentais para que especialistas possam estabelecer comparações com outros espécimes, não apenas para reconhecimentos em estudos específicos, como também para poder atestar que se trata de espécie conhecida ou não. Embora os espécimes-tipo possam, em determinadas situações, substituídos caso haja a possibilidade de associar a identidade da espécie a um novo exemplar coletado, esta tarefa é, por vezes, impossível de ser concretizada

com um nível razoável de segurança. Apesar deste forte e irreversível impacto, o que se viu em destaque nos jornais brasileiros foram referências à produção de soros e vacinas do Butantan, que não teria sido afetada. Omitiram nas considerações, provavelmente por desconhecimento, a relação de dependência entre a produção desses soros antiofídicos e o trabalho de sistematas, quer seja na descrição como no reconhecimento preciso de espécies de serpentes, que implica até mesmo em decisões sobre procedimentos médicos em relação a vítimas de substâncias de animais peçonhentos. Nesse sentido, a coleção do Butantan, e a de qualquer outra instituição voltada a depositar informações biológicas, é única.

Um episódio de consequências semelhantes às do Instituto Butantan ocorreu em 29 de julho de 2004, quando uma amostra com 10 exemplares de raias da África, preservados em formol e emprestada pelo Governo da Espanha à Universidade Estadual do Rio de Janeiro, foi incinerada no terminal de cargas do Aeroporto Internacional Tom Jobim. Três dos 10 exemplares incinerados eram desconhecidos da ciência. Essa amostra também era única, portava informações biológicas que só poderiam ser acessadas mediante o exame do espécime preservado. Consequentemente, o conhecimento científico dessa área sofreu uma brusca e irreparável perda, que acarretará prejuízos de ordem científica e econômica.

É patente que o material biológico depositado em museus fornece um terreno fértil para a produção científica do sistemata. Mas não apenas isso, porque a descrição da biodiversidade, é como já foi apresentado anteriormente, uma etapa de um processo em rede. Alguns grupos animais (insetos aquáticos, por exemplo) servem como indicadores de qualidade ambiental e sua identificação em nível de espécie fornece bons indícios para diagnosticar se uma área está ou não sendo degradada (ROSENBERG e RESH, 1993; HILTY e MERENLENDER, 2000; BONADA *et al.*, 2006; CAYROU e CÉRÉGHINO, 2005; ARIMORO *et al.*, 2007; ARIMORO e IKOMI, 2009; SHARMA e RAWAT, 2009). Estudos que envolvem levantamento de fauna e flora, e requerem o conhecimento apurado de identificação de espécies e são de fundamental importância em estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA). Também os estudos em biogeografia, que lidam com a distribuição de espécies no planeta Terra, dependem obrigatoriamente de dados da sistemática, de modo que a qualidade do primeiro depende do refinamento do segundo (Santos e Amorim, 2007). Além disso, é possível utilizar os resultados de estudos biogeográficos como norteadores na escolha de áreas de preservação (NIXON e WHEELER, 1992; WHEELER, 1995; WHEELER e PLATINICK, 2000; WHITTAKER *et al.*, 2005; SANTOS e AMORIM, 2007).

Museus: a divulgação do novo

“Museu” deriva do termo grego *mouseion*, usado para designar o Templo das nove Musas, filhas de Zeus com Mnemosine, a memória (ROJAS *et al.*, 1979). Lá estavam reunidos os mais variados ramos das artes e ciências, o que lhe conferia um forte caráter pluralista. Os museus passaram de gabinetes de curiosidades dos séculos XV–XVI, a “guardiões” da cultura material a partir do século XXI (CARLAN, 2008), denotando-se uma reconfiguração com objetivos educacionais no século XX (LOPES, 1992), quando passam a ser considerados como espaços informais de ensino (GASPAR e HAMBURGER, 1998; FALASCHI, 2004). Hoje podemos considerar os museus de ciências como instituições intrinsecamente vinculadas à divulgação científica e ao modo como o público recebe e processa a informação ali reunida.

Inseridas no contexto multidisciplinar dos museus contemporâneos, algumas de suas atribuições merecem destaque: a preservação do patrimônio nacional e sua biodiversidade, bem como o trabalho dos pesquisadores para amostrar, descrever e anunciar essa riqueza. Embora o vínculo entre esses temas e a crise da biodiversidade seja raramente abordado no espaço de divulgação dos museus, é não apenas possível, mas desejável, divulgar essas informações através de uma linguagem acessível ao público não familiarizado. Divulgar é tornar público, espalhar e, no aspecto que aqui é abordado, distribuir o conhecimento, o que é muito distinto de entretenimento – algo que vem sendo confundido com divulgação científica e que encontramos frequentemente em museus e centros de ciências.

Sendo assim, com os propósitos de conservar os nossos materiais testemunhos e difundir o conhecimento oriundo deles, cabe aos museus trazer à tona as questões até então resguardadas nas universidades e nos centros de pesquisa. A divulgação não se presta apenas à exposição do que é belo, mas também a levantar debates importantes, muitas vezes longe do alcance de grande parcela da população, como é o caso do debate sobre “crise da biodiversidade”, que vem crescendo nas últimas décadas (AGNARSSON e KUNTNER, 2007; GODFRAY, 2002; WILSON, 2003). Embora a maior parte dessa discussão seja confinada ao meio acadêmico, cuja linguagem técnica não contribui para sua popularização, uma vez “traduzido”, o tema se torna não apenas interessante, mas também elucidativo, permitindo que a população conheça seu papel como agente de mudança nesse contexto. Dessa forma os museus podem contribuir efetivamente para a alfabetização e letramento científicos, bem como atualização científico-tecnológica da população (MORA, 1999; RIBEIRO, 2005; FALASCHI e PALEARI, 2006; FALASCHI e SOLER, 2010),

considerando-se que eles vêm se consolidando como espaços pedagogicamente adequados à prática da divulgação científica. É nesse momento que pesquisa e divulgação interagem, auxiliando as pessoas a tomar consciência e, dessa forma, participar em tomadas de decisões como agentes modificadores do mundo ao redor.

Valente *et al.* (2005) apresentaram dados de uma pesquisa de opinião pública a qual revelou que uma parcela da sociedade tinha não apenas interesse em conhecer diversos assuntos científicos, buscando uma melhor instrução e participação, como também grandes dificuldades de compreensão dos assuntos relacionados à ciência e tecnologia, resultado de analfabetismo científico (DURANT, 1995; AGUILAR, 1999; MUELLER, 2002; CHASSOT, 2003). Embora a divulgação científica tenha ganhado maior destaque nos museus do século XX e nova roupagem com os centros interativos de ciências a partir da década de 1960 (GIL, 1988; LOUREIRO, 2003), ela ainda carece de aprimoramento de linguagem e propostas de maior alcance no que se refere ao público em geral. Vale ressaltar que apesar de os centros de ciência terem sido criados para a divulgação da ciência e seus produtos tecnológicos, eles não possuem um acervo de relevância histórica – como visto em museus –, de suma importância para o entendimento da identidade de uma nação (BARROS, 1998; LOUREIRO e LOUREIRO, 2007). Desse modo, os museus colocam-se na linha de frente da divulgação científica, tendo como incumbência fornecer para todos os segmentos sociais, informação de qualidade, expondo os resultados científicos de forma clara e atraente.

Interface Ciência e Sociedade: Museus em foco

Em que medida e de que forma as descobertas acadêmicas e seus produtos deveriam ser divulgados? Essa é uma questão pouco considerada nos meios científicos, embora hoje mais do que outrora. O processamento da informação científica a ser repassada ao público não acadêmico deveria ser constantemente levado em consideração e reavaliado, dado o hiato existente entre cientistas e “não-cientistas”, que tem se manifestado de vários modos e em diferentes condições. Exemplo disso é a existência de um grande espaço de tempo decorrido entre a produção do conhecimento científico e sua chegada à população, acontecimento este recorrente no processo de popularização da Ciência.

Esta lacuna temporal entre a produção do saber acadêmico e a sua apropriação pela sociedade é particularmente recrudescida em áreas tidas como “ciência básica”. O produto da ciência básica raramente chega de forma direta à população, alimentando antes outras áreas que lançam mão dessas informações como pontos de partida para seus estudos. Ecólogos e

fisiologistas, por exemplo, utilizarão a base de dados gerada por sistematas para conduzir suas pesquisas que, em geral, produzem conhecimentos que tendem a ser prontamente divulgados à população é dada a sua aplicabilidade. Este é, por exemplo o caso do gerenciamento de áreas de conservação e o avanço em tratamentos médicos – áreas tidas como de “ciência aplicada”.

No entanto, a distância entre a população e as ciências “básicas” e aplicadas, vistas como mais distantes mais próximas, respectivamente, não é apenas aparente, mas também enganosa. Como dito anteriormente, tanto a produção de soros como a decisão sobre qual deles ministrar ao paciente baseia-se em informação taxonômica, o que evidencia a linha tênue, subjetiva e até mesmo arbitrária que há entre o que é básico e o que é aplicado, fruto de uma visão distorcida pela falsa impressão de que algumas áreas são autônomas e independentes umas das outras. A identidade, que é própria de cada uma, não necessariamente atesta sobre a importância ou utilidade de uma dada área em detrimento de outra. É fato, porém, que a sistemática biológica, como uma “ciência de base”, não tem seus produtos direta e imediatamente oferecidos à população, o que contribui para a manutenção desse aparente hiato. Cabe, portanto, reconsiderar, além da necessidade de abreviação do tempo entre produção e divulgação, a forma como o conhecimento é apresentado ao público, seja com relação à adequação da linguagem e representações, como evidenciando as contribuições que fundamentam os resultados aplicados. De modo geral, assim como grande parte da população não está preparada para receber o conhecimento acadêmico, equivalentemente grande parte dos pesquisadores também não está apta a divulgar adequadamente os resultados de seus estudos à população.

Hoje, museus de ciências são espaços pensados e preparados para também fazer divulgação científica para um público cada vez maior e mais diversificado de pessoas. É, dessa forma, um espaço que vai muito além do mero colecionismo – aspecto que dominou e marcou os museus dos séculos XVIII e XIX (LOUREIRO, 2003).

Segundo Moraes (2010: 7),

“a contribuição dos cientistas constitui a base do processo de elaboração de políticas públicas ligadas à conservação de espécies ameaçadas de extinção, não apenas gerando informações que orientam decisões governamentais, como também mobilizando a sociedade e difundindo o respeito à natureza”.

Os museus, que possuem os elementos essenciais para trazer à tona a questão da crise da biodiversidade, muito em voga atualmente são de crucial importância para as decisões políticas de um futuro imediato. A posição que eles ocupam coloca-os em destaque no

processo de mediação, favorecendo a recodificação da mensagem do meio acadêmico destinada ao restante da população. Muitas vezes o apelo do exótico e do atraente, faz das coleções biológicas um atrativo que pode abrir espaço para as questões subjacentes e mais relevantes, como é o caso da biodiversidade.

Mais uma vez invocamos o Instituto Butantan, que além de importante instituição depositária de um enorme patrimônio da nossa biodiversidade e de renomado instituto de pesquisa, possui um complexo de museus voltados diretamente à divulgação científica, cujas experiências serviram a trabalhos acadêmicos, que comprovaram sua efetividade como tradutores de ciência (FALASCHI, 2004). Além disso, o referido Instituto permite visitas aos seus laboratórios, propiciando à população contato direto com o ambiente dos seus cientistas, enquanto aprimora e desenvolve estratégias e ferramentas, de educação científica, que inclui aprender a valorizar as suas coleções, importantes inclusive junto à produção de vacinas.

As exposições são grandes responsáveis por instigar na sociedade reflexões como as que foram aqui brevemente discutidas e propiciar conhecimento não apenas de conceitos e teorias científicas – realidades que podem ser habilmente narradas pelos museus, mas também sobre fenômenos ambientais e sociais pelos quais o planeta e a humanidade estão atravessando.

Referências

AGNARSSON, I.; KUNTNER, M. Taxonomy in a changing world: seeking solutions for a science in crisis. **Systematic Biology**. v. 56, n. 3, p. 531-539. 2007.

AGUILAR, T. **Alfabetización científica para la ciudadanía**. Madrid: Narcea, 1999.

AMORIM, D.S. Historical systems, hypotheses and commitment: brief comments on the nature of systematics and means of achieving its goals. In:_____. **Anais do II Simpósio Nacional de Coleções Científicas**. Rio de Janeiro, p. 74-76. 2008.

ARIMORO, F. O.; IKOMI, R. B. Ecological integrity of upper Warri River, Niger Delta using aquatic insects as bioindicators. **Ecological Indicators**. v. 9, p. 455-461. 2009.

ARIMORO, F. O.; IKOMI, R. B.; EREBE, E. Macroinvertebrate community diversity in relation to water quality status of River Ase, Niger Delta, Nigeria. **Journal of Fisheries and Aquatic Science**. v. 2, n. 5, p. 337-344. 2007.

BARROS, H.L. Museu de Astronomia e Ciências Afins: a integração dos professores com os centros e museus de ciências. In:_____. Crestana, S.; Castro, M.G.; Pereira, G.R.M. (orgs.). **Centros e museus de ciência, visões e experiências: subsídios para um programa nacional de popularização da ciência**. São Paulo: Saraiva, p. 197-204. 1998.

BONADA, N. et al. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. **Annual Review of Entomology**. v. 51, p. 495–523. 2006.

CARLAN, C. U. Os museus e o patrimônio histórico: uma relação complexa. **História**. Franca, v. 27, n. 2. 2009.

CARVALHO, M.R. et al. Systematics must embrace comparative biology and evolution, not speed and automation. **Evolutionary Biology**. v. 35, p. 97-104. 2008.

CARVALHO, M.R. et al. Taxonomic Impediment or Impediment to Taxonomy? A Commentary on Systematics and the Cybertaxonomic-Automation Paradigm. **Evolutionary Biology**. v. 34, n. 3-4, p. 140-143. 2007.

CARVALHO, M.R. et al. Revisiting the Taxonomic Impediment. **Science**. v. 307, n. 5708, p. 353. 2005.

CAYROU J.; CÉREGHINO, R. Life-cycle phenology of some aquatic insects: implications for pond conservation. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**. v. 15, n. (6), p. 559-571. 2005.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 22, abr. 2003.

DURANT, J. Acabar com o analfabetismo científico? **Ciência e Tecnologia Hoje**. São Paulo: Editora Ensaio. p. 88-90. 1995.

DE VIVO, M. et al. O acervo das coleções zoológicas do Estado de São Paulo. In: _____. Wey de Brito, M.C.; Joly, C.A.. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, v. 7, p. 53-67. 1999.

EVENHUIS, N.L. Helping solve the “other” taxonomic impediment: Completing the eight steps to total enlightenment and taxonomic Nirvana. **Zootaxa**. v. 1407, p. 3-12. 2007.

FALASCHI, R.L. **O Museu como espaço de educação e divulgação da Ciência: vivências e possibilidades junto a alunos do Ensino Fundamental**. 2004. 58f. Monografia. – Instituto de Biociência de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FALASCHI, R.L.; PALEARI, L.M. O Museu como espaço de Educação e divulgação da Ciência: vivências e possibilidades junto a alunos do Ensino Fundamental. In: _____. **X Encontro Perspectivas no Ensino de Biologia**, São Paulo. 2006.

FALASCHI, R.L.; SOLER, M.G. Museus de ciências, ensino e conhecimento científico. **Ciência Hoje**, v. 45, n. 270, p. 66-67. 2010.

FLOWERS, R.W. Comments on “Helping solve the ‘other’ taxonomic impediment: Completing the eight steps to total enlightenment and taxonomic Nirvana” by Evenhuis (2007). **Zootaxa**. v. 1494, p. 67-68. 2007a.

- FLOWERS, R.W. Taxonomy's unexamined impediment. **The Systematist**. v. 28, p. 3-7. 2007b.
- GASPAR, A.; HAMBURGUER, E.W. Museus e centros de ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico. In:_____. Nardi, R. (org.) **Pesquisas em ensino de Física**. São Paulo: Ed. Escrituras, p. 105-125. 1998.
- GIL, F. B. Museus de ciência: preparação do futuro, memória do passado. **Revista da Cultura Científica**. n 3, p. 72-89. 1988.
- GODFRAY, H.C.J. Challenges for taxonomy. **Nature**. v. 417, p. 17-19. 2002.
- GREEN, S.V. The taxonomy impediment in orthopteran research and conservation. **Journal of Insect Conservation**. v. 2, p. 151-159. 1998.
- HILTY, J; MERENLENDER, A. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. **Biology Conservation**. v. 92, p. 185–197. 2000.
- LOPES, M. M. A favor da desescolarização dos museus. **Educação e Sociedade**. n. 40, p. 443-55. 1992.
- LOUREIRO, J.M.M. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. **Ciência da Informação**. Brasília: IBICT, v. 32, n. 1, p. 88-98, jan./abr. 2003.
- LOUREIRO, J. M. M.; LOUREIRO, M. L. N. M. Museus e divulgação científica: singularidades da transferência da informação científica em ambiente museológico. In:_____. **VII CIFORM - Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa da Informação**. Salvador, BA. 2007.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C. Um olhar sobre os museus de ciência. **Ciência & Cultura**, v. 62, n. 1, p. 4-5. 2010.
- MAY, R.M. Conceptual aspects of the quantification of the extent of biological diversity. **Phil. Trans. R. Soc. London Ser. B**. v. 345, p. 13-20. 1995.
- MORA, I.M. Visita ao Museu do Café. In:_____. Barbieri, M.R. (Coord.). **Aulas de Ciências: projeto LEC-PEC de ensino de ciências**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 67. 1999.
- MORAES, M.A. Até que ponto a ciência pode contribuir para a conservação da diversidade biológica. **Ciência & Cultura**, v. 62, n. 3, p. 6-7. 2010.
- MUELLER, M. S. Popularização do conhecimento científico. **Revista de Ciência e Informação**. v.3 n.2, abr., 2002.
- NIXON, K.C.; WHEELER, Q.D. Measures of phylogenetic diversity. In:_____. M.J. Novacek e Q.D. Wheeler (Eds.). **Extinction and phylogeny**. Columbia University Press: New York, p. 216–234. 1992.

POPPER, K. **The Logic of Scientific Discovery**. Harper and Row Publisher: New York. 480 pp. 1959.

RIBEIRO, M. E. C. **Os museus e centros de ciência como ambientes de aprendizagem**. 2005. Dissertação. Universidade do Minho, Portugal.

ROJAS, R.; CRESPIÁN, J.L.; TRALLERO, M. **Os museus no mundo**. 1 ed. Rio de Janeiro: Salvat Editora, 143 p. 1979.

ROSENBERG, D.M.; V.H. Resh (ed.). **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman and Hall. 1993.

SANTOS, C.M.D.S.; AMORIM, D.S. Why biogeographical hypotheses need a well supported phylogenetic framework: a conceptual evaluation. **Papéis avulsos de Zoologia**. v. 47, n. 4, p. 63–73. 2007.

SHARMA, R.C.; RAWAT, J.S. Monitoring of Aquatic Macroinvertebrates as Bioindicator for Assessing the Health of Wetlands: A Case Study in the Central Himalayas, India. **Ecological Indicators**. v. 9, p. 118-28. 2009.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museums, science, and education: new challenges. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. vol. 12 (supplement), p. 183-203. 2005.

WAGENSBERG, J. The “total” museum, a tool for social change. **História, Ciências, Saúde, Rio de Janeiro**. v. 12 (suplemento), p. 309-332. 2005.

WHEELER, Q.D. Systematics, the scientific basis for inventories of biodiversity. **Biodiversity and Conservation**. v. 4, p. 476–489. 1995.

WHEELER, Q.D. Taxonomic triage and poverty of phylogeny. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**. v. 359, p. 571-583. 2004.

WHEELER, Q.D.; Platnick, N. The phylogenetic species concept (sensu Wheeler and Platnick). In:_____. Q.D. Wheeler; R. Meier (Eds.), **Species concepts and phylogenetic theory – a debate**. Columbia University Press: New York. p. 55–69. 2000.

WHEELER, Q.D.; Raven, P.H.; Wilson, E.O. Taxonomy: Impediment or expedient? *Science* 303: 285. 2004.

WHITTAKER, R. et al. Conservation biogeography: assessment and prospect. **Diversity and Distributions**. v. 11, p. 3–23. 2005.

WILSON, E. O. The encyclopedia of life. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 18, p. 77–80. 2003.

ZAHER, H.; YOUNG, P.S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura**. v. 55, n. 3, p. 24-26. 2003.

SCIENCE MUSEUMS: FROM THE RECOGNITION AND CONSERVATION OF THE BIODIVERSITY TO THE POPULARIZATION OF SCIENCE

Abstract

Announced as the “International Year of Biodiversity” by UNESCO, 2010 was marked by an intense movement of the academic world regarding biodiversity-related issues, specially about conservation. During this same year, biodiversity studies in Brazil suffered a substantial loss of more than 70 thousand archived specimens, because of the fire that reached the historical scientific collection of the Instituto Butantan, São Paulo. Events like this indicate an urge revaluative the role of natural history museums and the amount of investments destined to the identification and cataloguing of species. A great part of the biodiversity still lacks basic biological and ecological information. This situation indicates a critical role of systematists and scientific collections for the organization and study of biodiversity. We highlight, in this paper, the very fertile space represented by museums of science for the establishment of the necessary and continuous dialogue between the academy and the public, for the development of critical thought and increased awareness of people regarding global processes.

Keywords: Biodiversity; Science Museums; Taxonomy; Popularization of Science.

Agradecimentos. Os autores agradecem Mateus H. Santos (FMRP-USP), Leandro C. S. Assis (IB-USP), Vanessa N. Roma (FE-USP), Lucia M. Paleari (IBB-UNESP) pela leitura detalhada de versões iniciais do manuscrito e Pedro Rodrigues da Pó (University of Arizona) pelas correções no Abstract. Esse trabalho foi em parte financiado pela FAPESP (processos 2007/59466-8, 2008/58224-3 e 2008/52324-6).