

COLEÇÕES DE INVERTEBRADOS DO BRASIL

Célio Magalhães, Adriano B. Kury, Alexandre B. Bonaldo, Eduardo Hajdu, Luiz Ricardo L. de Simone

Documento de trabalho para o projeto “Diretrizes e Estratégias para a Modernização de Coleções Biológicas Brasileiras e a Consolidação de Sistemas Integrados de Informação sobre Biodiversidade – Coleções Zoológicas”.

Esta é uma versão preliminar e representa trabalho em andamento. Não é para ser circulado, exceto no âmbito do grupo coordenador e executor do referido projeto.

Introdução

Com base no levantamento de Brandão et al. (1998), cerca de 30 instituições em 16 estados e o Distrito Federal mantêm coleções de um ou mais grupos de invertebrados não-insetos. A grande maioria, cerca de 90%, são de instituições públicas da órbita federal, estadual ou municipal, enquanto apenas 10% são de instituições privadas. As coleções mais numerosas e mais representativas em termos geográficos, taxonômicos e ecológicos estão nas instituições que contam com uma política institucional específica para a formação, conservação e crescimento de acervos biológicos, além de um longo histórico de atuação nessa área, como é o caso do Museu Nacional do Rio de Janeiro, do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, do Museu Paraense Emílio Goeldi – instituições cujo início das coleções remontam ao século XIX –, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e o Museu de Ciências e Tecnologia da PUC-RS. Além disso, várias universidades e algumas instituições de pesquisa mantêm coleções mais ou menos numerosas, mas muitas vezes restritas a um ou poucos grupos, em geral reflexo de interesses específicos de especialistas atuantes ou de linhas de pesquisa institucionais..

As abreviações utilizadas ao longo do texto para as instituições que são repositórios de coleções são: CEM = Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (Pontal do Sul, PR); FURG = Fundação Universidade do Rio Grande (Rio Grande, RS); IBSP = Instituto Butantan (São Paulo, SP); INPA = Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, AM); IB-USP = Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (São Paulo, SP); IO-USP = Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (São Paulo, SP); IOC = Instituto Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro, RJ); LABMAR = Laboratórios Integrados de Ciências do Mar e Naturais da Universidade Federal de Alagoas (Maceió, AL); LABOMAR = Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (Fortaleza); MHN – UNICAMP = Museu de História Natural da Universidade de Campinas (Campinas, SP); MHNCI = Museu de História Natural Capão da Imbuia (Curitiba, PR); MCN = Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS); MCTP = Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica (Porto Alegre, RS); MNRJ = Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, RJ); MPEG = Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém, PA); MZUSP = Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (São Paulo, SP); PPBio = Programa de Pesquisas em Biodiversidade (Ministério de Ciência e Tecnologia); PROBIO = Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Ministério do Meio Ambiente); REVIZEE = Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Ministério do Meio Ambiente); UFAL = Universidade Federal de Alagoas (Maceió, AL); UFBA = Universidade Federal da Bahia (Salvador, BA); UFC = Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, CE); UFPB = Universidade Federal da Paraíba (João Pessoa, PB); UFPE = Universidade Federal de Pernambuco (Recife, PE); UFPR = Universidade Federal do Paraná (Curitiba, PR); UFRGS = Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS); UFRJ = Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio

de Janeiro, RJ); UFRPE = Universidade Federal Rural de Pernambuco (Recife, PE); UNESP = Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Neste trabalho, fazemos um diagnóstico do estado-da-arte de algumas coleções de invertebrados não-insetos, discorremos brevemente sobre a importância de formação e manutenção de coleções biológicas, discutimos as oportunidades e ameaças à consolidação dessas coleções como recurso produtivo à Sociedade e apresentamos uma proposta de metas para consolidar estas coleções, acompanhada das estratégias, ações necessárias e custos estimados para viabilizar essas metas.

Estado-da-arte

De forma geral, a grande maioria das coleções brasileiras de invertebrados não-insetos detêm apenas informações taxonômicas e biogeográficas. Mesmo assim, muitas coleções têm representatividade restrita a áreas de fácil acesso, enquanto outras são compostas por séries de poucas espécies comuns ou facilmente acessíveis aos métodos de coleta comumente empregados. Historicamente, o crescimento das coleções de invertebrados brasileiras tem sido casual ou condicionado por prioridades específicas. Raramente existe um planejamento para ampliação dos acervos, o que levaria em consideração as lacunas na representatividade taxonômica e biogeográfica em cada coleção. Desta forma, as coleções crescem ao sabor de demandas ocasionais, o que denota a necessidade de ampliar a informação incorporada às coleções mesmo nas categorias que conferem importância científica mínima ao material. Além disso, poucas coleções incorporam outras categorias de informação, como a informação ecológica sobre habitat (riqueza de espécies), produto de inventários biológicos estruturados que obtêm registros rigorosos de esforço amostral através do uso de protocolos padronizados. Dado que, para a grande maioria dos grupos, é impossível identificar todo, ou mesmo a maior parte, do material coletado em determinado inventário, as vantagens da incorporação dessas informações nas coleções biológicas são óbvias, uma vez que permite que análises prévias sejam revistas à luz de avanços taxonômicos. Apenas recentemente o investimento na otimização da informação molecular nas coleções ordinárias em álcool tem sido objeto de preocupação em coleções brasileiras. A incorporação desse tipo de informação pode ser obtida com a adoção de protocolos simples de fixação de material e com o controle ambiental rigoroso das salas de estoque. As coleções brasileiras de invertebrados não-insetos desenvolveram-se muito nos últimos anos. Entretanto, a otimização da incorporação de dados nessas coleções ainda depende da adoção de uma série de ações positivas, que vão desde a necessidade de conscientizar curadores sobre a importância de incorporar informações adicionais aos acervos até o investimento maciço na formação de recursos humanos e em infra-estrutura.

Apresentaremos a seguir um panorama sobre o estado-da-arte das coleções dos maiores grupos de invertebrados não-Insecta. As informações são tão atuais quanto possíveis e foram obtidas de levantamentos recentes (p. ex., Brandão et al., 1998; Fonseca et al., 2002; Monteiro & Mischis, 2003), de publicações, de páginas eletrônicas e de informações textuais de colegas consultados via correio eletrônico.

As coleções de **Porifera** estão abrigadas em dez instituições sediadas em nove estados. Os maiores acervos estão abrigados no MNRJ (14.100 lotes/espécimes, sendo 9.200 da coleção MNRJ e 4.900 da coleção UFRJ), no MCN (6800), e na UFBA (4000). Outras coleções estão abrigadas no INPA, na UFAL, UFC, UFMA, UFPE e UFPB. Todas as coleções estão sob responsabilidade de um pesquisador doutor, mas curadores especialistas só estão disponíveis no MCN e MNRJ. Na UFBA, o pesquisador especialista está em vias de se aposentar. Somados, o número total de espécimes situa-se próximo de 30.000, o que não garante sequer representatividade satisfatória da diversidade de espécies, que dirá da diversidade genética em escalas espacial e temporal. Menos de uma dezena de espécies devem possuir boa representatividade nestas escalas. O MNRJ é a instituição com melhor representatividade de ilhas oceânicas brasileiras e de territórios estrangeiros (cerca de 10% da

coleção), assim como das classes Calcarea e Hexactinellida. O MCN tem a melhor coleção de espécimes da Região Sul, assim como da Antártida. Grandes programas de caracterização ambiental como o REVIZEE, o PROANTAR e diversos projetos da PETROBRAS têm contribuído significativamente para o incremento das coleções MCN, MNRJ e UFPE. A coleção MNRJ encontra-se informatizada quase que em sua integralidade, porém em plataforma provisória, aguardando migração para sistema em desenvolvimento em Microsoft Access®. Espécimes tipo estão depositados principalmente nas coleções MCN e MNRJ, e no caso desta última, estão incluídos ainda fragmentos repatriados do material tipo das expedições “Challenger” (1873-1876) e “Calypso” (1961 e 1962).

O acervo mais numeroso de **Cnidaria** é o do MNRJ, com cerca de 6.000 espécimes, cuja representatividade taxonômica abrange as classes Anthozoa e Scyphozoa, e a geográfica, as regiões Nordeste e Sudeste. As coleções do MZUSP e da UFRJ são também significativas, com cerca de 1.500 espécimes; enquanto o acervo do MZUSP concentra-se em material do Nordeste (Ceará) e do Sudeste (São Paulo) e das classes Scyphozoa e Hydrozoa, o da UFRJ tem mais material da região Sudeste e do exterior, com representantes das classes Anthozoa, Hydrozoa e Scyphozoa. Essas três coleções possuem curador designado pela instituição. Outra coleção está abrigada na UFPE, mas seu acervo é pequeno (200 espécimes), restrito à subclasse Octocorallia, e a coleção não conta com curador oficial. Também pequena é a coleção do LABOMAR/UFC, com apenas 15 lotes, todos de Anthozoa. Quanto à informatização, os registros da coleção do MNRJ estão disponíveis em um banco de dados computadorizado provisório e a sua migração para um novo sistema sendo desenvolvido em Access® deverá ocorrer oportunamente.

Coleções de **Echinodermata** são mantidas em pelo menos sete instituições, mas as informações disponíveis sobre seus acervos são escassas. A coleção do MNRJ possui por volta de 3.000 lotes, representando cerca de 10.000 espécimes das classes Asteroidea, Crinoidea, Echinoidea, Holothuroidea e Ofiuroidea; o acervo é representativo das regiões Nordeste, Sudeste e Sul e está sob a responsabilidade de um curador especialista. A UFRJ também mantém uma coleção, porém de apenas 3.000 espécimes das cinco classes supramencionadas, com representatividade concentrada na região Sudeste; essa coleção conta com um curador oficial. Em São Paulo, três instituições (MZUSP, UNESP-S.J. do Rio Preto e IO-USP) mantêm acervos desse grupo, mas não obtivemos informações sobre seus tamanhos. Ressalte-se que a coleção presente no IO-USP, além de ter representantes das cinco classes já relacionadas, é a única que guarda representantes da fauna da Antártida. Não foi levantada a situação quanto à informatização, mas é provável que seus bancos de dados não estejam computadorizados. Fora do eixo Rio-São Paulo, o LABOMAR/UFC tem um pequeno acervo representativo da costa nordestina, com cerca de 80 lotes informatizados em plataforma Access® e sob responsabilidade de curador especializado; a coleção do MCN, no Rio Grande do Sul, tem pouco mais de 1.000 espécimes.

As três classes de **Annelida** não estão usualmente representadas na coleção de uma mesma instituição, devido aos biótopos que os representantes de cada uma prioritariamente ocupam. A classe Polychaeta, que é predominantemente marinha, está representada em coleções de seis instituições dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Não se dispõe de uma estimativa de tamanho das mesmas. No estado de São Paulo, há a coleção do MHN-UNICAMP, cujo acervo conta com cerca de 70% das espécies da fauna marinha brasileira, com ênfase nas regiões Nordeste (PE), Sudeste e Sul, além de representantes dulcícolas; a coleção do IO-USP, com aproximadamente 60% da espécies da fauna marinha brasileira, principalmente a da costa Sudeste e Sul, e amostras da Antártida; e a coleção do IB-USP, cuja representatividade tem ênfase na fauna dos litorais Sudeste (São Paulo) e Sul. No Rio de Janeiro, há uma pequena coleção de cerca de 300 espécimes no MNRJ, mas a única com representantes das ilhas oceânicas, e outra na UFRJ, cuja representatividade abrange cerca de 40% das espécies da fauna brasileira. Atualmente, estuda-se a migração da coleção da UFRJ para o MNRJ, já que ambas são curadas pelo mesmo especialista. No Paraná, o acervo do CEM concentra-se mais na fauna do litoral Sudeste e Sul, contando com cerca de 60% das espécies brasileiras. Todos essas coleções contam com curadores designados pela

instituição, sendo que a do MHN-UNICAMP é curada por especialista. A mais importante coleção da classe Oligochaeta, em que a maioria das espécies é terrestre, está atualmente abrigada no MZUSP e consta de aproximadamente 1.400 lotes. Outra coleção significativa está alojada no INPA, que possui cerca de 200 lotes dessa classe. A maioria do material (cerca de 60%), seja no MZUSP, seja no INPA, é a da família Glossoscolecidae. A importância dessas coleções está tanto no fato de manterem o material estudado pelo falecido Dr. Gilberto Righi (o MZUSP incorporou ao seu acervo por cerca de 1.300 lotes e 100 caixas de lâminas com preparações histológicas; o INPA, cerca de 130 lotes), quanto na quantidade de material-tipo (295 lotes no MZUSP; 62 lotes no INPA) (Monteiro & Mischis, 2003). Essas coleções, em ambas as instituições, estão em bom estado e ficam sob a responsabilidade de curadores não-especialistas; seus registros não estão computadorizados. A coleção do INPA possui ainda vários lotes não determinados da classe Hirudinea. Afora esta, não obtivemos outras informações sobre a existência de coleções disponíveis dessa classe, cujas espécies são, em maioria, dulcícolas. Além dessas instituições, o MCN também possui uma pequena coleção com cerca de 290 lotes de anelídeos.

O interesse dos cientistas brasileiros em colecionar representantes da Classe **Arachnida** data somente do início do século XX, época em que grandes coleções de aracnídeos neotropicais já estavam consolidadas na Europa. A aracnologia brasileira foi inaugurada pelo zoólogo Candido Firmino de Mello-Leitão, cuja obra permeia toda a primeira metade do século XX (Kury & Baptista, 2004). As coleções estudadas por Mello-Leitão e outros pioneiros, como J. Vellard, J. L. A. Feio, B. Soares e H. F. A. Camargo, entre outros, formaram a base dos dois acervos de aracnídeos mais importantes do ponto de vista histórico no Brasil, as coleções de Arachnida do MNRJ e do Museu Paulista (atual MZUSP). As coleções de aracnídeos destes dois museus detêm juntas cerca de 80% dos espécimes-tipo (holótipos e parátipos) de espécies descritas na primeira metade do século XX no Brasil, o que atesta a importância histórica destes acervos. Atualmente, coleções de aracnídeos estão presentes em pelo menos 13 instituições de sete estados. Os acervos maiores e mais representativos são os do IBSP, com cerca de 75.000 lotes; MCN, com 43.000 lotes; MZUSP (ca. 25.000 lotes); MCTP (ca. 18.000 lotes); MNRJ e MPEG (ca. 13.000 lotes cada). Outras instituições com acervos importantes são o MHNCI e o INPA, mas para os quais não se obteve dados quantitativos. Ambas estas coleções não contam com curador especialista em aracnologia, estando a coleção do INPA sob os cuidados do curador de invertebrados não-Insecta. Mesmo assim, estas coleções são históricas, detendo número expressivo de tipos. Quando se considera o grande número de amostras aguardando processamento, principalmente no IBSP, MZSP, MNRJ, INPA e MPEG, as estimativas do número de exemplares depositados em coleções aracnológicas brasileiras ultrapassam 500.000. Entretanto, estes números são pequenos quando comparado com os ostentados por coleções estrangeiras. Segundo BRESOVIT (1999), o número total de espécimes de Araneae depositados em instituições brasileiras representa apenas cerca de 20% de todas as aranhas coletadas no Brasil até hoje, se considerado o material depositado em coleções do exterior.

A coleção de aracnídeos do Museu Nacional/UFRJ no Rio de Janeiro (MNRJ) começou a ser formada na primeira metade do século XX, muitas décadas atrasada em relação a outras coleções da instituição, pelos naturalistas colaboradores. Em 1929 a coleção particular de Mello-Leitão contendo vários tipos foi comprada pelo então Departamento de Zoologia. Depois de Mello-Leitão (curador de 1931 a 1937), José Lacerda de Araújo Feio (curador de 1938 a 1967) e Anna Timotheo da Costa (curadora de 1967 a 1996) deram continuidade ao trabalho de curadoria. A partir de 1996, com a contratação de um curador especialista em Opiliones, o Setor de Aracnologia se profissionalizou e voltou a receber depósitos de tipos, o que havia sido interrompido nos anos 70 e 80. Esse pesquisador fez com que o crescimento da coleção fosse direcionado principalmente para a ordem Opiliones. Um catálogo parcial dos tipos foi publicado (Kury & Nogueira, 1999) e outro está em preparação. Atualmente a coleção do MNRJ possui o maior acervo de tipos de aracnídeos no país. A coleção de aracnídeos do Museu de Zoologia de São Paulo começou a ser formada no século XIX com atividades esparsas. Na década de 1920, Mello-Leitão trabalhou no museu, depositando vários tipos primários. Na época o museu pertencia ao Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo. A partir de

década de 1940, B. Soares e H. Soares depositaram a maior parte de seu material neste museu. Nos anos 1990, R. Pinto-da-Rocha e R. Baptista trabalharam como curadores voluntários organizando o acervo. A partir de 2001, com o programa Biota-SP, significativo aporte de material veio enriquecer a coleção. A coleção do IBSP, iniciada por W. Bücherl na década de 1940 e impulsionada por V. Eicksted e S. Lucas nas décadas de 1970 e 1980, foi, até recentemente, de caráter praticamente regional, sendo composta em grande parte por animais conspícuos, em geral de interesse médico, vindos de hospitais ou trazidos das cercanias por populares. Entretanto, durante a década de 90, esta coleção foi impulsionada pela contratação de vários especialistas, entre eles o sistemata A. D. Brescovit, atual curador da coleção, e pela injeção de recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Programa Biota-FAPESP). O resultado deste investimento foi a significativa ampliação da representatividade taxonômica da coleção, através da diversificação das técnicas de coleta, bem como a ampliação da cobertura geográfica das amostras. Atualmente, a coleção de aranhas do IBSP é a maior da América Latina, detendo a mais completa cobertura geográfica da Mata Atlântica, bem como muitas amostras provenientes de inventários estruturados conduzidos no pantanal, cerrado, caatinga e Amazônia. A segunda maior coleção de aracnídeos do Brasil é a do MCN, iniciada em 1960 por alguns colaboradores e organizada por Arno A. Lise no começo da década de 1970. O crescimento dessa coleção acelerou-se a partir de 1976 com a contratação de Erica H. Buckup (curadora) e de Maria Aparecida L. Marques, em 1984, com ativa participação de colaboradores como A. D. Brescovit e outros. Desde 2002, com a contratação de Ricardo Ott, as coleções de Opiliões e Pseudoescorpiões estão sob a responsabilidade deste pesquisador. A abrangência geográfica da coleção foi ampliada com a inclusão de material da Amazônia central, por meio de vários intercâmbios inter-institucionais. Atualmente, detém o maior acervo de aracnídeos do sul do Brasil, especialmente de aranhas arborícolas, e também com significativa representação dos maiores biomas brasileiros.

A ordem Araneae é, invariavelmente, a que apresenta o maior número de lotes nas maiores coleções supracitadas (ca. 63.000 no IBSP, 39.000 no MCN, 17.000 no MCTP, 16.800 no MZUSP, 9.600 no MPEG e 7.000 no MNRJ); em seguida, em quantidades menores, vêm as ordens Opiliones e Scorpiones. Entretanto, em várias coleções, a representatividade da Ordem Opiliones vem crescendo de forma expressiva, especialmente no MNRJ, com ca. 5.300 lotes, e no IBSP, com 7.600 lotes. Nas coleções do IBSP, MZUSP, MNRJ, MCN e MCTP, a abrangência geográfica dos acervos alcança a região Neotropical, ou, ao menos, os grandes biomas brasileiros. Na região Norte, a coleção do INPA concentra-se em representantes da Amazônia ocidental. Embora a coleção do INPA seja razoavelmente volumosa e conte com um número significativo de material-tipo, principalmente da Reserva Florestal Adolfo Ducke (Bonaldo et al., no prelo), ela não está organizada, possuindo um grande número de material não triado ou não identificado no nível específico. A coleção do MPEG abrange a Amazônia Legal brasileira e estados limítrofes e passa atualmente por um processo de consolidação, tendo crescido mais de 400% nos últimos cinco anos, após a contratação de um especialista em Araneae. Esta coleção tem sido otimizada com a diversificação das informações geográficas e taxonômicas e com a incorporação de informações sobre diversidade de habitat.

Em termos de automação de banco de dados, a maioria dos curadores está utilizando bancos provisórios estruturados em plataforma Excell® ou Access®, e há apenas uma iniciativa interinstitucional visando uma estruturação padronizada desses bancos (IBSP e MZUSP, através do SinBiota, no âmbito do Programa Biota/FAPESP).

As principais coleções de tipos estão abrigadas no MNRJ (1.843 lotes), no IBSP (cerca de 1000 lotes), no MZUSP (711 lotes) e no MCN (703 espécimes-tipo), sendo Araneae e Opiliones novamente as ordens com maior número de lotes de material-tipo. A coleção de aranhas do IBSP apresentou um incremento de cerca de 200% no número de tipos depositados nos últimos 15 anos. Este é um dos mais seguros indicadores de uso em coleções de invertebrados e pode ser utilizado para balizar o crescimento e qualificação de todo o acervo.

Os Myriapoda abrangem quatro classes de animais: **Chilopoda**, **Diplopoda**, **Symphyla** e **Paupoda**. As suas coleções são, via de regra, bem menos numerosas que as dos demais

artrópodos e algumas poucas instituições as mantêm. No Brasil, cinco coleções myriapodológicas se destacam: MZUSP, MNRJ, IBSP, MHNCI e INPA. A coleção do MZUSP é o grande repositório de miriápodos do Brasil, com ca. 9.000 lotes. Esta coleção, juntamente com a do MNRJ, abriga o valioso material de diplópodos estudado por Otto Schubart. É igualmente significativa a coleção do IBSP, que conta com mais de 3.500 lotes e concentra a maior parte do material-tipo das espécies brasileiras (Knysak & Martins, 1999). Outras instituições, como o MHNCI, o MCTP, o MCN e o MPEG também possuem coleções importantes, mas em geral concentradas nas classes Diplopoda e Chilopoda. Os acervos do INPA e do MPEG são representativos para a região amazônica. O MPEG tem cerca de 400 e 300 lotes de Chilopoda e Diplopoda, respectivamente, mas na sua maior parte ainda não identificados e devidamente tombados. O acervo do INPA, embora menor, é extremamente valioso por ser constituído quase que na totalidade por espécimes-tipos de espécies amazônicas das quatro classes de miriápodos: a classe Diplopoda, a única até o momento com livro de tomo organizado, conta com 173 lotes registrados, dos quais 145 lotes são de tipos. As coleções do MCN e do MCTP guardam, principalmente, representantes da fauna de diplópodos e quilópodos da região Sul; a primeira com cerca de 1.000 lotes e a segunda com pouco menos de 300 lotes.

Pelo menos 21 instituições brasileiras em 16 unidades da federação mantêm coleções de **Crustacea** em distintos níveis de tamanho, representatividade e situação de gerenciamento. Destas, 12 estão abrigadas em departamentos de universidades, seis em museus (universitários ou não) e três em institutos de pesquisa. A grande maioria está em instituição pública, seja federal (14), estadual (4) ou municipal (1), e apenas duas são vinculadas a universidades católicas. Numa estimativa conservadora, calcula-se que o número de exemplares existentes nessas coleções ultrapasse um pouco um milhão. Em termos de tamanho, as maiores coleções são as do MZUSP, do MNRJ, e da UFPE, cujos acervos juntos somam aproximadamente 75% do número de exemplares depositados. As duas primeiras instituições detêm os acervos mais amplamente representativos da fauna carcinológica brasileira, seja em termos geográficos, ecológicos (representantes de distribuição marinha ou continental) e taxonômicos, além de incluir representantes de outras regiões da América do Sul e de diversas bacias oceanográficas. Nas demais coleções a tendência dos acervos é concentrar-se na representação da fauna da região geográfica em que se encontra a respectiva instituição. Nesse contexto, cabe ressaltar as coleções do INPA e do MPEG, que mantêm boa representação das espécies amazônicas; da UFPE, do LABOMAR e do LABMAR com acervo representativo das espécies do litoral nordestino; e as de instituições sulistas, como a UFRGS, MCN, MCTP, FURG e o MHNCI, com importantes acervos das espécies da região sul do Brasil. Taxonomicamente, a ordem Decapoda é o grupo mais amplamente amostrado e está representado em quase todas as coleções. Este é, possivelmente, o único grupo para o qual haveria representatividade amostral que talvez possibilitasse, em algumas famílias, registros de variabilidade morfológica, genética e de alterações temporais; entretanto, no que se refere à fauna de águas profundas – e independentemente do grupo de Crustacea –, quase nada se conhece. Ainda que deficiente, entre os grupos melhor amostrados estão os Stomatopoda e algumas ordens de Peracarida (Isopoda e Amphipoda). Alguns grupos têm boa representação em coleções, mas estão concentrados em determinadas instituições. Os melhores acervos de Cirripedia, Amphipoda e Isopoda, especialmente os grupos marinhos destes últimos, estão na coleção do MNRJ. A melhor coleção de Isopoda terrestre está no MNRJ, seguida pela do MZUSP, que também abriga o segundo melhor acervo de Cirripedia do Brasil. Há casos em que as coleções de alguns táxons estão concentradas – ou mesmo restritas – aos exemplares-tipo, não havendo amostras significativas de espécimes testemunhos que reflitam mais precisamente a composição e a distribuição da fauna brasileira ou mesmo de uma região. É o caso, por exemplo, de diversos grupos de Copepoda de vida livre, marinhos, dulcícolas ou intersticiais, guardados no MZUSP, ou de grupos amazônicos, livre-natantes e parasitas de peixes, mantidos na coleção do INPA. A situação quanto à informatização é variável, mas a tônica é a ausência de automação dos bancos de dados das coleções. Além disso, naquelas coleções com acervo total ou parcialmente incluído em banco de dados eletrônico, as plataformas utilizadas não são comuns nem os bancos têm estruturas

compatíveis com uma possibilidade futura de interoperabilidade de sistemas. O maior acervo carcinológico brasileiro, o do MZUSP, não tem um único registro informatizado; situação melhor se verifica no MNRJ, que tem cerca de 90% dos registros incluídos no SGC, uma plataforma específica para gerenciamento de dados de coleções, porém de arquitetura computacional ultrapassada. Essa mesma plataforma foi utilizada na coleção do INPA, que tem cerca de 50% dos seus 1.400 lotes informatizados, e na do MPEG. Nas demais coleções em que o acervo está total ou parcialmente informatizado a plataforma utilizada é, em geral, o Excel®. As coleções do MZUSP, do MNRJ, do MCTP e do INPA são as que apresentam as melhores situações de gerenciamento dos acervos por reunirem, em geral, condições como: curador oficial, pós-graduado e especialista em crustáceos, eventuais assistentes (técnicos, bolsistas, estagiários), boa infra-estrutura física, manutenção básica continuada, acesso a recursos bibliográficos e computacionais, vinculação a cursos de pós-graduação que contribuam na formação de novos especialistas, além de uma política institucional específica para coleções e participarem de grandes projetos de inventários e levantamentos em âmbito nacional (REVIZEE, PROBIO, PPBio, por exemplo). Embora sem contar com política institucional específica, algumas outras coleções também apresentam várias dessas condições, como é o caso da UFRJ, da UFPE, da UFRGS, da FURG, do LABMAR, do MCN, e do MPEG.

Coleções de **Mollusca**, ou no mínimo de conchas, são virtualmente produzidas por todas as instituições de ensino de biologia, seja pública, seja privada. Como todos os estados do Brasil possuem Universidade pública com curso de Biologia, é muito comum a formação de coleções malacológicas de referências ou didáticas. Este texto, porém, é restrito às coleções neontológicas mais expressivas e representativas em âmbito nacional e internacional, com principal cunho científico e taxonômico, embora se reconheça que qualquer outra coleção possa suscitar importantes núcleos de pesquisa, de acordo com a atuação dos seus pesquisadores. A única coleção científica na região Norte é a do INPA, focada na fauna dulcícola e terrestre da Amazônia, cujo acervo conta atualmente com pouco mais de 600 lotes e com livro de tombo informatizado em planilha OpenOffice. Na região Nordeste, destaca-se a coleção do LABOMAR, que abriga o material coligido e estudado por H.R. Matthews. Há, também, a coleção do Museu de Malacologia da UFRPE, que abriga, inclusive, material coletado em expedições marinhas recentes, como, por exemplo, as do programa REVIZEE. Ambas as coleções devem abrigar entre 3 a 5 mil lotes. A região Sudeste é a que possui maior número de coleções de grande monta. O estado do Rio de Janeiro possui várias instituições mantenedoras de coleções malacológicas, como o IOC, cujo Departamento de Malacologia abriga uma coleção de referência de gastrópodes de água doce muito significativa, somando cerca de 3.000 lotes. No entanto, nesse estado, a instituição com maior tradição e com a coleção mais expressiva é o MNRJ. Este Museu apresenta uma coleção secular de ampla abrangência, incluindo material de todos os ambientes, bem como espécies exóticas. A cifra de lotes certamente excede os 30.000. No estado de São Paulo há várias instituições com coleções em formação, que certamente tornar-se-ão pontos de referência. Entretanto, o MZUSP é a instituição que abriga a maior coleção do país, ultrapassando os 50.000 lotes, também secular. A coleção desse museu abriga todos os tipos de táxons malacológicos, incluindo exóticos e fósseis. Na região Sul, o MCN é a instituição mais tradicional na especialidade, com uma coleção expressiva de moluscos em geral, contendo em torno de 20.000 lotes. No Rio Grande do Sul existe outra coleção de grande importância, embora seja especializada em moluscos marinhos, no Museu Oceanográfico “Prof. Eliézer de Carvalho Rios”, da FURG, com um total de lotes ultrapassando os 30.000. Embora a organização de coleções menores e mais recentes seja mais fácil, podendo ser processadas por base de dados digital, pelo que se tem notícia, das maiores coleções mencionadas acima, apenas duas possuem seus dados informatizados. A coleção do MNRJ encontra-se quase toda informatizada por um programa desenvolvido especialmente para a instituição. A coleção do MZUSP encontra-se na fase final de informatização, através de um projeto que visa a digitalização dos dados dos livros-tombo e dos conteúdos nas etiquetas. Embora o projeto ainda esteja em andamento, a informatização já ultrapassou os 60% dos lotes. A plataforma computacional utilizada no momento é o MS Excel®.

Há diversos grupos de invertebrados para os quais ou não existem informações ou não foi possível obtê-las de forma mais detalhada. Migotto & Tiago (1999: tab. 1), abordando apenas a situação do conhecimento da diversidade dos grupos de invertebrados com representantes marinhos no estado de São Paulo, relataram vários grupos para os quais inexistem coleções ou apenas assinalaram a possível existência de coleções dos grupos **Nematoda**, **Chaetognatha**, **Sipunculida** e **Echiura** no IBUSP e IOUSP. Como a existência dessas coleções foram relacionadas à presença de pesquisadores trabalhando com o grupo, não é conhecido se esses acervos foram preservados em museus tradicionais. Situação semelhante se verifica com as coleções da classe **Ascidiacea**, cujos acervos mais significativos são pequenos e estão abrigados em universidades. As três principais coleções desse grupo estão conservadas na UFC (com aproximadamente 1.500 espécimes, sob a curadoria de um especialista e representativa da fauna do Nordeste e do Sudeste), na UFRJ (com cerca de 1.300 espécimes e sob a responsabilidade de um curador, sendo representativa da fauna do Espírito Santo e do Rio de Janeiro) e na UFPR (com 560 espécimes identificados e aproximadamente igual quantidade a identificar, possuindo 95% das espécies da fauna brasileira e sob a curadoria de uma especialista). Atualmente só existem dois grupos de pesquisa em ascídias que trabalham com taxonomia e levantamento de biodiversidade, localizados na UFPR, com vínculo junto aos cursos de pós-graduação em Zoologia e em Ecologia e Conservação dessa universidade, e na UFC. Possivelmente haja outras coleções em universidades voltadas para estudos do ambiente marinho cujos exemplares estariam mal identificados ou mesmo sem identificação.

Algumas instituições mantêm coleções importantes de alguns grupos invertebrados. O IOC possui uma das maiores **coleções helmintológicas** do mundo, com cerca de 33.000 lâminas, de grande importância, tanto pelo seu valor histórico e taxonômico, quanto pelas suas implicações nas ciências da saúde. A coleção helmitológica do INPA, embora muito menor, é valiosa por abrigar representantes da fauna parasitária de peixes amazônicos, a grande maioria constituída por material-tipo de espécies descritas por V. Thatcher, W. Boeger, D. Kritsky e colaboradores: a coleção de Nematoda tem 28 lotes com 12 espécies, a de Acanthocephala, 8 lotes com 4 espécies, e a de Platyhelminthes soma 445 lotes com 254 espécies, parcialmente informatizadas em planilha OpenOffice. Além dessas, o INPA também mantém uma pequena mas valiosa coleção de Rotifera da região amazônica, em grande parte composta de espécies descritas ou identificadas por W. Koste e colaboradores, que somam 42 lotes com 37 espécies, informatizada em planilha OpenOffice.

Relevância das coleções

Pode-se resumir a relevância das coleções biológicas na afirmação de que elas se constituem na mais importante fonte de informações sobre a composição, distribuição – espacial e temporal – e conteúdo da biodiversidade de nosso planeta.

Entretanto, considerar as coleções biológicas como o **núcleo de um novo e complexo conjunto de processos produtivos** talvez seja, atualmente, o aspecto mais importante a ser considerado em termos da sua relevância para a Sociedade. Esse aspecto foi apropriadamente discutido por Fonseca et al. (2002), que chamaram a atenção para a mudança de paradigma tecnológico que estamos vivenciando, em que a biotecnologia está causando – e deverá causar – um impacto ainda de difícil mensuração. Segundo esses autores, este novo paradigma deverá demandar uma base de conhecimento sobre o conteúdo da biodiversidade que ainda não conseguiu ser produzido até hoje. Eles enfatizam que, com o crescimento do impacto e das perspectivas econômicas dos ramos produtivos dedicados à biotecnologia, estratégias de desenvolvimento que exigem a conservação da biodiversidade e o uso sustentado da biota passam a ter mais importância do o modelo extrativista que ainda vigora.

Diversos outros aspectos sobre a importância de formar, manter e incrementar coleções biológicas também devem ser considerados e vários autores já discutiram sobre eles. Fazemos, a seguir, um apanhado do que autores como Cohen & Cressey (1969), Marinoni et

al. (1988), Systematic Agenda 2000 (1994), Lane (1996), Brandão et al. (1998), Guedes (1998), Magalhães et al. (2001), Fonseca et al. (2002), Peixoto (2003) e Zaher & Young (2003) já mencionaram sobre o tema, buscando sintetizar e reiterar os diversos aspectos que fazem das coleções biológicas um recurso essencial para a sociedade. De uma forma geral, as coleções representam:

- um registro permanente da herança natural do planeta, representando um investimento contínuo da sociedade no esforço de entender o mundo natural;
- a base para a pesquisa em muitas disciplinas científicas, em particular as que estudam a descrição, classificação e reconstrução da história evolutiva das espécies;
- a preservação dos elementos para a comprovação de pesquisas progressas, possibilitando a verificação da validade da informação científica;
- uma fonte de informações críticas para diversos campos da Ciência, como Agricultura, Biogeografia, Biologia Pesqueira, Conservação e Manejo de recursos naturais, Bioquímica, Biotecnologia, Ecologia, Epidemiologia, Evolução, Genética, Medicina, Toxicologia, mudanças globais, Legislação, etc.;
- uma base de dados essencial para estudos de caracterização e impacto ambiental, bem como para oferecer subsídios valiosos ao planejamento, estabelecimento, acompanhamento e avaliação de políticas públicas, de programas e projetos desenvolvimentistas, de alterações ambientais, de políticas conservacionistas e de manejo de recursos naturais e, em especial, à identificação de componentes da diversidade biológica que levem à descoberta de novos recursos e possibilidades;
- um conjunto de informações sobre a fauna, flora e microbiota que se constituem em elementos essenciais do componente biodiversidade a ser incorporado ao desenvolvimento de modelos científicos sobre a ocupação e utilização dos recursos de uma região;
- uma base de planejamento para pesquisas futuras;
- um recurso de grande valor didático, ao dar suporte a atividades de ensino secundário (feiras de ciências), universitário e pós-graduação, bem como apoio a programas de educação ambiental, auxiliando a promover a conscientização do público para as questões ambientais e de preservação da biodiversidade;
- um valioso potencial cultural, ao propiciar possibilidades de entretenimento e de divulgação de valores culturais de uma região, relacionadas a elementos da fauna e flora, tanto em termos de exposições físicas, quanto virtuais (páginas eletrônicas bem elaboradas, com informações e jogos visando divertir, educar e informar o visitante).

Há uma série de benefícios que pode ser extraída das coleções, a partir do manejo adequado das informações nelas contidas. Brandão et al. (1998) sumarizaram alguns dos benefícios mais evidentes, reproduzidos a seguir:

- Melhor documentação sobre extinção e alterações de distribuição de espécies;
- Análise e monitoramento a longo prazo de mudanças ambientais;
- Descoberta de novos recursos biológicos, direcionando melhor a pesquisa por genes, agentes biocontroladores e espécies potencialmente úteis para a humanidade;
- Subsídio a políticos, legisladores, técnicos e tomadores de decisão no estabelecimento de prioridades em políticas conservacionistas e de manejo de recursos naturais sustentáveis;

- Possibilidade de acesso imediato ao conhecimento sistemático para a resolução de problemas;
- Melhora na relação custo-benefício do manejo de recursos biológicos à medida que bancos de dados on line possibilitam um acesso mais eficiente a informações sobre Sistemática e disciplinas relacionadas;
- Promoção de novas possibilidades de comparações e associações entre os dados biológicos e os de outras fontes, como biotecnologia, geologia, ecologia, genética molecular, etc., que promovam uma melhor compreensão, preservação e uso sustentável da diversidade biológica em escala global;
- Subsídio à modelagem de nicho ecológico, com seu uso potencial na previsão de alterações bióticas decorrentes de mudanças no clima global, assim como de rota e disseminação de espécies invasoras;
- Fornecem o contexto científico para o entendimento dos processos de especiação, extinção e adaptação que produziram a atual diversidade da vida;
- Incremento da comunicação e colaboração global, com conseqüente redução da duplicação de esforços e aumento da produtividade científica;
- Estímulo ao ecoturismo, ao fornecer elementos para exposições sobre a história natural de ecossistemas de uma região.

Oportunidades e ameaças

A noção de que o desenvolvimento deve ser feito de uma forma sustentável, contemplando tanto os requerimentos de preservação ambiental, quanto as necessidades de utilização racional dos recursos naturais, tem sido entendido e defendido pela Sociedade de forma cada vez mais abrangente e enfática. Junto a isso, cresce também a percepção de que a biodiversidade, especialmente pela via da biotecnologia, é um importante fator gerador de riqueza. Nesse contexto, como lembrado por Fonseca et al. (2002), parece-nos que a grande oportunidade que se apresenta para as coleções biológicas, com seus acervos e com as potencialidades científicas e tecnológicas deles derivados, é adquirirem uma notável visibilidade social, na qual sua relevância seria plenamente reconhecida e apoiada.

Essa visibilidade se justificaria na medida em que as coleções biológicas saiam de uma posição em que sua utilidade se limitaria, em grande parte, à esfera científico-acadêmica, para assumir um conjunto de potencialidades que as tornem um importante recurso produtivo.

A obtenção desse reconhecimento, contudo, poderá estar ameaçada caso as coleções não consigam se posicionar e definir claramente seu caminho nesse novo paradigma. Para tanto, elas necessitarão contar com uma estrutura eficiente que permita a reprodução ampliada desse status, como lembraram Fonseca et al. (2002). A construção dessa estrutura ficará comprometida caso não houver definições estratégicas bem estabelecidas, apoio governamental sólido e bem planejado, e receptividade da comunidade científica. Se, no momento, ainda não é possível às coleções definir uma estratégia ampla e diversificada de investimentos que levem à geração dos produtos e processos para colocar em movimento satisfatório o trinômio biodiversidade-biotecnologia-bioindústria, conforme argumentam Fonseca et al. (2002), será necessário estabelecer estratégias claras para que isso aconteça. As premissas para tanto devem levar em consideração um atrelamento básico a finalidades bem estabelecidas, de modo que a pesquisa básica efetuada pelas coleções levem a um encaminhamento seguro de aplicações, tanto biotecnológicas, quanto ambientais e educacionais, além das puramente científicas.

Ainda sob esta perspectiva, Magalhães et al. (2001), Fonseca et al. (2002), entre outros, ressaltam que a carência de inventários, de taxônomos, de estudos sistemáticos, de registro de espécimes e de toda uma gama de informações que podem ser agregadas, também podem se constituir num fator restritivo à ativação do trinômio supra-referido.

Mudanças necessárias

Tendo em vista a percepção, cada vez mais evidente por parte da Sociedade, da riqueza potencial contida na biodiversidade, o pleno desempenho do papel que se visualiza para as coleções biológicas nessa nova realidade vai ainda demandar uma série de mudanças, envolvendo iniciativas, atividades e uma considerável carga de trabalho. Para melhor compreender, equacionar e efetuar a essas mudanças, elas podem ser tratadas sob duas grandes vertentes, uma de ordem filosófica e outra de ordem prática.

Do ponto de vista filosófico, uma das mudanças, conforme exposto por Fonseca et al. (2002), Magalhães & Bonaldo (2003) e Zaher & Young (2003), entre outros, é na **filosofia de utilização das coleções biológicas**. Como centros de documentação e base de estudos científicos sobre a biodiversidade, elas devem ser o ponto de partida de um processo de produção de conhecimento que, por sua vez, poderá levar ao desenvolvimento de produtos com reais possibilidades de utilização prática. Também será necessária a **definição de uma “agenda unificadora”**, apontada por Lopes (2002) como um dos grandes desafios estratégicos do Brasil no campo da biodiversidade e biotecnologia. Essa agenda deveria apontar os caminhos e prioridades quanto à ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, bem como quanto à sua valoração, conservação, utilização sustentável, acesso a recursos genéticos e intercâmbio científico. Certamente as coleções biológicas desempenharão papel fundamental na definição dessa agenda.

Do ponto de vista prático, será essencial **dotar as coleções de uma estrutura eficiente e apoio continuado**. Brandão et al. (1998) e Magalhães & Bonaldo (2003) trataram essa questão em profundidade em suas respectivas análises sobre as coleções biológicas e o que será tratado a seguir reflete, em grande parte, o que já foi mencionado por esses autores.

Tratar essas mudanças de modo que atinjam as coleções de invertebrados de forma compartimentalizada é difícil, pois elas estão inseridas numa realidade que abrangem todo o universo das coleções biológicas brasileiras. Por isso, o que será abordado a seguir em termos de mudanças, metas, estratégias, ações e custos estimados, será sob uma perspectiva ampla e abrangente. Assim, em geral, as mudanças devem ter como objetivos:

- a definição de políticas e diretrizes, de conceitos e critérios, e de prioridades de ação, nas esferas governamentais (federal e estadual) e institucionais, voltadas para apoio a coleções biológicas;
- a formação de recursos humanos qualificados que atuem em pesquisa, curadoria e informática aplicada à biologia;
- a organização, qualificação e disseminação da informação associada aos acervos biológicos;
- a integração de banco de dados institucionais entre instituições, nacionais e estrangeiras, detentoras de coleções biológicas, bem como repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira;
- a criação, o incremento, a adequação e a manutenção de uma infra-estrutura compatível com as necessidades de preparação, armazenamento e estudo do material científico em termos de estrutura física (predial e instalações), computacional, laboratorial, bibliográfica e expositiva, bem como o incremento e a manutenção apropriada e continuada dos acervos biológicos.

Metas de curto, médio e longo prazo

No Anexo I, apresentamos uma proposta de metas a serem atingidas em períodos de três, cinco e dez anos. Em vários casos, as metas propostas estão apoiadas em estimativas; parece-nos que um quadro de metas mais acurado somente poderá ser elaborado após um

levantamento mais detalhado e preciso do estado-da-arte do que aquele que foi apresentado acima. Além disso, um diagnóstico da situação atual baseado em indicadores objetivos será essencial, tanto para um bom planejamento das ações, quanto para o acompanhamento e avaliação da eficácia dessas ações. Dois tipos de indicadores quantificáveis poderão ser utilizados: indicadores de qualidade (presença de curador especialista, cobertura geográfica, representatividade taxonômica, incorporação de outras categorias de informação, guia de identificação taxonômica, taxa de incorporação de material x material não triado, etc...) e indicadores de uso (número de tipos depositados, citação da coleção em revisões taxonômicas, ente outros).

Estratégias e ações necessárias

São sugeridas as seguintes estratégias para atingir as metas propostas:

- 1) Estabelecer políticas e programas de apoio a coleções biológicas
 - Organização de uma agenda de discussão entre agências de fomento (federais e estaduais) e a comunidade científica visando a formulação de uma política para o desenvolvimento das coleções que leve em consideração a necessidade de integração e coordenação de agendas de pesquisas, especialmente as relacionadas a atividades de inventários biológicos e a interesses biotecnológicos, bem como a necessidade de dotar as coleções de uma infra-estrutura compatível;
 - Instituir um programa nacional específico para apoio a coleções biológicas, envolvendo os órgãos de fomento científico, tanto federais, quanto estaduais;
 - Recomendar a adoção, no âmbito institucional, de políticas e diretrizes voltadas para as coleções biológicas. As instituições detentoras de coleções devem ser estimuladas a criar políticas ou diretrizes claras de suporte às coleções que estão sob sua guarda, de modo a evitar a perda, por descaso ou falta de recursos, do material existente e da informação agregada e prover manutenção adequada. Especificamente, recomenda-se: estabelecer programa institucional, com respaldo orçamentário, para gerenciar o conjunto das coleções mantidas pela instituição; incentivar a criação de uma estrutura administrativa específica para o gerenciamento de coleções, abrangendo o estabelecimento de um quadro mínimo de pessoal, com cargos e funções definidos;
 - Estimular, no âmbito institucional, a criação de políticas de formação (expedições para coleta de material) e utilização das coleções. Essa medida visa equalizar as abrangências e esforços de coletas nas diferentes coleções, tornando os acervos comparáveis pelos dados e racionalizando esforços e recursos. A existência de grandes lacunas biogeográficas nas coleções implica em sérias limitações à interpretação de padrões de distribuição de táxons, dado crucial, por exemplo, para a tomada de decisões conservacionistas. Também é recomendável que se faça um esforço interinstitucional de reconhecimento das áreas de atuação e das potencialidades de desenvolvimento de centros de excelência, no sentido de otimizar a complementaridade entre recursos humanos lotados nas diversas instituições, promovendo ações integradas e a cooperação entre pesquisadores de áreas afins.
- 2) Estimular a formação e fixação de recursos humanos qualificados que atuem em pesquisa, curadoria e informática aplicada à biologia
 - Instituir uma demanda induzida para bolsas de mestrado, doutorado e pós-doutorado em sistemática biológica e em informática aplicada à biologia;
 - Articular junto à CAPES e a instituições emergentes a criação de cursos de pós-graduação stricto sensu em sistemática biológica;

- Implementar cursos de pós-graduação lato sensu em sistemática biológica e em informática aplicada à biologia (cursos itinerantes, nos moldes dos cursos oferecidos pelo antigo Plano Nacional de Zoologia);
 - Implementar cursos de especialização, nível técnico, para formação e treinamento de técnicos de curadoria e parataxonomistas;
 - Instituir mecanismos para a absorção e fixação de profissionais relacionados a atividades de coleções (sistematas, taxônomos, gerentes de coleção, técnicos em curadoria, bioinformatas), seja por meio de programa de bolsas DCR, seja por meio de abertura de concursos. A qualidade organizacional de uma coleção biológica é função direta da presença constante de especialistas em sistemática e taxonomia. Além disso, a presença de pessoal de apoio qualificado no manejo das especificidades de curadoria de cada coleção traz agilidade e confiabilidade às atividades de manutenção do acervo, tombamento de peças, gestão de informações e atendimento externo.
- 3) Proceder à organização, qualificação e disseminação da informação associada aos acervos
- Promover a computadorização dos acervos por meio de apoio a projetos de implantação de sistemas gerenciadores e integradores das informações das coleções, e apoio a iniciativas institucionais de computadorização de banco de dados dos acervos;
 - Instituir cotas de Bolsas de Apoio Técnico (AT) para a digitalização dos registros das coleções;
 - Estimular a abrangência das informações incorporadas às coleções por meio da incorporação do maior número possível de categorias de informação às coleções, considerando informações genéticas (p.ex., seqüências de DNA, coleções de tecidos), biológicas (p.ex., fenologia), ecológicas (p.ex., habitat, riqueza, abundância) e outras, bem como associar o protocolo mínimo para os inventários estruturados com as rotinas de curadoria de cada coleção, definindo protocolos de curadoria em sintonia com os protocolos de inventários.
 - Promover a qualificação da informação taxonômica e sistemática. As coleções possuem um contingente significativo de espécimes não identificados, parcialmente identificados ou com identificação duvidosa ou desatualizada, o que diminui o valor dos acervos e compromete o desenvolvimento do seu potencial. Para tanto, propõe-se (a) promover visitas de especialistas às coleções por meio de concessão de bolsas de especialista visitante de curta e longa duração; (b) apoiar projetos de cunho taxonômico e sistemático (como revisões taxonômicas, produção de hipóteses filogenéticas, monografias sobre fauna e flora regionais, manuais de identificação e livros-texto) por meio de concessão de auxílio à pesquisa específicos a projetos dessa natureza; (c) apoiar projetos envolvendo cooperação interinstitucional, seja no âmbito nacional, seja no âmbito internacional;
 - Promover a qualificação da informação geográfica associada aos espécimes por meio de apoio a projetos visando o georreferenciamento de dados legados.
- 4) Promover a integração de banco de dados institucionais e a repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira
- Realizar reunião técnica (workshop) de âmbito nacional para definição de recomendações sobre adoção de padrões e protocolos de inter-operabilidade entre sistemas gerenciadores de coleções, bem como para definições sobre adesão a iniciativas internacionais que visam compartilhamento de dados de biodiversidade;
 - Apoiar projetos de interconexão de banco de dados de coleções brasileiras que visem a formação de uma rede multiinstitucional;

- Decidir adesão, por parte do Geoverno brasileiro, a iniciativas internacionais de compartilhamento de dados da biodiversidade (GBIF, por exemplo).
- 5) Promover a criação, incremento, adequação e manutenção da infra-estrutura e dos acervos biológicos
- Apoiar projetos de demanda induzida para a criação e a consolidação de novas coleções em instituições de regiões que não contam com coleções consolidadas, em especial nas regiões Nordeste e Centro-Oeste;
 - Apoio a projetos de levantamentos faunísticos que visem completar lacunas de conhecimento, tanto taxonômicos, quanto geográficos;
 - Instituir programa de apoio específico a coleções biológicas que contemple demandas de infra-estrutura física, computacional, laboratorial e bibliográfica;
 - Apoiar projetos de levantamentos faunísticos que visem completar lacunas de conhecimento, tanto taxonômicos, quanto geográficos;
 - Apoiar projetos de demanda induzida para a formação de coleções didáticas e de exposições;
 - Apoiar a expansão do acervo bibliográfico nacional em taxonomia/sistemática/biogeografia/bioinformática.

Custo estimado

Totais anual e geral

Ano	Total Anual (R\$ 1.000,00)
1	13.774,8
2	14.659,8
3	15.857,2
4	16.257,2
5	16.501,0
6	16.501,0
7	15.305,2
8	15.305,2
9	14.851,6
10	14.871,6
TOTAL GERAL	153.884,6

Nos quadro abaixo, é apresentado um exercício realizado para se chegar a uma estimativa do montante anual de recursos financeiros necessário para viabilizar as mudanças pretendidas, tendo como base as ações sugeridas.

Objetivos	Ações	Memória de cálculo (Valores em R\$ 1,00)
Estabelecer políticas e programas	Reuniões técnicas	Ano 1: R\$ 100.000,00
Formar e fixar recursos humanos	Bolsas	Ano 1 = R\$ 1.585.800,00 (50M, 30D, 20PD); Ano 2 = R\$ 1.585.800,00 (50M, 30D, 20PD); Ano 3 = R\$ 2.383.200,00 (40M, 80D, 20PD); Ano 4 = R\$ 2.383.200,00 (40M, 80D, 20PD); Ano 5 = R\$ 2.727.000,00 (30M, 90D, 30PD); Ano 6 = R\$ 2.727.000,00 (30M, 90D, 30PD); Ano 7 = R\$ 3.391.200,00 (70D, 80PD); Ano 8 = R\$ 3.391.200,00 (70D, 80PD); Ano 9 = R\$ 2.937.600,00 (30D, 90PD); Ano 10 = R\$ 2.937.600,00 (30D, 90PD).
	Cursos PG -SS	Um curso novo por ano = R\$ 400.000,00/ano. Havendo concomitância operacional entre os diversos cursos, deve se prever recursos cada vez maiores para tal fim. Talvez o correto fosse: Ano 1 = R\$ 400.000,00; Ano 2 = R\$ 800.000,00; Ano 3 = R\$ 1.200,00; Ano 4 = R\$ 1.600.000,00; Anos 5-10 = R\$ 2.000.000,00/ano
	Cursos PG-SL	Anos 1-10: 1 curso/ano = R\$ 200.000,00/ano
	Cursos de especialização	Anos 1-10: 2 cursos/ano = R\$ 100.000,00/ano
	Fixação de RH	Dois turmas de 3 anos cada (sem sobreposição), portanto com descontinuidade no Ano 7, quando já se poderia estar aproveitando os pós-docs formados. Custo de R\$ 1.860.000,00/ano até o Ano 6.
Organizar, qualificar e disseminar a informação taxonômica, sistemática e biogeográfica	Visitas técnicas	Anos 1 a 10 = R\$ 400.000,00
	Computadorização dos acervos	Apoio a projetos: Anos 1 a 5 = R\$ 750.000,00/ano; Anos 6 a 10 = R\$ 375.000,00/ano. Bolsas AT: Anos 1 a 10 = R\$ 576.000,00/ano (bolsas AT de R\$ 480,00 p/ digitação) Georeferenciamento: Anos 1 a 10 = R\$ 538.000,00/ano (bolsas AT de R\$ 480,00 +auxílio)
	Repatriação de informação sobre biodiversidade	Reunião técnica: Ano 1 = 25.000,00 Apoio a projetos: Anos 2-10 = 250.000,00/ano
	Publicação de guias e catálogos	Anos 1 a 10 = R\$ 450.000,00/ano
Integrar banco de dados de coleções biológicas	Reunião técnica p/ definição de padrões	Ano 1 = R\$ 60.000,00
	Projetos de interconexão	Anos 1 a 10 = R\$ 50.000,00/ano
Criar, incrementar, adequar e manter infra-estrutura e acervos	Estabelecimento e levantamento de indicadores	Ano 1 = 20.000,00 Ano 10 = 20.000,00
	Criação de coleções no NE e CO	Ano 1 = R\$ 60.000,00 (workshop) Anos 2 e 4 = R\$ 500.000/coleção/ano = R\$ 1.500.000,00
	Projetos de levantamento faunístico:	Anos 1 a 10 = R\$ 1.000.000,00/ano.
	Programa de apoio a coleções	Anos 1 a 10 = R\$ 2.000.000,00/ano
	Expansão da bibliografia	Anos 1 – 10: Portal de Periódicos = R\$ 1.000.000,00/ano Anos 1-10: Aquisição de livros e obras raras = R\$ 1.000.000,00/ano
	Apoio a exposições	Anos 1-10: R\$ 1.000.000,00
	Apoio a coleções didáticas	Anos 1-10: R\$ 200.000,00

Agradecimentos

Os organizadores desse documentos agradecem a todos os colegas, curadores ou não, que colaboraram com o envio de informações sobre as coleções.

Bibliografia

- Brandão, C.R.F.; Kury, A.; Magalhães, C.; Mielke, O. 1998. Coleções Zoológicas do Brasil. <http://www.bdt.org.br/oea/sib/zoocol>. (Capturado em Ago/2000)
- Bonaldo, A.B.; Brescovit, A.D.; Höfer, H.; Gasnier, T. & Lise, A.A. 2005. A Araneofauna da Reserva Florestal Adolfo Ducke. In: Fonseca, C.R.V; Magalhães, C.; Rafael, J.A. & Franklin, E. (Org.). Artrópodes da Reserva Florestal Adolfo Ducke. Editora da UniNiltonLins, Manaus, AM, no prelo.
- Brescovit, A.D. 1999. Araneae In: Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do Século XX. Vol. 5: Invertebrados Terrestres. Brandão, C. F. & Cancelo, E. M. (orgs.). Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP. pp. 45-56.
- Cohen, D.M. & Cressey, R.F. (Eds.) 1969. Natural History Collections. Past. Present. Future. Proc. Biol. Soc. Wash. 82: 559-762.
- Fonseca, C.R. V. da; Salem, J.I.; Weigel, P. 2002. Bioacervos em Instituições da Amazônia. Relatório de consultoria prestada ao MMA/Bioamazonia sobre os bioacervos existentes nas instituições: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), Universidade Federal do Amazonas (AM), Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Manaus, maio de 2002. 165 pp. Documento impresso [Não publicado]
- Guedes, A.C. (Coord.) 1998. Conservação *Ex-Situ*. (Relatório do Grupo de Trabalho Temático 3: Artigo 9 sobre a Convenção de Diversidade Biológica). Brasília. Coordenação Nacional de Diversidade Biológica (COBIO) do Ministério do Meio Ambiente. 43 pp. (Estratégia Nacional de Diversidade Biológica) [Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/gtt3.pdf>. Capturado em Jun/2002.]
- Knysak, I & R. Martins. 1999. Myriapoda. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Joly, C.A. & C.E.M. Bicudo (orgs.). v. 5. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP. pp. 67-72.
- Kury, A.B. & Baptista, R.L.C., 2004. Arachnological papers published by Cândido Firmino de Mello-Leitão (Arachnida). *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, 105: 1-17.
- Kury, A.B. & Nogueira, A.L.C., 1999. Annotated check list of type specimens of Arachnida in the Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, I. Scorpiones, Pseudoscorpiones and Solifugae. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, 77: 1-19.
- Lane, M.A. 1996. Roles of natural history collections. Ann. Missouri Bot. Gard. 83(4): 536-545.
- Lopes, M.A. 2002. Exposição na Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, Tema Desafios Estratégicos, Simpósio 3: Biodiversidade e Biotecnologia. Parcerias Estratégicas, Brasília, Edição Especial, vol. 2: 263-265. [Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação]
- Magalhães, C. & Bonaldo, A.B. 2003. Coleções biológicas da Amazônia: estratégias sugeridas para o desenvolvimento e plena realização das suas potencialidades. In: Peixoto, A.L. (ed.), Coleções Biológicas de Apoio ao Inventário, Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. pp. 149-167.
- Magalhães, C.; Campos dos Santos, J.L.; Salem, J.I. 2001. Automação de coleções biológicas e informações sobre a biodiversidade da Amazônia. Parcerias Estratégicas, Brasília, (12): 294-312.

- Marinoni, R.C.; Martins, U.; Thomé, J.W. & Carvalho, J.C. de M. 1988. Os museus de história natural. Museus universitários. Os museus estaduais. Museu nacional de história natural. *Revta. bras. Zool.* 5(4): 621-635.
- Migotto, A. E. ; Tiago, C. G. 1999. Síntese. In: Migotto, A. E.; Tiago, C. G.. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do Conhecimento ao final do Século XX. v. 3. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, SP. pp. 301-310.
- Monteiro, A.G. & Mischis, C.C. 2003. The status of Gilberto Righi's earthworm collection at the Museum of São Paulo. *Pedobiologia*, 47(5/6): 413-418.
- Peixoto, A.L. (Org.) 2003. Coleções Biológicas de Apoio ao Inventário, Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 228pp.
- SYSTEMATICS AGENDA 2000 (1994). Systematics Agenda 2000: Charting the Biosphere. 34 p. [Technical Report].
- Zaher, H. & Young, P.S. 2003. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. *Ciência e Cultura* 55(3): 24-26. [disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n3/alv55n3.pdf>]

Anexo I – Quadro de metas propostas

Objetivos	Meta	Prazo		
		Curto (até 3 anos)	Médio (até 5 anos)	Longo (até 10 anos)
Estabelecer políticas e programas	- Estabelecimento de políticas e programas de apoio a coleções biológicas	100% executado		
	- Estabelecimento de um programa integrado de apoio a coleções biológicas (agências de fomento federais e FAP's estaduais)	100% executado		
	- Criação de mecanismos de apoio à formação de sistematistas e taxônomos	100% executado		
Formar e fixar recursos humanos	- Formação de sistematistas em diferentes níveis acadêmicos	30	50	100
	- Treinamento de parataxonomistas (técnicos em coletas de campo)	100	200	500
	- Formação de técnicos de curadoria	50	100	200
	- Formação de especialistas em informática aplicada à biologia	30	50	100
	- Aumento do quadro de sistematistas de instituições detentoras de coleções das categorias A e B (sensu IBAMA /IN-Coleções)	20% de incremento	50% de incremento	
Organizar, qualificar e disseminar a informação taxonômica, sistemática e biogeográfica	- Acervos com “backlog” reduzido	ca. de 50% de redução, no mínimo	ca. de 80% de redução, no mínimo	- Acervos sem “backlog” significativo
	- Computadorização dos registros tombados de cada coleção	ca. de 70% dos registros computadorizados, no caso de coleções de categoria A (~ sensu IBAMA /IN-Coleções)	ca. de 100% dos registros computadorizados, no caso de coleções de categoria A (~ sensu IBAMA /IN-Coleções)	ca. de 100% dos registros computadorizados, no caso de coleções de categoria B (~ sensu IBAMA /IN-Coleções)
	- Estabelecimento de um sistema, com abrangência nacional, para armazenamento, gerenciamento e disseminação de metadados acerca de coleções biológicas (Obs.: Utilizar o sistema de cadastramento de coleções em elaboração pelo IBAMA)	100% executado		
	- Repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira presente em instituições estrangeiras	Projeto de repatriamento elaborado	ca. de 50% da informação repatriada	ca. de 100% da informação repatriada
	- Publicação de guias de identificação e catálogo de espécies	100 publicações	200 publicações	500 publicações

Integrar banco de dados de coleções biológicas	- Formação de uma rede de instituições para compartilhamento de banco de dados sobre coleções biológicas	ca. de 10 instituições com coleções de categoria A (~ sensu IBAMA /IN-Coleções), no mínimo, integradas à rede	ca. de 20 instituições com coleções de categorias A e B (~ sensu IBAMA /IN-Coleções), no mínimo, integradas à rede	ca. de 50 instituições com coleções de categorias A e B (~ sensu IBAMA /IN-Coleções), no mínimo, integradas à rede
	- Estabelecimento de conexão da rede de banco de dados de coleções brasileiras com a de iniciativas internacionais	Acordos e parcerias estabelecidos	Rede de banco de dados brasileira conectada à redes internacionais	
	- Estabelecimento de um conjunto de indicadores padronizados para avaliação do desenvolvimento das coleções	Indicadores estabelecidos		
	- Apoio a projetos visando a criação ou implantação em pelo menos uma instituição emergente das regiões Nordeste e Centro-Oeste de coleções de categoria A (sensu IBAMA / IN-Coleções), representativas da biota de grandes regiões ou biomas brasileiros	Definição e preparação de duas instituições para apoio	Consolidação da infraestrutura das duas instituições apoiadas	Duas instituições com coleções instaladas, consolidadas e em expansão
	- Apoio a projetos de levantamentos faunísticos que visem completar lacunas de conhecimento, tanto taxonômicos, quanto geográficos	100 projetos apoiados	200 projetos apoiados	500 projetos apoiados
	- Apoio a projetos de recuperação / manutenção / expansão dos acervos, laboratórios e bibliotecas	60 projetos apoiados	100 projetos apoiados	200 projetos apoiados
	- Apoio a formação de exposições	60 projetos apoiados	100 projetos apoiados	200 projetos apoiados
	- Apoio à formação de coleções didáticas em instituições de ensino e pesquisa	100 projetos apoiados	150 projetos apoiados	300 projetos apoiados
	- Expansão do acervo bibliográfico nacional em taxonomia/sistemática/biogeografia/bioinformática	25% de incremento no nº de títulos	50% de incremento no nº de títulos	100% de incremento no nº de títulos