

# **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade**

## *Coordenação geral:*

Ione Egler (coordenadora geral de Políticas e Programas de Pesquisa em Biodiversidade da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Ciência e Tecnologia, Seped-MCT), Márcio de Miranda Santos (diretor-executivo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, CGEE) e Vanderlei Perez Canhos (diretor-presidente do Centro de Referência em Informação Ambiental, Cria)

## *Coordenação científica:*

Ariane Luna Peixoto, Maria Regina de V. Barbosa, Mariângela Menezes e Leonor Costa Maia (Sociedade Botânica do Brasil), Rosana Filomena Vazoller (Sociedade Brasileira de Microbiologia), Luciane Marinoni (Sociedade Brasileira de Zoologia) e Dora Ann Lange Canhos (Cria)

## **Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)**

Sérgio Rezende  
*Ministro*

Luis Manuel Rebelo Fernandes  
*Secretário-executivo*

Luiz Antônio Barreto de Castro  
*Secretário de Política e Programas e Pesquisa e Desenvolvimento*

Ione Egler  
*Coordenadora geral de Políticas e Programas de Pesquisa em Biodiversidade*

## **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)**

Lúcia Carvalho Pinto de Melo  
*Presidente*

Márcio de Miranda Santos  
*Diretor-executivo*

Jandira Albuquerque de Queiroz (Revisão de texto)  
Anderson Lopes de Moraes (Projeto gráfico e design)

SCN quadra 2 bloco A  
Corporate Financial Center, sala 1102  
70712-900 Brasília-DF  
Tel.: (61) 424-9600 Fax: (61) 424-9661  
E-mail: [infor@cgee.org.br](mailto:infor@cgee.org.br)  
Home page: [www.cgee.org.br](http://www.cgee.org.br)

## ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Vanderlei Perez Canhos (coordenação geral), Ariane Luna Peixoto (coordenação botânica), Maria Regina de V. Barbosa, Mariângela Menezes e Leonor Costa Maia, Rosana Filomena Vazoller (coordenação microbiologia), Luciane Marinoni (coordenação zoologia) e Dora Ann Lange Canhos (coordenação informação).

## AUTORES DOS TRABALHOS

Adriano B. Kury (MN, UFRJ), Alexandre Aleixo (MPEG), Alexandre B. Bonaldo (MPEG), Alexandre Marino (Cria), Alexandre Percequillo (UFPB), Ana Lúcia da Costa Prudente (MPEG), Ana Maria Lima de Azeredo-Espin (Unicamp), Ana Odete Santos Vieira (UEL), Antônio Carlos Marques (USP), Ariane Luna Peixoto (JBRJ), Benedito Aparecido Cruz (Cria), Bernadette D. G. M. Franco (USP), Carlos A. Inácio (UnB), Carlos Eduardo de Mattos Bicudo (IB-USP), Carlos Einicker Lamas (MZUSP), Cássio van den Berg (UEFS), Célio Magalhães (Inpa), Cláudia Franca Barros (JBRJ), Cristina Yoshie Umino (Cria), Denise Pinheiro da Costa (JBRJ), Dora Ann Lange Canhos (Cria), Eduardo Hajdu (MN, UFRJ), Elliot Watanabe Kitajima (Esalq), Fabiana Fantinatti-Garboggini (CBMAI), Fabiano L. Thompson (CBMAI), Fernando Costa Straube (Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais), Flávio Luna Peixoto (JBRJ), Gabriel Augusto Melo (UFPR), Haroldo Cavalcante de Lima (JBRJ), Hussam Zaher (IB-USP), Iara Machado (RNP), Isabel Alves dos Santos (UESC), João Lúcio de Azevedo (Esalq), Jocélia Grazia (UFRGS), Jorge A. Dergam (UFV), José Rubens Pirani (USP), Lara Durães Sette (CBMAI), Leonor Costa Maia (UFPE), Lúcia C. P. de Melo (Fundaj), Lúcia Massutti de Almeida (UFPR), Luciane Marinoni (UFPR), Luiz dos Anjos (UEL), Luiz Ricardo L. de Simone (MZ-USP), Márcia Souto Couri (MN, UFRJ), Maria Regina de V. Barbosa (UFPB), Mariângela Menezes (MN, UFRJ), Marinez Ferreira de Siqueira (Cria), Maurício Antônio Lopes (Embrapa), Michael Stanton (RNP), Mike Hopkins (Ufra), Mirna Helena Regali Selegim (UFSCar), Nelson Simões (RNP), Oswaldo Luiz Peixoto (UFRRJ), Peter Mann de Toledo (Geoma), Rafael Luis Fonseca (Cria), Reinaldo Dias Ferraz de Souza (MCT), Renato De Giovanni (Cria), Roberto Esser dos Reis (PUC-RS), Rodrigo A. Torres (UFPR), Rosana Filomena Vazoller (SBM), Sidnei de Souza (Cria), Sueli Correa Marques de Mello (Embrapa), Valéria Maia de Oliveira (CBMAI), Vanderlei Perez Canhos (Cria), Vera R. Coradin (Ibama), Wellington Luiz de Araújo (Esalq), William Wayt Thomas (NYBG), Wolmar Benjamin Wosiack (MPEG).



## Apresentação

A temática da biodiversidade tem recebido atenção crescente na agenda política internacional e em especial no Brasil, país que foi sede da Conferência Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro. A Conferência reuniu 176 governos, mais de 100 chefes de Estado, cerca de 10 mil delegados, e produziu uma das convenções mais desafiantes da atualidade, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

Apesar de desafiante, a Convenção sobre Diversidade Biológica recebeu adesão recorde na abertura de sua assinatura (156 países) e, em dezembro de 2005, já havia sido ratificada por 187 países e pela União Européia como bloco regional. A CDB tem três objetivos centrais: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos mediante o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias.

Com esses objetivos, a CDB lança o desafio de aprimorar as ações de conservação da biodiversidade em particular em países megadiversos e que, à exceção da Austrália, são países em desenvolvimento. Enquanto aprimora a conservação da biodiversidade a CBD propõe estimular o desenvolvimento desses países estabelecendo bases de colaboração tecnológica e financeira diferenciadas com países industrializados. Para tanto a Convenção sobre Diversidade fixou uma série de princípios que representam novos paradigmas no cenário internacional.

Um dos princípios da CDB é o reconhecimento dos direitos soberanos dos países sobre seus recursos biológicos, recursos que até 1992 eram tidos com patrimônio comum da humanidade. Outro princípio relevante fixado pela CDB é de que a biodiversidade representa uma preocupação comum a todos Estados Nacionais, mas com uma responsabilidade maior por parte dos países mais industrializados sobre sua proteção, pois o seu desenvolvimento foi realizado à custa de uma sensível redução da biodiversidade existente em seus territórios. Um terceiro princípio, de vital importância para países em desenvolvimento e que possuem reconhecida capacidade técnico-científica, como o Brasil, o México, a Malásia e a Índia; é que as estratégias de conservação *in situ*<sup>1</sup> devem ser complementares às estratégias de conservação *ex situ*, que envolvem a manutenção de componentes da diversidade biológica fora de seus habitats naturais, ou seja em coleções biológicas, de germoplasma, de DNA, entre outras.

O tema “coleções biológicas” tem adquirido crescente importância na atuação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), pois sendo centros depositários de material biológico, as coleções abrigam não só os espécimes coletados e estudados, mas também as informações associadas aos indivíduos e às populações de cada espécie. Esses dados biológicos, quando associados a dados climáticos, meteorológicos, edáficos, entre outros, são essenciais tanto para a compreensão da vida no planeta (no passado e no presente) quanto para a projeção de cenários futuros, assim como para o entendimento de padrões de mudanças da biodiversidade e de seus impactos na sociedade, decorrentes da dinâmica dos sistemas naturais ou de intervenções humanas sobre o ambiente, a exemplo do entendimento do potencial impacto de queimadas e da liberação de organismos geneticamente modificados.

---

<sup>1</sup> Conservação *in-situ* significa a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características.

As coleções biológicas também desempenham papel relevante para a de saúde pública, agropecuária e outros setores econômicos. A partir da modelagem de dados biológicos relacionados com outros dados ambientais, é possível prever o aparecimento e o alastramento de pragas agrícolas, doenças humanas e animais, o que possibilita uma maior eficácia nas ações de combate a epidemias. Informações biológicas e taxonômicas também são importantes para outros setores econômicos como, por exemplo, para a identificação de áreas apropriadas à prospecção de petróleo e à prospecção de produtos e processos para os setores industriais (como o farmacêutico, o nutricional, o alimentar, e o ambiental).

A presença cada vez mais acentuada de materiais biológicos em diversos segmentos da economia (saúde, agropecuária, meio ambiente e indústria) exige a instalação de mecanismo que ofereça a garantia de que o material biológico empregado numa atividade de pesquisa e desenvolvimento ou em cadeias produtivas corresponda à sua caracterização científica. A instalação desse mecanismo pressupõe a existência de coleções biológicas de serviço que sigam parâmetros internacionais ou, em outras palavras, sejam reconhecidas como centro de recursos biológicos, como é o caso dos centros depositários para fins patentários.

Diferentemente dos componentes de outras infra-estruturas de pesquisa - que, ao sofrer danos, podem ser substituídos até mesmo com vantagens por similares mais modernos – os componentes de acervos biológicos, uma vez deteriorados, são de difícil recuperação, pois os ambientes nos quais os espécimes foram obtidos no passado quase sempre se encontram alterados. Essa característica particular das coleções biológicas implica uma maior responsabilidade do Estado quanto à sua manutenção.

No contexto internacional, as coleções biológicas também passaram a adquirir importância crescente, uma vez que a Convenção sobre Diversidade Biológica determina que os países estabeleçam e mantenham instalações para a conservação *ex situ* e para pesquisas nas áreas vegetal, animal e de microorganismo, de preferência no país de origem desses recursos genéticos. Durante a 6ª Conferência das Partes da CBD, os países membros reconheceram que a implementação do Plano de Trabalho da Convenção dependia da superação do impedimento taxonômico, que requer uma colaboração em nível global que esteja fundamentada na capacidade técnico-científica de cada país, em especial dos megadiversos. Assim, para que essa colaboração ocorra é vital que esses países invistam e recebam apoio internacional para a ampliação e a melhoria da infra-estrutura de suas coleções biológicas.

Neste particular, o Brasil, que hospeda cerca de 20% da biodiversidade do planeta, mas detém somente 1% do acervo biológico científico do mundo, tem uma grande caminhada à frente. Essa caminhada pode ser abreviada se o trabalho taxonômico desenvolvido com base nas coleções biológicas, receber um tratamento interdisciplinar apoiado por novas tecnologias, como, por exemplo, a biologia molecular e a informática para biodiversidade.

O advento das novas tecnologias de informática tem permitido o compartilhamento de dados digitalizados de espécimes biológicos depositados em acervos científicos internacionais, pois a prática do estudo da biodiversidade tropical era preponderantemente realizada por meio de expedições científicas realizadas por instituições científicas de países com tradição mais antiga em pesquisa. Essas tecnologias têm permitido a repatriação de informação sobre materiais biológicos, como já está sendo feito pela Darwin Initiative com a flora do Estado da Bahia, e pelo Global Biodiversity Information Facility (GBIF) em nível mundial.

A evidência da importância científica, econômica e política de o País possuir coleções biológicas bem estruturadas e gerenciadas de acordo com necessidades e parâmetros da atualidade determinou que o MCT institísse no Plano Plurianual (PPA 2004-2007) uma ação específica para coleções biológicas denominada “Apoio à Modernização de Acervos Biológicos”. Essa ação é desenvolvida no âmbito do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), que coordena outras três ações voltadas à implantação de núcleos regionais de inventários biológicos, à indução de projetos temáticos sobre o uso sustentável da biodiversidade e ao desenvolvimento de ações estratégicas de ciência em biodiversidade.

A ação de acervos biológicos do PPBio compreende um conjunto de iniciativas, dentre elas o a manutenção e ampliação de coleções biológicas brasileiras; a digitalização de acervos

nacionais e a sua interconexão por meio de tecnologias de informática aprimorando o acesso a informação e conhecimento da biodiversidade; a capacitação de taxonomistas, curadores e especialistas; a repatriação de informação e conhecimento associado à biodiversidade brasileira mantida em coleções biológicas internacionais; e o estabelecimento de diretrizes de uma política para os acervos biológicos do País.

O documento contém um conjunto de diretrizes e ações prioritárias para que as coleções biológicas brasileiras sejam apoiadas e gerenciadas para melhor atender ao avanço científico nacional e às demandas tecnológicas e de serviços do País. A sua elaboração foi coordenada pelo MCT em parceria com o Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), que, em colaboração com a Sociedade Botânica do Brasil, a Sociedade Brasileira de Microbiologia, a Sociedade Brasileira de Zoologia e o Centro de Referência e Informação Ambiental, ouviu dezenas de especialistas que redigiram documentos técnicos de subsídio à de cada área do conhecimento relacionada à biodiversidade. Esses documentos foram debatidos por especialistas acadêmicos de diferentes áreas e por setores do poder público no sentido de apontar as necessidades e as prioridades do País para a próxima década.

Esse processo de construção confere legitimidade e caráter estratégico ao documento “Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade”, que deverá servir de orientação às políticas públicas do País para o setor de ciência e tecnologia em biodiversidade.

LUIS FERNANDES

# Índice

Introdução .....	1
Metodologia .....	3
Os desafios .....	4
Diagnóstico .....	5
Pontos fortes .....	5
Pontos fracos .....	5
Oportunidades .....	6
Ameaças .....	8
Estratégia .....	9
Metas .....	10
Componente 1: Fortalecimento da capacidade institucional .....	11
Atividade 1. Capacitação de recursos humanos em taxonomia, atividades correlatas e áreas afins .....	11
Atividade 2. Melhoria das condições de infra-estrutura de pesquisa e serviços .....	12
A. Coleções zoológicas e botânicas .....	12
B. Coleções microbiológicas .....	16
Componente 2: Ampliação da base do conhecimento taxonômico e biogeográfico ..	19
Atividade 1. Melhoria da qualidade aos dados dos acervos das coleções biológicas .....	19
Atividade 2. Produção e integração de dados sobre espécies .....	19
Atividade 3. Pesquisa em áreas ou grupos taxonômicos pouco estudados .....	20
Atividade 4. Repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira .....	21
Componente 3: Desenvolvimento e consolidação do Sistema Integrado de Informação .....	22
Atividade 1. Desenho, desenvolvimento, manutenção e monitoramento da rede distribuída de dados sobre espécies e espécimes .....	23
Atividade 2. Desenho, desenvolvimento e manutenção do sistema de preservação permanente de arquivos .....	24
Atividade 3. Pesquisa e desenvolvimento de aplicativos de interesse à Rede .....	24
Atividade 4. Apoio à estruturação de redes temáticas .....	25
Atividade 5. Apoio à digitalização e à integração dos acervos à rede .....	25
Componente 4: Gestão .....	26
Produtos .....	28
O Catálogo da Vida - Brasil .....	28
Rede de dados de espécimes em coleções biológicas do Brasil .....	28
Banco ou rede de dados de observação em campo .....	28
Redes temáticas .....	29
Centro(s) depositário(s) de dados .....	29

Metas mensuráveis.....	30
Recomendações.....	33

## Introdução

O Brasil é um território megadiverso, abrigando cerca de 15% a 20% de toda a diversidade biológica mundial, o que confere ao nosso país uma extraordinária competitividade diante de demandas ambientais e biotecnológicas, nas quais o capital natural pode gerar grandes benefícios econômicos e sociais quando bem administrado.

Os compromissos de governo assumidos e agendados durante e após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento trouxeram para os mais diferentes setores da sociedade temas até então considerados apenas no meio científico. O conhecimento, a conservação e o uso sustentável da fauna, da flora, da microbiota e do ambiente onde vivem estes organismos fazem parte desses temas. Hoje, a discussão desses temas perpassa por diferentes meios de comunicação e segmentos da sociedade, o que, ainda que desejado pelos cientistas, era impensado até a realização da CDB.

A definição de políticas e estratégias de desenvolvimento socioeconômico sustentável depende do acesso facilitado a informações. É crescente a demanda por informações técnico-científicas de qualidade no equacionamento de problemas associados, por exemplo, à liberação de organismos transgênicos no ambiente, à definição de estratégias e prioridades de conservação de áreas naturais, à adoção de medidas de contenção de espécies invasoras e pragas agrícolas, à prevenção e ao controle de doenças endêmicas, entre outros. No entanto, apesar dessa necessidade, a base de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira ainda permanece incipiente e desagregada. As informações existentes estão dispersas e geralmente não se encontram disponíveis na forma digital, sendo prioritária a ampliação do acesso a elas.

Coleções biológicas compõem a infra-estrutura básica de suporte para o desenvolvimento científico e para a inovação tecnológica nas áreas de saúde, agricultura, biodiversidade, meio ambiente e indústria. São bancos de materiais (espécimes ou exemplares) vivos ou preservados, associados a dados biológicos e geográficos, ferramentas imprescindíveis para o trabalho dos taxonomistas e apoio indispensável para muitas outras áreas do conhecimento. Os exemplares atestam a riqueza biológica das diversas regiões, certificam a denominação para um grupo de organismos e constituem a base de informação para análises de distribuição geográfica, diversidade morfológica, relações de parentesco e evolução das espécies, além de guardar a memória de conceitos morfológicos e taxonômicos e a maneira como esses conceitos estão sendo modificados.

Nos países desenvolvidos, as coleções biológicas estão passando por um processo de readequação tecnológica e gerencial. O principal objetivo é a incorporação de novos métodos e processos que permitam a caracterização rápida e confiável do acervo, assim como a introdução de procedimentos gerenciais com a finalidade de facilitar a rastreabilidade do processamento das amostras e das informações a elas associadas. No Brasil, a situação das coleções biológicas está muito longe de ser considerada adequada. Muitas delas se encontram em condições precárias em decorrência de infra-estrutura física inadequada e/ou da falta de recursos humanos especializados. Se mantido o quadro atual, será muito difícil para o País atender à demanda de conhecimento e de exploração sustentável do capital natural associado à diversidade de ecossistemas e à riqueza de recursos genéticos e, para os cientistas brasileiros, cumprir a missão de inventariar, descobrir e descrever a diversidade de espécies brasileiras, além de analisar, sintetizar e compartilhar o conhecimento, as informações e os dados primários oriundos desse esforço em prol da ciência e da sociedade.

É inquestionável que o fortalecimento da ciência em benefício da sociedade dependa da promoção do amplo acesso a dados e informações sobre a biodiversidade brasileira. Mesmo assim, muitas instituições, formuladores de políticas públicas e até mesmo pesquisadores se mostram reticentes quanto à disseminação de dados não sensíveis por meio do acesso livre e aberto, sem restrições, na Internet. Em princípio, dados resultantes de pesquisas financiadas com recursos públicos são bens públicos produzidos visando ao interesse

público. Podemos considerar dados sobre espécies e espécimes biológicos como bens públicos globais, críticos para a compreensão da biodiversidade em seu sentido mais amplo. Dados e informações acessíveis de forma livre e aberta promovem um maior retorno do investimento, orientam sobre a forma de aplicação dos recursos e estimulam a inovação e a decisão informada. A integração de dados abre o caminho para novas perguntas e para a inovação.

Pelo exposto, é imprescindível que sejam definidas estratégias, diretrizes e metas visando ao fortalecimento e à modernização das coleções biológicas, tendo como foco a consolidação de uma rede de informação integrada sobre a biodiversidade brasileira. A implementação das estratégias apresentadas neste documento visa responder a inúmeras questões, como, por exemplo: Quais são as espécies de organismos vivos que ocorrem no território nacional e quais são seus padrões de distribuição geográfica, já que espécies não seguem barreiras geopolíticas? Que espécies sofreram extinção no nível local diante dos processos de antropização do meio ambiente? Que variáveis ambientais controlam a ocorrência dessas espécies? Que biomas, ecossistemas ou mosaicos de paisagem concentram um grande número de espécies? Qual o grau de endemismo que essas espécies apresentam? Que potencial apresentam como bioindicadoras para a definição de áreas prioritárias à preservação da biodiversidade? Qual sua história evolutiva e como elas se relacionam filogeneticamente? Quais são as características e a composição de ecossistemas e biomas dos quais elas fazem parte? Qual sua biologia e qual seu papel ecológico e seu relacionamento com outras espécies?

## Metodologia

Com o objetivo de estabelecer subsídios para um plano estratégico de fortalecimento e modernização das coleções biológicas e de consolidação de uma rede integrada de coleções biológicas no Brasil, buscou-se a parceria das sociedades científicas de botânica, zoologia e microbiologia a fim de coordenar o processo de discussão do tema em suas respectivas áreas. As sociedades buscaram especialistas na comunidade científica para tratar assuntos específicos vinculados às coleções científicas e à tecnologia de informação para a biodiversidade. Para acompanhar e avaliar a evolução dos trabalhos, estabeleceu-se um grupo de coordenação composto por um membro do MCT (Ione Egler), um membro do CGEE (Márcio de Miranda Santos), um membro do Cria (Vanderlei Perez Canhos), representantes da Sociedade Botânica do Brasil, da Sociedade Brasileira de Microbiologia e da Sociedade Brasileira de Zoologia (respectivamente Ariane Luna Peixoto, Rosana Filomena Vazoller e Luciane Marinoni) e uma especialista em sistemas de informação (Dora Ann Lange Canhos).

Visando subsidiar o processo de discussão dos diferentes temas, foram produzidos 29 documentos e notas técnicas que envolveram diretamente 67 especialistas das áreas de botânica, zoologia, microbiologia e tecnologia de informação e de comunicação. As versões preliminares dos documentos foram disponibilizadas on-line como contribuição para uma reunião preparatória no CGEE realizada em junho de 2005<sup>2</sup>.

Os documentos revisados<sup>3</sup> foram apresentados e discutidos num workshop<sup>4</sup> realizado em Brasília, em julho de 2005, que contou com cerca de 80 participantes, incluindo especialistas do exterior. Em síntese, nesses documentos, foram apresentados o estado da arte das coleções biológicas no Brasil e sua inserção no cenário internacional, apontando os pontos fortes e fracos, as oportunidades e ameaças que devem ser consideradas para a definição de uma estratégia de ação no horizonte de dez anos, bem como estimativas de custos para a melhoria das coleções biológicas nacionais.

As diretrizes e as estratégias propostas foram elaboradas com base nos referidos documentos e nas recomendações consolidadas durante o workshop e as reuniões técnicas.

---

<sup>2</sup> Dados disponíveis em <http://www.cria.org.br/cgee/junho/>.

<sup>3</sup> Dados disponíveis em <http://www.cria.org.br/cgee/col/documentos>.

<sup>4</sup> Dados disponíveis em <http://www.cria.org.br/cgee/col>.

## Os desafios

Como vencer o desafio de conhecer, conservar e usar sustentavelmente a biodiversidade brasileira, com um contingente criticamente pequeno de taxonomistas e com a maioria das coleções ainda não estruturadas para atender à crescente demanda da sociedade por serviços especializados e informações integradas?

Qualquer modificação no status atual do conhecimento sobre a biodiversidade brasileira de modo a atingir patamares mais altos já alcançados por outros países passa, essencialmente, pela consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade, pelo estabelecimento de um programa consistente e continuado de estímulo à formação de taxonomistas e de técnicos de apoio e pelo fomento à modernização da infra-estrutura e dos processos de gerenciamento das coleções biológicas.

Entre os desafios a serem considerados, destacam-se os seguintes:

- criação de uma base legal favorável, de planos de ação e de políticas governamentais com fontes de financiamento estável e de longo prazo condizentes com as necessidades inerentes ao processo de inovação científica e tecnológica e com as demandas nacionais de aumento da capacidade nacional de conhecer, conservar, acessar e usar os componentes da biodiversidade em bases sustentáveis;
- promoção da interação de especialistas, grupos de pesquisa e instituições dos setores público e privado em redes cooperativas de pesquisa e informação voltadas para a criação de uma infra-estrutura compartilhada de dados sobre espécies e espécimes, de acesso aberto e livre e para a integração e a utilização da informação obtida no passado e no presente para prever e planejar o futuro;
- promoção da disseminação da cultura de compartilhamento de dados e do conhecimento por meio de acesso público e aberto e preservação permanente de dados primários para uso no presente e no futuro;
- ampliação da capacidade de estudar, cultivar e preservar de maneira segura produtos da manipulação genética e microorganismos ainda não “cultiváveis” encontrados na natureza;
- promoção da apropriação do conhecimento sobre a diversidade biológica por tomadores de decisão e responsáveis pelo desenvolvimento e pela harmonização de políticas públicas, possibilitando a migração do modelo extrativista para um modelo de desenvolvimento com base na conservação e no uso sustentável da biodiversidade.

## Diagnóstico

Considerando as variáveis críticas que podem afetar um plano de ação para a estruturação de coleções biológicas e a consolidação de um sistema integrado de informação, elaborou-se um diagnóstico de pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças que devem ser consideradas para aumentar as possibilidades de superação do desafio de conhecer, conservar e usar sustentavelmente a diversidade biológica brasileira. Assim, tanto os pontos fortes quanto os fracos deverão ser objeto de ações específicas no plano proposto.

### Pontos fortes

As seguintes variáveis podem afetar positivamente o plano de ação:

**Infra-estrutura de comunicação** – O Brasil dispõe de uma rede de comunicação sólida, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), e parceiros estaduais, como a Academic Network at São Paulo (ANSP) e a Rede Rio, distribuída por todo o Brasil, ligando as principais instituições de pesquisa e universidades;

**Acervos** – A existência de coleções biológicas institucionalizadas, com acervos abrangentes e representativos da biodiversidade brasileira (biomas e taxa) e de coleções especializadas em determinados taxa ou regiões geográficas;

**Capacitação** – A existência de recursos humanos especializados, ainda que em número insuficiente, tanto em sistemática, ecologia e áreas afins como em informática;

**Tecnologia** – A existência de padrões e protocolos que viabilizam a implementação de sistemas distribuídos de dados;

**Articulação** – O envolvimento das sociedades científicas na discussão sobre a estruturação da rede de coleções biológicas e na implementação de um sistema aberto de disseminação de dados;

**Modelos bem-sucedidos de disseminação de dados** – A experiência do Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo, denominado Biota, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) com sistemas distribuídos de dados de acervos de coleções biológicas (Rede SpeciesLink), do Sistema de Informação de Coleções de Interesse Biotecnológico (SICol) para as coleções microbianas e da Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

### Pontos fracos

As variáveis a seguir podem afetar negativamente o plano de ação.

#### **Coleções biológicas:**

- escassez de recursos financeiros para manutenção e ampliação de uma infra-estrutura adequada condizente com a importância científica dos acervos;
- ausência de políticas institucionais de longo prazo voltadas para a manutenção e a ampliação das coleções;
- informatização incipiente e ausência de um sistema de interligação em rede;
- subutilização das coleções em função dos custos e das dificuldades relacionadas ao acesso aos acervos e à consulta aos espécimes e às informações associadas;
- pouca interação com o público e serviços de extensão incipientes;

- inexistência de um centro depositário de material biológico para fins patentários.

#### **Recursos humanos:**

- carência de recursos humanos capacitados para identificação e pesquisa de determinados grupos taxonômicos (principalmente nos grupos megadiversos);
- carência de curadores devidamente capacitados na gestão de coleções biológicas;
- carência de recursos humanos de apoio técnico, tanto para auxílio na manutenção das coleções quanto no apoio às questões de informática;
- dificuldades na contratação de especialistas em projetos apoiados por agências de fomento;
- dificuldades de absorção de especialistas pelas instituições de pesquisa e ensino do País, principalmente das universidades que possuem coleções biológicas.

#### **Infra-estrutura em informática e comunicação:**

- precariedade da infra-estrutura em informática nas coleções (hardware, software, rede de comunicação).

#### **Ausência de planejamento e articulação para a composição e o crescimento dos acervos:**

- esforços de coleta concentrados em áreas de fácil acesso, com um viés espacial na representatividade da biodiversidade;
- acervos com representatividade taxonômica desproporcional;
- irregularidade na periodicidade dos esforços de coleta, com um viés temporal na representatividade da biodiversidade;
- duplicação de esforços de coleta por falta de compartilhamento de dados e informações sobre as amostras existentes nos acervos.

#### **Infra-estrutura de dados, com ausência de um sistema ou de sistemas que possibilitem:**

- o acesso a dados primários existentes nas coleções do País;
- o armazenamento e a disseminação de dados de observação;
- o armazenamento e a disseminação de listas taxonômicas;
- o arquivamento permanente de dados.

## **Oportunidades**

Entende-se por oportunidades as variáveis externas e com potencial benéfico ao plano e que, por isso, devem ser consideradas para aumentar as possibilidades de sucesso das ações previstas. São consideradas oportunidades:

- a *megadiversidade brasileira*, incluindo seus endemismos;
- o crescimento da *demanda por produtos biotecnológicos* originados do conhecimento da biodiversidade nacional;
- a existência de *planos e programas de pesquisa nacionais de ação colaborativa* como o Plano Estratégico do Ministério da Ciência e Tecnologia (2004-2007), que inclui ações como o apoio a redes de inventários, a difusão de conhecimentos científicos e a implementação de sistema integrado de gestão da informação para cooperação

internacional, o Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia e a Rede Temática de Pesquisa em Modelagem da Amazônia (Geoma), entre outros;

- a existência de *programas geradores de dados e informações* sobre espécies e espécimes, como o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), o Programa Antártico Brasileiro (Proantar), o Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais (PPG7), o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (Revizee);
- a existência de *programas estaduais* de inventários e formação de redes de informação biológica, como o Programa Biota da Fapesp e as iniciativas em fase de estruturação nos Estados da Bahia, do Espírito Santo e do Paraná;
- a existência de *iniciativas internacionais* colaborativas como os programas da Convenção sobre Diversidade Biológica, o 2010 Biodiversity Target, o Global Taxonomy Initiative (GTI), o International Pollinators Initiative (IPI) e o Global Strategy for Plant Conservation (GSPC);
- o *desenvolvimento de padrões e protocolos* por grupos como o International Working Group on Taxonomic Databases (TDWG);
- as iniciativas voltadas à *promoção do acesso livre e aberto* a dados e informações, como Open Archives Initiative e Conservation Commons;
- os *sistemas de informação* em operação nas Américas, como a Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio) e a Rede Mundial de Informação sobre Biodiversidade (Remib), o Sistema de Información de la Diversidad Biológica de la Amazonia Peruana (Siamazonia), o Instituto Nacional de Biodiversidade (INBio), o SIB - Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia do Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, o New York Botanical Garden (NYBG), entre outros;
- os *resultados obtidos pelo GBIF*, tanto do ponto de vista do desenvolvimento de padrões, protocolos e ferramentas, como em relação ao número de registros de espécimes de animais, plantas, fungos e microorganismos já disponíveis na Internet, com acesso livre e aberto;
- a *legislação* quando restringe o transporte de microorganismos, o que de certa forma obriga o País a estruturar e manter coleções microbianas para ensino, pesquisa, depósitos para fins patentários, e outras aplicações nas áreas de saúde, agricultura, meio ambiente e indústria, além do avanço da legislação sobre o acesso público a dados e informações ambientais no Brasil;
- a *inovação tecnológica em informática* possibilita a constante evolução da capacidade de armazenamento, da velocidade de transmissão de dados e da quantidade de dados em rede disponíveis, e a redução dos custos certamente representa uma oportunidade na área ambiental (biótica e abiótica);
- o programa de pesquisa em *Internet avançada* – Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada (TIDIA) –, que prevê a criação de uma infraestrutura de rede exclusivamente dedicada à pesquisa no Estado de São Paulo
- a implantação de uma *nova geração do backbone nacional*, a rede nacional educação e pesquisa de alta capacidade (RNPng), prevista para interligar dez Estados em uma rede multigigabite e o sucesso da implantação da Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (RedCLARA) pelo Projeto América Latina Interconectada com Europa (Alice) no âmbito do Programa Alliance for the Information Society (@LIS ) da Comissão Européia.

## Ameaças

São consideradas ameaças algumas variáveis que influenciam o plano e podem, portanto, prejudicar a implementação das ações, determinando seu fracasso . Em relação às políticas nacionais, são consideradas ameaças:

- a inexistência de políticas governamentais permanentes de apoio a acervos científicos;
- a inexistência de uma estratégia nacional de inventários que oriente e coordene o crescimento dos acervos;
- a inexistência de políticas coordenadas interagências para a implantação e a manutenção de uma infra-estrutura de dados sobre biodiversidade (com foco em espécies e espécimes);
- a inexistência de uma política de uso e disseminação de dados e informações de acesso livre e aberto em programas de fomento das principais agências de ciência e tecnologia do País;
- a inexistência de políticas governamentais para a preservação e a disseminação de dados que já nascem digitais;
- a inexistência de políticas de longo prazo para a manutenção de banco de dados e sistemas de informação.

Quanto à legislação, consideramos como ameaças ao plano:

- a medida provisória sobre o acesso a recursos genéticos, restritiva e inadequada principalmente para a pesquisa básica sobre biodiversidade;
- a legislação de licenciamento e autorização da coleta e do transporte de material biológico, que precisa ser adequada para atender ao desafio nacional de conhecer e descrever a biodiversidade;
- a legislação internacional sobre biossegurança e a restrição cada vez maior do transporte de microorganismos, o que torna a permuta entre coleções cada vez mais complicada ou até mesmo proibitiva.

São consideradas ameaças ao plano os seguintes aspectos relacionados aos recursos humanos:

- a falta de capacitação em microinformática nos cursos de biologia e nas áreas afins;
- a inexistência de um programa nacional permanente de fomento à formação de sistematistas, taxonomistas e técnicos de apoio;
- a inexistência do cargo de curador nos planos de carreira que regem as instituições de ensino e pesquisa e que possuem acervos biológicos;
- a grande dificuldade de contratação de técnicos especializadas para auxiliar na manutenção das coleções biológicas.

## Estratégia

Com base no diagnóstico apresentado aqui, o plano propõe ações e o financiamento de longo prazo. Portanto, caberá ao MCT coordenar a criação de uma política inter-setorial – Ministério da Educação (MEC), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs) – articulada com as instituições mantenedoras das coleções biológicas para garantir o volume de recursos necessários e suficientes para a estruturação e a manutenção de uma rede de coleções biológicas no País. Caberá ainda ao MCT a definição de uma política de uso e disseminação de dados e informações não sensíveis, de acesso livre e aberto na Internet.

O plano de ação parte de alguns pressupostos importantes. Um elemento-chave é o estabelecimento de parcerias. Nesse sentido, deve-se buscar a integração da Rede de Coleções Biológicas a outras iniciativas e programas que estão gerando dados sobre espécies e espécimes. Assim, espera-se contribuir para o desenvolvimento de um ambiente colaborativo entre as sociedades científica e acadêmica, os órgãos de fomento, os tomadores de decisão no governo (incluindo aqueles responsáveis pela legislação) e os representantes do terceiro setor.

Para a implementação das atividades e o alcance das metas, são parceiros estratégicos para o MCT:

- a Rede Nacional de Educação e Pesquisa, atuando no desenvolvimento e na manutenção da infra-estrutura de comunicação necessária;
- o Centro de Referência em Informação Ambiental, na transferência de *know how*, no acompanhamento dos trabalhos e no desenvolvimento de ferramentas, padrões e protocolos para a interoperabilidade dos sistemas de informação;
- a instituição responsável pelo desenvolvimento e pela manutenção do depósito de arquivos permanentes (possivelmente o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Ibict);
- coleções biológicas abrangentes e especializadas, atuando como provedoras de dados e usuárias do sistema;
- as sociedades científicas, como as de botânica, zoologia e microbiologia, contribuindo na priorização das ações e na avaliação dos resultados;
- o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, auxiliando na definição do modelo de gestão, no estabelecimento de indicadores, na avaliação dos resultados e no desenvolvimento do plano estratégico detalhado;
- as agências de fomento, os ministérios afins ao programa e as fundações de amparo à pesquisa, no co-financiamento das ações programadas.

O plano de ação orienta para o apoio à formação de recursos humanos em taxonomia, a curadoria e o apoio técnico para coleções biológicas, além de destacar a necessidade da promoção de novos avanços em taxonomia, principalmente no desenvolvimento e na adoção de novas metodologias em sistemática. Considera também a necessidade de investimentos na recuperação e ampliação da infra-estrutura física das coleções e na pesquisa em áreas pouco exploradas e em grupos taxonômicos pouco estudados.

Como produto, espera-se a implementação no País de uma infra-estrutura compartilhada de dados de espécies e espécimes de acesso livre e aberto, utilizando como base tecnológica e conceitual os modelos SpeciesLink e do GBIF.

## Metas

O plano de ação tem como objetivo a apresentação de metas e atividades que culminarão na estruturação no País de um sistema compartilhado de dados primários sobre espécies e espécimes, de acesso livre e aberto, tendo como base os acervos mantidos por coleções biológicas brasileiras, integrado com os acervos no exterior. São quatro as metas identificadas:

1. fortalecimento da capacidade institucional;
2. ampliação do conhecimento taxonômico e biogeográfico;
3. consolidação de um sistema compartilhado de dados e informações sobre espécies e espécimes;
4. implementação de um modelo de gestão participativo.

Para cada meta, o plano de ação define um componente e um conjunto de atividades necessários ao alcance da meta apresentada.

## Componente 1: Fortalecimento da capacidade institucional

Esse componente tem como objetivo a ampliação da capacidade taxonômica instalada no País, sendo definidas duas atividades para a consecução deste objetivo:

- capacitação de recursos humanos em taxonomia, atividades correlatas e áreas afins;
- melhoria das condições de infra-estrutura e pesquisa das coleções zoológicas, botânicas e microbiológicas.

As atividades deverão resultar em acervos mais bem gerenciados, com um quadro de recursos humanos mais fortalecido. Haverá um fortalecimento da pesquisa básica e aplicada, possibilitando o aumento do reconhecimento internacional quanto à capacidade científica e tecnológica brasileira, sensibilizando de forma mais efetiva os políticos, dirigentes e a opinião pública sobre a importância do conhecimento taxonômico.

### Atividade 1. Capacitação de recursos humanos em taxonomia, atividades correlatas e áreas afins

Para ampliar a base de conhecimento da biodiversidade brasileira, é necessário aumentar o quadro de especialistas e técnicos altamente qualificados, de modo a responder adequadamente aos desafios que essa tarefa impõe. A base dessa atividade será a implementação e a manutenção de um programa para incrementar a formação e a qualificação de recursos humanos em diferentes níveis (sistematas e taxônomos, especialistas em informática para a biodiversidade e técnicos especializados em curadoria de coleções), associadas ao fortalecimento de programas de pós-graduação, bem como à ampliação de mecanismos de fomento à pesquisa sistemática e taxonômica no País.

#### **Modalidade do apoio: fluxo contínuo**

Bolsas, auxílio-viagem, cursos de treinamento.

#### **Ações a serem apoiadas:**

- consolidação do Programa de Taxonomia, visando à formação de especialistas em áreas de maior carência, fortalecendo grupos emergentes e induzindo à formação de especialistas em grupos considerados prioritários ou estratégicos;
- criação de novas possibilidades de intercâmbio em programas de treinamento de técnicos;
- disseminação do uso de novas tecnologias em sistemática;
- promoção de cursos técnicos de especialização em coleta, curadoria e certificação de material microbiológico, assim como de informática aplicada à biologia;
- apoio a visitas científicas de curta duração a museus e instituições com o objetivo de adquirir conhecimento taxonômico em grupos carentes de especialistas, permitindo o estágio de jovens sistematas junto a especialistas seniores de instituições nacionais ou estrangeiras ou a estada de especialistas seniores como pesquisadores visitantes em instituições nacionais;
- apoio à participação de pesquisadores de instituições brasileiras em eventos nacionais e internacionais na área de sistemática.

## Recursos complementares de ações ou programas em andamento

Essa atividade se beneficiará do Programa de Taxonomia recém-estabelecido pelo CNPq/MCT. Esse programa tem como principal objetivo estimular a formação de recursos humanos em sistemática e taxonomia, assim como o treinamento em ferramentas de biologia molecular e de bioinformática. Sua meta é promover a formação de 60 doutores na área de taxonomia no prazo de 5 anos, aumentando em 46% a capacidade instalada no Brasil, assim como apoiar a criação de novas possibilidades de intercâmbio, a disseminação de novas tecnologias em sistemática e a promoção de visitas de curta duração a museus e instituições. O MCT também vem trabalhando para a capacitação taxonômica por meio de ações inseridas no PPBio.

O Programa de Taxonomia e os recursos já alocados deverão ser considerados quando do detalhamento das ações.

Recursos estimados para a atividade 1
Anos 1 a 5: R\$ 50.000,000,00
Anos 6 a 10: R\$ 50.000.000,00

## Atividade 2. Melhoria das condições de infra-estrutura de pesquisa e serviços

Várias instituições de ensino e pesquisa brasileiras abrigam um valioso patrimônio científico representado pelos acervos mantidos nas coleções biológicas e que necessitam de revitalização e modernização. Desse modo, será necessário dotá-las de uma infra-estrutura adequada para receber, manter e gerenciar seus acervos e as informações associadas para disseminá-las a um público amplo e para propiciar condições adequadas à realização da pesquisa taxonômica.

As coleções a serem apoiadas são aquelas que têm como missão institucional explícita a formação, conservação e o crescimento de seus acervos biológicos e que atendem, em base rotineira, à demanda de permuta de exemplares, ao intercâmbio de identificações e às solicitações dos especialistas.

O processo de seleção das coleções a serem apoiadas deve considerar a importância e a representatividade dos acervos para o País. Assim, são essenciais, por exemplo, ações de apoio às coleções com grande abrangência geográfica e/ou taxonômica. Também são estratégicas as coleções especializadas em determinados grupos taxonômicos ou região geográfica.

A meta, no entanto, é implementar um programa de fomento abrangente, em que todas as coleções sejam consideradas como importantes fontes de informação e, em princípio, estejam integradas à Rede.

### A. Coleções zoológicas e botânicas

#### A.1. Coleções estratégicas

Adotaremos aqui o termo “coleções estratégicas” para distinguir aquelas que, pela abrangência de seus acervos, são determinantes para o sucesso da rede de coleções biológicas.

### Modalidade de apoio: indução

Recomenda-se uma ação induzida de apoio que inclua a avaliação e a negociação institucionais, caso a caso, em que a aprovação do apoio será condicionada à apresentação e à aprovação de um projeto bem estruturado e com o compromisso institucional firmado.

As etapas previstas para a negociação do apoio incluem:

- a solicitação de uma proposta às coleções estratégicas com os seguintes elementos de análise: compromisso institucional; plano estratégico institucional para a coleção; compromisso de disponibilização dos dados não sensíveis na Internet, de forma livre e aberta por tempo indeterminado; plano operacional da coleção, incluindo processos de caracterização e documentação do acervo, com procedimentos que permitam o rastreamento do processamento das amostras e da informação associada; definição das etapas e das metas de digitalização e validação dos dados, com a apresentação de indicadores; definição dos recursos necessários, incluindo o processo de digitação do acervo e a validação dos dados; detalhamento da contrapartida institucional;
- a análise e a negociação da proposta;
- a assinatura do convênio de colaboração;
- o monitoramento do desenvolvimento das etapas e do alcance das metas.

Recomenda-se a realização de ações induzidas de apoio mediante as condições recomendadas anteriormente às seguintes coleções, ainda na primeira fase do programa (de 1 a 5 anos),

Coleções zoológicas (com base no critério de coleções com programas de pós-graduação consolidados, mestrado e doutorado; bibliografia especializada; com acervo superior a 500 mil exemplares e abrangência geográfica e taxonômica):

- Museu Nacional do Rio de Janeiro, com acervos abrangentes de répteis, anfíbios, aves, peixes, mamíferos, insetos e outros invertebrados (*Porifera*, *Cnidaria*, *Echinodermata*, *Arachnida*, *Myriapoda*, *Crustacea* e *Mollusca*);
- Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, com acervos abrangentes de répteis, anfíbios, aves, peixes, mamíferos, insetos, outros invertebrados (*Cnidaria*, *Annelida*, *Echinodermata*, *Arachnida*, *Myriapoda*, *Crustacea* e *Mollusca*);
- Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará, com acervos abrangentes de répteis, aves, peixes, mamíferos, insetos, outros invertebrados (*Arachnida*);
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazônia, com grande diversidade grupos representantes principalmente da região amazônica;
- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, com a Coleção Entomológica Padre J. S. Moure, que abriga cerca de 5 milhões de exemplares entre os montados em alfinetes entomológicos e os que ainda estão estocados em álcool ou em fase de preparação, com acervo representativo em *Crustacea*, *Ascidiacea*, *Pisces* e *Mammalia*.

Coleções botânicas (com base no critério de coleções com mais de 100 mil espécimes e/ou representatividade regional<sup>5</sup>):

- Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB);
- Herbário do Museu Nacional do Rio de Janeiro (R);
- Herbário Maria Eneyda P. K. Fidalgo, Instituto de Botânica (SP);
- Museu Botânico Municipal da Prefeitura de Curitiba (MBM);
- Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa);

<sup>5</sup> Rede Brasileira de Herbários (disponível em <http://www8.ufrgs.br/taxonomia/>).

- Herbário da Universidade de Brasília (UnB);
- Herbário da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Amazônia Oriental (IAN);
- Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG);
- Herbário da Universidade de São Paulo (SPF);
- Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC);
- Herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN);
- Herbarium Anchieta, Instituto Anchietano de Pesquisas/Unisinós (Paca);
- Herbário Alarich Rudolf Holger Schultz, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (HAS);
- Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (Huefs);
- Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau (Cepec);
- Herbário da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA);
- Herbário Micológico da Universidade Federal de Pernambuco (URM);
- Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB);
- Herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG).

#### **Itens a serem apoiados:**

- melhoria da infra-estrutura física (reforma, construção, aquisição de equipamentos, material permanente e material de consumo);
- contratação de recursos humanos (curadoria e técnicos especializados);
- implementação de novas tecnologias em sistemática (aquisição de equipamentos, material permanente, material de consumo e treinamento técnico).

#### **Recursos complementares**

Por meio do PPBio, o MCT apóia a manutenção, a ampliação e a informatização dos acervos das duas maiores coleções biológicas da Amazônia: as do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). O CNPq também investe na melhoria nas condições de infra-estrutura das coleções por intermédio dos editais, com recursos de fundos setoriais. Recentemente, foi lançado o edital CTBiotec/MCT/CNPq n. 021/2005 para a seleção pública de projetos, visando à organização e à dinamização de plataformas institucionais para manutenção, melhoria e ampliação das coleções biológicas de interesse para a pesquisa biotecnológica e para a conservação da biodiversidade brasileira. Como resultado desse edital, oito projetos foram contratados. Outra fonte de recursos complementares são as Fundações de Apoio à Pesquisa (FAPs).

Recursos estimados para a atividade 2.A.1 (20 coleções recebendo um aporte financeiro médio de R\$ 500 mil/ano)
Anos 1 a 5: R\$ 50.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 50.000.000,00

#### **A.2. Coleções de interesse especial**

Também é importante priorizar o apoio a coleções que direcionam seus acervos para determinados temas de interesse, definidos com base em grupos taxonômicos ou biomas, ou ainda àqueles que, mesmo com poucos recursos, obterão resultados em curto prazo.

### Modalidade de apoio: indução e edital

Há coleções cujos acervos são reconhecidamente importantes para determinados grupos taxonômicos ou biomas e que podem ser identificadas previamente de forma estratégica para ações induzidas de apoio. No caso de coleções ainda não identificadas, sugerimos a elaboração de editais com o objetivo claro de digitalização e disponibilização de dados integrados à rede na Internet.

As etapas previstas para o oferecimento de apoio incluem:

- seleção dos temas de interesse de acordo com as demandas, considerando as iniciativas internacionais e avaliando as necessidades do Brasil (polinizadores, organismos marinhos – como Revizee e a rede Ocean Biogeographic Information System (Obis) –, espécies indicadoras de condições ambientais, espécies exóticas introduzidas, entre outros);
- contato com instituições e pesquisadores-chave responsáveis pelas coleções previamente identificadas como detentoras de acervos de interesse, sendo dada prioridade àquelas instituições que possuam em seu quadro taxonomistas voltados para o estudo dos grupos-alvo do projeto a ser apoiado;
- lançamento de editais para a digitalização e a disponibilização de dados não sensíveis na Internet de forma integrada à Rede.

As propostas (seja por ação induzida ou por meio de edital) deverão apresentar os seguintes elementos de análise:

- compromisso institucional (incluindo a contrapartida);
- plano estratégico institucional para a coleção (desejável);
- compromisso de disponibilização dos dados não sensíveis na Internet, de forma livre e aberta por tempo indeterminado;
- plano operacional da coleção, incluindo processos de caracterização e documentação do acervo, com procedimentos que permitam o rastreamento do processamento das amostras e da informação associada;
- definição das etapas e metas de digitalização, com a apresentação de indicadores;
- definição dos recursos necessários para o processo de digitalização do acervo (*hardware*, *software*, recursos humanos);
- análise e negociação da proposta ou do edital;
- assinatura do convênio de colaboração;
- monitoramento do desenvolvimento das etapas e do alcance das metas.

No caso das coleções que estamos classificando como de interesse especial, é importante estabelecer um convênio em que a instituição explicita o compromisso de manter a coleção em condições adequadas a longo prazo ou, no caso de não ter mais interesse ou capacidade de fazê-lo, de transferir o acervo para uma coleção capaz de efetivar essa manutenção.

### Recursos complementares

Os recursos complementares indicados para a atividade 2.A.1 também se aplicam a essa atividade.

Recursos estimados para a atividade 2.A.2 (20 coleções recebendo um aporte financeiro médio de R\$ 30 mil/ano)
Anos 1 a 5: R\$ 30.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 30.000.000,00

## **B. Coleções microbiológicas**

As coleções microbiológicas têm características bastante diferenciadas das coleções botânicas e zoológicas: são centros de recursos biológicos trabalhando com material vivo e abrigam a matéria-prima biológica para o desenvolvimento da biotecnologia. Dessa forma, questões muitas vezes não tratadas nas coleções zoológicas ou botânicas, como biossegurança, patentes, controle de qualidade e pureza das linhagens, devem ser consideradas no plano de ação de forma a promover:

- a implantação de uma rede integrada de coleções estratégicas, prestadoras de serviços especializados e do centro depositário de material patentário;
- a consolidação de uma rede complementar de coleções de referência.

### **B.1. Coleções estratégicas prestadoras de serviços especializados**

O plano de ação visa apoiar a implantação e a consolidação de coleções com acervos abrangentes, nas áreas de saúde, agropecuária, indústria e meio ambiente e metrologia e patentes, com nítido perfil e mecanismos adequados para a prestação de serviços especializados e o fornecimento de material biológico certificado. O plano prevê a implantação de até quatro coleções de serviço de forma integrada com o estabelecimento do Centro Depositário de Material Patentário e do Sistema de Avaliação da Conformidade de Material Biológico, financiados com recursos complementares do MDIC e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi).

#### **Modalidade de apoio: indução**

Recomenda-se uma ação induzida de apoio que inclua a avaliação e a negociação institucionais, caso a caso, em que a aprovação do apoio dependerá da apresentação de um projeto bem estruturado com compromisso institucional firmado.

As ações previstas para a negociação do apoio incluem:

- solicitação de propostas a instituições estratégicas com os seguintes elementos de análise: compromisso institucional; plano estratégico para a implantação e a consolidação da coleção de serviço institucional; compromisso de disponibilização dos dados não sensíveis na Internet, de forma livre e aberta por tempo indeterminado; plano operacional da coleção, incluindo processos de caracterização e documentação do acervo, com procedimentos que permitam o rastreamento do processamento das amostras e da informação associada; definição das etapas e metas de digitalização e validação dos dados, com a apresentação de indicadores; definição dos recursos necessários; detalhamento da contrapartida institucional;
- análise e negociação da proposta;
- assinatura do convênio de colaboração;
- definição de critérios de avaliação e desempenho;
- acompanhamento dos trabalhos e avaliação dos resultados.

Considerando o escopo de atuação temática e o potencial para a prestação de serviços especializados, recomenda-se o envio de cartas consultas às seguintes instituições:

- Fundação Oswaldo Cruz (saúde);
- Embrapa (agropecuária);
- Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Coleção Brasileira de Microrganismos de Ambiente e Indústria (CBMAI) (indústria e meio ambiente);

## **Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Banco de Células do Rio de Janeiro (BCRJ) (saúde, banco de células humanas e animais).**

### **Ações a serem apoiadas:**

- melhoria da infra-estrutura física (reforma, construção, aquisição de equipamentos, material permanente e material de consumo);
- contratação de recursos humanos (curadoria e técnicos especializados);
- implementação de novas tecnologias em sistemática (aquisição de equipamentos, material permanente, material de consumo e treinamento técnico);
- apoio ao aperfeiçoamento, especialização da equipe e participação em eventos nacionais e internacionais.

### **Ações e recursos complementares**

O plano estratégico visa à consolidação de competências complementares por meio de um processo de articulação entre o MCT, o MDIC, o Inpi e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), envolvendo as coleções estratégicas de serviço. Caberá ao Inpi designar e apoiar a implantação de um centro depositário de material biológico para fins patentários, em cumprimento à Lei de Propriedade Industrial. Este centro deverá utilizar as instalações especiais do Inmetro em Xerém, Rio de Janeiro. O processo envolve também o apoio à capacitação do Inmetro em metrologia aplicada à biotecnologia e será proporcionado pelo Inpi/MDIC.

Considerando o aspecto de suporte à inovação tecnológica da rede de coleções de serviço, a atividade deverá ser proposta como ação transversal junto aos fundos setoriais, em especial os fundos verde-amarelo, de biotecnologia e do agronegócio. As coleções apoiadas pelo programa deverão apoiar tecnicamente o Inmetro e o Inpi na condução de atividades requeridas para a consolidação do centro depositário de material patentário e do programa de metrologia em biologia.

Recursos estimados para a atividade 2.B.1 (4 coleções recebendo um aporte financeiro médio de R\$ 500 mil/ano)
Anos 1 a 5: R\$ 10.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 10.000.000,00

### **B.2. Coleções especializadas de referência**

São consideradas coleções especializadas de referência as coleções com acervos de alta relevância para o sistema nacional de controle epidemiológico e vigilância sanitária, além daquelas com acervos relevantes para estudos taxonômicos.

#### **Modalidade de apoio: edital**

### **Ações a serem apoiadas:**

- ampliação e melhoria das atividades de rotina da coleção (preservação, estoque e manutenção, controle de qualidade e distribuição);
- ampliação do acervo;
- ampliação e melhoria dos serviços especializados prestados a terceiros (serviços de identificação, preservação, etc.);
- documentação e informatização das atividades de rotina;
- elaboração de um plano estratégico;

- certificação e credenciamento (ISO Guia 25).

**Critérios de seleção:**

- compromisso institucional;
- tamanho, composição (grupos taxonômicos) e representação geográfica do acervo;
- nível de preservação e organização do acervo;
- grau de utilização do acervo (institucional e por terceiros): pesquisas científicas, educação e prestação de serviços especializados nos últimos 5 anos;
- natureza dos serviços prestados pela coleção;
- taxa de crescimento do acervo nos últimos 5 anos;
- grau de documentação e informatização do acervo;
- equipe;
- produção acadêmica.

Recursos estimados para a atividade 2.B.2 (10 coleções recebendo um aporte financeiro médio de R\$ 150 mil/ano)
Anos 1 a 5: R\$ 7.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 7.500.000,00

## Componente 2: Ampliação da base do conhecimento taxonômico e biogeográfico

A ampliação da base de conhecimento sobre biodiversidade envolve as seguintes atividades:

- melhoria da qualidade aos dados dos acervos;
- produção e integração de dados sobre espécies;
- indução de pesquisa em áreas ou grupos taxonômicos pouco estudados;
- repatriação de informação sobre a biodiversidade brasileira depositada no exterior.

### Atividade 1. Melhoria da qualidade aos dados dos acervos das coleções biológicas

Nesse sentido, são necessários estudos visando à qualificação taxonômica dos acervos (redução do número de espécimes não identificados e aumento da confiabilidade das identificações) e à validação dos dados referentes aos registros de cada lote/espécime, envolvendo processos de análise de qualidade (integridade, consistência e estrutura), limpeza (correções), além de georreferenciamento.

As coleções, principalmente as microbiológicas, precisam também implementar sistemas que possam garantir a rastreabilidade do processamento das amostras, desde a origem até a sua distribuição.

#### Modalidade de apoio: edital

Sugere-se o lançamento de editais em que deverão ser apoiadas ações como:

- avaliação e melhoria da qualidade dos dados e das informações associadas aos acervos (nomenclatura, georreferenciamento, etc.);
- estabelecimento de programas de visitas de curta duração de especialistas convidados às coleções para identificação de material;
- incorporação de técnicas avançadas de taxonomia e sistemática;
- treinamento no uso de informática na gestão de coleções (entrada de dados e controle de qualidade).

#### Recursos complementares

As duas primeiras ações já contam com a aplicação de recursos de apoio às coleções do PPBio, mas com uma abrangência restrita (Inpa e MPEG).

Recursos estimados para a atividade 1
Anos 1 a 5: R\$ 3.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 3.500.000,00

### Atividade 2. Produção e integração de dados sobre espécies

Além dos dados sobre espécimes alimentados pelas coleções científicas, o País precisa desenvolver bancos de dados sobre espécies.

**Modalidade de apoio: edital**

Sugere-se o lançamento de editais em que deverão ser apoiadas ações como:

- identificação, organização e disponibilização das informações secundárias em taxonomia (digitalização de catálogos, *checklists*, revisões taxonômicas, etc.);
- elaboração e disponibilização de chaves de identificação e guias de campo dos diversos grupos taxonômicos para divulgação *on-line*;
- estruturação do Catálogo de Nomes de Espécies da Biota Brasileira *on-line*.

Recursos estimados para a atividade 2
Anos 1 a 5: R\$ 2.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 2.500.000,00

**Atividade 3. Pesquisa em áreas ou grupos taxonômicos pouco estudados**

O incremento na produção de revisões sistemáticas será uma consequência natural do programa de capacitação em taxonomia. No entanto, a ampliação do conhecimento taxonômico necessita não só do aumento no número absoluto de revisões sistemáticas, mas também da indução de:

- estudos sobre os grupos taxonômicos sobre os quais se tem pouco conhecimento ou para os quais existem poucos especialistas no País;
- coletas e pesquisas em áreas pouco estudadas;
- indução da aplicação e desenvolvimento de novas técnicas metodológicas em taxonomia e sistemática;
- isolamentos e caracterização taxonômica e tecnológica de microorganismos.

A identificação de lacunas (tanto taxonômicas quanto geográficas) será facilitada a partir do desenvolvimento da rede distribuída de dados, quando essas análises poderão ser realizadas com base na infra-estrutura compartilhada de dados *on-line*.

**Modalidade de apoio: edital**

Sugere-se o lançamento de editais em que deverão ser apoiadas ações como:

- análise de lacunas geográficas e do conhecimento taxonômico da diversidade da flora, fauna e microbiota brasileira;
- indução ao desenvolvimento de estudos de grupos taxonômicos considerados prioritários ou estratégicos;
- indução ao desenvolvimento de estudos em áreas consideradas prioritárias ou estratégicas;
- indução da aplicação e desenvolvimento de novas técnicas metodológicas em taxonomia e sistemática.

Recursos estimados para a atividade 3
Anos 1 a 5: R\$ 10.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 10.000.000,00

## Atividade 4. Repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira

A necessidade de repatriação dos dados sobre a biodiversidade brasileira existentes em coleções, museus e herbários no exterior é indiscutível. A identificação dos mecanismos pelos quais se fará a repatriação será refinada durante o processo de detalhamento da proposta.

### **Modalidade de apoio: edital**

Sugere-se o lançamento de editais em que deverão ser apoiadas atividades como:

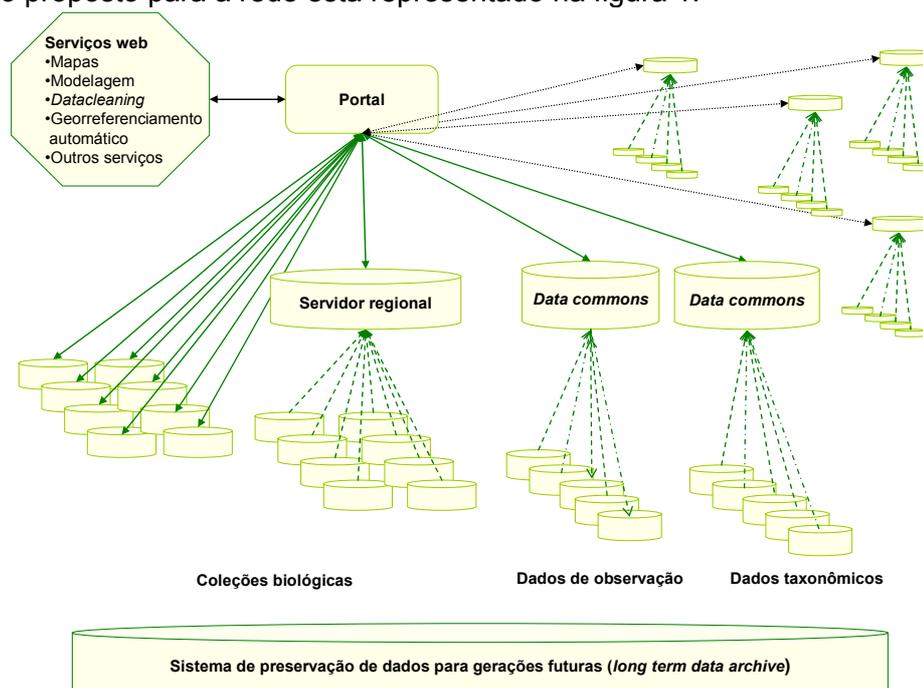
- realização de reuniões técnicas em coordenação com as sociedades científicas para a definição de grupos taxonômicos e instituições e do modelo de repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira presente em instituições estrangeiras;
- repatriação da informação sobre “tipos” e material relevante para estudos taxonômicos e aplicações (fotos digitais, dados de etiquetas e cadernos de campo).

Recursos estimados para a atividade 4
Anos 1 a 5: R\$ 2.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 2.500.000,00

## Componente 3: Desenvolvimento e consolidação do Sistema Integrado de Informação

A arquitetura proposta para o sistema integrado de informação apresentada no documento Coleções Biológicas e Sistemas de Informação<sup>6</sup>, se baseia nas ferramentas hoje disponíveis. O plano estratégico tem de ser dinâmico, adequando-se à evolução tecnológica e à evolução do próprio programa quando implementado. A meta é estabelecer uma infraestrutura compartilhada de dados, de acesso livre e aberto, na qual o autor ou provedor mantém total domínio e controle sobre os seus dados.

O desenho proposto para a rede está representado na figura 1.



**Figura 1.** Diagrama do sistema de dados

O portal é responsável pela interface com o usuário: entende a demanda por dados, envia as buscas (queries) aos provedores (providers), recebe as respostas e as apresenta ao usuário. O servidor regional faz a interface com as coleções, espelhando os seus dados. Nele também é instalado o provider (software responsável pela interface com o portal), que recebe os comandos do portal, realiza a busca e devolve a resposta. O data commons space é o elemento da rede onde pesquisadores ou grupos de pesquisa podem “depositar” os seus dados como “área de compartilhamento de dados digitais”, são bancos de dados alimentados via Internet que servem como um depósito para dados sobre espécies (como dados de observação e dados taxonômicos). Os serviços Web são aplicativos desenvolvidos para o uso e a visualização dos dados e das ferramentas de interesse para os provedores de dados. Por fim, o sistema de preservação de dados é onde pesquisadores, grupos de pesquisa e coleções podem depositar os seus dados para preservação permanente.

A arquitetura da rede a ser desenvolvida deverá ser essencialmente distribuída, tanto no que tange aos provedores de dados como também os desenvolvedores de aplicativos, que no diagrama estão esquematizados como “serviços Web”. O portal também poderá ser múltiplo. O esquema traz um único portal para evidenciar uma rede que consiga agregar todos os dados e sistemas de interesse para a temática biodiversidade. No entanto, se bem

<sup>6</sup> Coleções Biológicas e Sistemas de Informação (disponível em [http://www.cria.org.br/cgee/documentos/cgeemct\\_informacao.doc](http://www.cria.org.br/cgee/documentos/cgeemct_informacao.doc)).

desenhado, podem existir inúmeros portais com a mesma estrutura de dados como base, atendendo diferentes públicos-alvo.

É importante ressaltar que, por “dados”, entendemos qualquer tipo de representação da informação em forma digital, como, por exemplo, textos, números, imagens, sons e mapas. As atividades desse componente incluem:

- desenho, desenvolvimento, manutenção e monitoramento da rede distribuída de dados sobre espécies e espécimes;
- desenho e desenvolvimento do sistema de preservação permanente de arquivos;
- pesquisa e desenvolvimento de aplicativos de interesse à rede;
- desenvolvimento de redes temáticas;
- apoio à digitalização e à integração dos acervos à Rede.

## Atividade 1. Desenho, desenvolvimento, manutenção e monitoramento da rede distribuída de dados sobre espécies e espécimes

O desenho da rede partirá da experiência de implementação da rede SpeciesLink do Programa Biota/Fapesp. A ampliação da rede para viabilizar a inclusão de coleções de todo o País requer o envolvimento da RNP no processo de integração física dos provedores de dados com o portal.

### Modalidade de apoio: indução

Recomenda-se uma ação induzida envolvendo o Cria e a RNP para a implementação da rede com abrangência nacional num curto espaço de tempo. Com o Cria, uma organização da sociedade civil de interesse público (Oscip)<sup>7</sup>, a sugestão é o estabelecimento de um termo de parceria (entre o MCT e o Cria) expressando claramente as tarefas e obrigações, separando as essenciais das recomendadas. O termo “de parceria” seria avaliado anualmente, e o não-cumprimento das obrigações essenciais ou a falta de interesse por parte do Cria em manter o sistema on-line implicaria a imediata transferência do sistema e de bancos de dados associados para uma instituição determinada pelo MCT ou pelo Conselho do Programa.

A RNP, uma organização social (OS)<sup>8</sup>, já possui um contrato de gestão com o MCT e com o MEC. A sugestão é a inclusão das tarefas e obrigações referentes à manutenção dos servidores regionais junto aos recursos necessários no contrato de gestão existente.

As seguintes ações são necessárias:

- desenvolvimento contínuo dos diferentes componentes da rede (portal, *provider*, servidor regional, *data commons space*);
- instalação e manutenção dos servidores regionais nos pontos de presença da RNP;
- integração de coleções na rede (estudo do *software* de gerenciamento local, da estrutura de bancos de dados, mapeamento dos campos para o padrão da rede – hoje seria o DarwinCore –, treinamento local e teste);
- pesquisa e desenvolvimento contínuo para acompanhar a evolução da tecnologia de comunicação e informação;
- manutenção do sistema;
- monitoramento.

<sup>7</sup> Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (disponível em [www.mj.gov.br/snj/oscip/](http://www.mj.gov.br/snj/oscip/)).

<sup>8</sup> Organização Social

Recursos estimados para a atividade 1
Anos 1 a 5: R\$ 10.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 10.000.000,00

## Atividade 2. Desenho, desenvolvimento e manutenção do sistema de preservação permanente de arquivos

A instituição responsável pela manutenção do sistema terá de acompanhar a evolução da mídia de armazenamento e eventualmente migrar os dados para uma mídia e um software mais apropriados. Assim, fica evidente a impossibilidade de se arquivar absolutamente tudo para sempre, sendo também importante a existência de uma comissão de alto nível (estabelecida em consulta à comunidade científica), que possa contribuir para o estabelecimento de prioridades garantindo a manutenção permanente de acervos importantes.

### Modalidade de apoio: indução

Recomendamos que seja feita uma ação induzida junto a uma instituição capacitada para cumprir este mandato. A sugestão é contatar o Ibict, que tem como missão institucional “contribuir para o avanço da ciência, da tecnologia e da inovação tecnológica do País por intermédio do desenvolvimento da comunicação e informação nessas áreas”. O Ibict nasceu com a função de promover a criação e o desenvolvimento dos serviços especializados de bibliografia e documentação. Acreditamos que o trabalho de catalogação e manutenção de um arquivo permanente de bancos de dados sobre espécies e espécimes exija a competência estatutária do Ibict, que é uma unidade de pesquisa do MCT, podendo esse mandato ser incluído no Plano Plurianual do Ministério.

Recursos estimados para a atividade 2
Anos 1 a 5: R\$ 2.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 2.500.000,00

## Atividade 3. Pesquisa e desenvolvimento de aplicativos de interesse à Rede

Além das ferramentas necessárias para a integração dos dados, como padrões e protocolos para a interoperabilidade de sistemas, o desenvolvimento contínuo de aplicativos é importante para melhorar a qualidade e facilitar a síntese, a análise e a visualização de dados sobre biodiversidade.

Ferramentas de data cleaning que conseguem identificar registros “suspeitos” (normalmente em relação ao nome ou à coordenada geográfica) são aplicativos essenciais para auxiliar o trabalho de curadoria de uma coleção. Ferramentas de validação taxonômica ou de georreferenciamento são apenas mais dois exemplos de aplicativos que podem auxiliar na melhoria da qualidade dos dados.

Do ponto de vista do usuário, também existe um leque de aplicativos como a visualização espacial dos dados e a construção de modelos e cenários futuros. Trata-se de uma atividade permanente cuja dinamicidade depende da competência das equipes de desenvolvedores e da interação dessas equipes com os provedores de dados e os usuários da Rede.

É importante que o desenvolvimento seja realizado sempre que possível utilizando sistemas abertos em ambiente colaborativo, como o source forge ou a Incubadora Virtual mantida pela Fapesp<sup>9</sup>.

#### **Modalidade de apoio: edital**

Recursos estimados para a atividade 3
Anos 1 a 5: R\$ 2.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 2.500.000,00

#### **Atividade 4. Apoio à estruturação de redes temáticas**

Além da infra-estrutura compartilhada de dados sobre espécies e espécimes, é importante o desenvolvimento de redes temáticas, seguindo a tendência mundial. Possíveis temas que já poderiam ser trabalhados incluem: o Herbário Virtual, polinizadores, peixes, organismos Marinhos e as coleções microbianas.

#### **Modalidade de apoio: edital**

##### **Recursos complementares**

Já existem iniciativas como a rede Obis que, com recursos da Alfred P. Sloan Foundation, está estruturando a Obis da América do Sul com a participação do Brasil, da Argentina e do Chile. Também para coleções microbianas, a Finep vem financiando o SICol.

Recursos estimados para a atividade 4
Anos 1 a 5: R\$ 2.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 2.000.000,00

#### **Atividade 5. Apoio à digitalização e à integração dos acervos à rede**

Componente 1: Fortalecimento da capacidade taxonômica do País, que inclui como atividade a melhoria da infra-estrutura de coleções biológicas. Nesse componente da rede de informação, é importante inserir uma linha de apoio à digitalização de acervos e à integração de coleções na rede de compartilhamento de dados. Esses recursos se destinariam principalmente às coleções menores, de ensino e pesquisa, que, no primeiro momento, não são o principal alvo do plano de ação.

#### **Modalidade de apoio: fluxo contínuo**

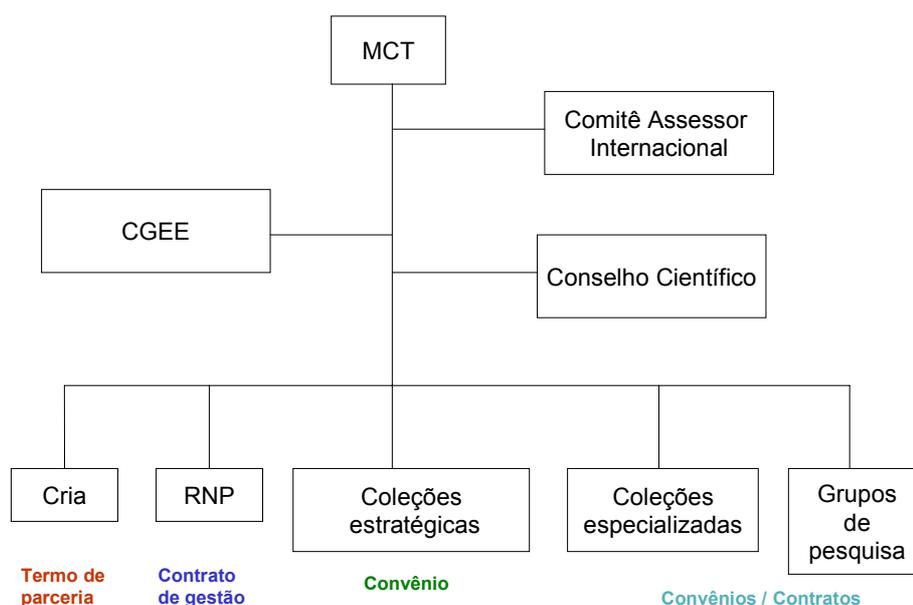
Recomendamos uma linha de apoio à demanda espontânea para a aquisição de equipamentos básicos de informática e para a concessão de bolsas para digitação e validação de dados.

Recursos estimados para a atividade 5 (valores da ordem de R\$ 5.000.000,00 por projeto)
Anos 1 a 5: R\$ 5.000.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 5.000.000,00

<sup>9</sup> Incubadora Virtual da Fapesp (disponível em <http://incubadora.fapesp.br/>).

## Componente 4: Gestão

O desenvolvimento de mecanismos que possibilitem uma gestão eficiente das atividades e ações propostas é fundamental para o planejamento, a coordenação e a avaliação do trabalho desenvolvido. Assim, visualizamos uma gestão coordenada, tendo à frente o MCT com o estabelecimento de termos de parceria, contratos e convênios com as principais instituições da rede e um conselho científico com representantes das instituições e das sociedades de botânica, zoologia e microbiologia, que deverá definir as prioridades, monitorar o desenvolvimento dos trabalhos e reavaliar e redefinir, quando necessário, as estratégias (Figura 2).



**Figura 2.** Articulação do MCT com os diferentes atores da rede

Recomenda-se que o MCT estabeleça uma coordenação para as ações de articulação com os diferentes componentes da rede, para o lançamento de editais e o estabelecimento dos termos de parceria, dos convênios e dos contratos.

O Conselho Científico será composto por representantes do MCT, das sociedades científicas, das coleções, da RNP e do Cria. Ao Conselho Científico, caberá avaliar o resultado dos trabalhos e definir as linhas de ação prioritárias, tornando dinâmico o planejamento estratégico.

Outro elemento importante é o processo de avaliação. Nesse sentido, o processo interno de avaliação poderá ser coordenado pelo CGEE, que acompanharia os processos de gestão e a evolução dos indicadores, analisando ainda os recursos aplicados diante dos resultados obtidos. Seria importante também instituir um processo de avaliação com especialistas do exterior por meio de um comitê assessor internacional, que poderia focar sua atenção na estratégia e nos resultados obtidos.

Recursos estimados
Anos 1 a 5: R\$ 2.500.000,00
Anos 6 a 10: R\$ 2.500.000,00

## Resumo dos custos

Componentes e atividades	Valores em R\$ 1.000			%
	Anos 1-5	Anos 6-10	Total	
<b>Componente 1: Fortalecimento da capacidade institucional</b>	<b>147.500</b>	<b>147.500</b>	<b>295.000</b>	<b>77</b>
<b>Atividade 1.</b> Capacitação de recursos humanos em taxonomia e atividades correlatas	50.000	50.000	100.000	34
<b>Atividade 2.</b> Melhoria das condições de infra-estrutura e pesquisa	97.500	97.500	195.000	66
<b>A. Coleções zoológicas e botânicas</b>	80.000	80.000	160.000	54
A.1. Coleções estratégicas	50.000	50.000	100.000	
A.2. Coleções especializadas	30.000	30.000	60.000	
<b>B. Coleções microbiológicas</b>	17.500	17.500	35.000	12
B.1. Coleções estratégicas	10.000	10.000	20.000	
B.2. Coleções especializadas	7.500	7.500	15.000	
<b>Componente 2. Ampliação do conhecimento taxonômico e biogeográfico</b>	<b>18.500</b>	<b>18.500</b>	<b>37.000</b>	<b>10</b>
<b>Atividade 1.</b> Agregar qualidade aos dados dos acervos das coleções biológicas	3.500	3.500	7.000	19
<b>Atividade 2.</b> Produção e integração de dados sobre espécies	2.500	2.500	5.000	14
<b>Atividade 3.</b> Pesquisa em áreas ou de grupos taxonômicos pouco estudados	10.000	10.000	20.000	54
<b>Atividade 4.</b> Repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira	2.500	2.500	5.000	14
<b>Componente 3: Desenvolvimento de um mecanismo facilitador para a integração on-line de dados sobre espécies e espécimes no Brasil</b>	<b>22.000</b>	<b>22.000</b>	<b>44.000</b>	<b>12</b>
<b>Atividade 1.</b> Desenho, desenvolvimento, manutenção e monitoramento da rede distribuída de dados sobre espécies e espécimes	10.000	10.000	20.000	45
<b>Atividade 2.</b> Desenho e desenvolvimento do sistema de preservação de longo termo dos dados.	2.500	2.500	5.000	11
<b>Atividade 3.</b> Pesquisa e desenvolvimento de aplicativos de interesse à rede	2.500	2.500	5.000	11
<b>Atividade 4.</b> Apoio à estruturação de redes temáticas	2.000	2.000	4.000	9
<b>Atividade 5.</b> Apoio à digitalização e à integração dos acervos à rede	5.000	5.000	10.000	23
<b>Componente 4. Gestão</b>	<b>2.500</b>	<b>2.500</b>	<b>5.000</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>190.500</b>	<b>190.500</b>	<b>381.000</b>	<b>100</b>

## Produtos

O produto principal será a rede compartilhada de dados de coleções biológicas com seus acervos estruturados, servindo de infra-estrutura para atividades de pesquisa e educação, alimentando um sistema de informação na Internet de acesso livre e aberto. As diferentes coleções e a rede terão, assim, condições de prover diversos produtos às comunidades científicas, nacional e internacional, aos legisladores ambientais e ao terceiro setor, trazendo novas oportunidades e benefícios para a sociedade em geral.

### O Catálogo da Vida - Brasil

Um produto importante da rede é uma listagem das espécies de animais, plantas, fungos e microorganismos do Brasil, denominada de Catálogo da Vida, referenciada por espécimes em coleções. O Catálogo eletrônico de nomes será fundamental para realizar buscas integradas sobre a biodiversidade brasileira, minimizando os custos em vários campos da ciência, da tecnologia e da inovação que utilizam animais, plantas, fungos e microorganismos ou mesmo parte deles. Também será essencial para atualizar a nomenclatura taxonômica, propiciando o uso de nomes aceitos, sinônimos e nomes comuns e ainda corrigindo possíveis erros de digitação.

O Catálogo da Vida é uma iniciativa internacional que tem como meta a organização e a disseminação digital de uma lista taxonômica escrutinizada de espécies biológicas. O projeto está sendo coordenado pelo Species 2000, em parceria com o Integrated Taxonomic Information System (Itis), e conta com a contribuição de vários pesquisadores. A versão de 2005 do Catálogo da Vida contém informações sobre mais de 500 mil nomes de espécies. Lista também os nomes comuns e a distribuição geográfica de algumas dessas espécies. Portanto, em função da sua megadiversidade, a contribuição do Brasil poderá ser significativa.

### Rede de dados de espécimes em coleções biológicas do Brasil

No escopo do Programa Biota/Fapesp, o Brasil desenvolveu uma rede de dados de acervos de coleções científicas: a rede *speciesLink*. A expansão e o desenvolvimento contínuo dessa rede com o estabelecimento de novas parcerias, tanto de coleções quanto desenvolvedores, possibilitarão, em pouco tempo, a criação de uma rede nacional.

### Banco ou rede de dados de observação em campo

Dados de observação em campo necessitam de um tratamento diferenciado. Como muitos desses dados resultam de projetos de curta duração realizados por pesquisadores individualmente, grupos de pesquisa ou até organizações não-governamentais, seria importante prover algum sistema para o depósito, a manutenção, a preservação, a recuperação e a disseminação desses dados em escala global. Esta é a idéia do *data commons space*, fornecendo infra-estrutura, tecnologia e mão-de-obra especializada gratuita para pesquisadores que queiram depositar os seus dados para acesso livre e aberto. Em São Paulo, temos a experiência do sistema desenvolvido para o Programa Biota/Fapesp, o Sistema de Informação Ambiental do Biota (SinBiota)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Sistema de Informação Ambiental do Biota (disponível em <http://sinbiota.cria.org.br/>).

## Redes temáticas

Ao mesmo tempo que a existência de sistemas mais abrangentes de dados é importante, também parece interessante desenvolver redes temáticas para que haja uma especificidade maior e um refinamento das informações dos diferentes grupos taxonômicos. No Brasil, existem vários grupos organizados em associações científicas que poderiam se articular para desenvolver tais redes. Somente para citar um exemplo, há a Sociedade Botânica do Brasil, que já possui em sua estrutura as comissões de herbários e da Flora do Brasil e que eventualmente poderia auxiliar na articulação, na elaboração de uma estratégia e na avaliação dos trabalhos.

Existem também projetos já articulados como a rede Obis, que, com recursos da Alfred P. Sloan Foundation, estrutura a Obis da América do Sul com a participação do Brasil, da Argentina e do Chile. Também para coleções microbianas, a Finep vem financiando o SICol.

## Centro(s) depositário(s) de dados

É também importante planejar a estruturação de um sistema para o depósito de dados como garantia para a recuperação de acervos digitais no longo prazo. Paralelamente, se pode fazer uma remessa de obras impressas à Biblioteca Nacional para assegurar a preservação da memória gráfica brasileira. Tem-se, portanto, como produto do programa, um sistema de depósito e preservação de dados digitais por prazo indeterminado.

## Metas mensuráveis

Propomos como estratégia a ser desenvolvida com recursos de um programa de dez anos coordenado pelo MCT:

- a digitalização de 100% dos acervos das coleções estratégicas que se comprometerem a disseminar os dados de seus acervos de forma livre e aberta na Internet;
- a digitalização de 100% dos acervos das coleções de interesse a programas governamentais;
- a inclusão de todas as coleções públicas ou privadas, que têm interesse em disponibilizar os seus dados de maneira livre e aberta na rede de dados *on-line*.

COMPONENTE	ATIVIDADE	META 5 ANOS	META 10 ANOS	
<b>Componente 1: Fortalecimento da capacidade taxonômica do País</b>	<b>Atividade 1.</b> Capacitação de recursos humanos em taxonomia e atividades correlatas	50 taxonomistas formados em grupos de maior carência	50 taxonomistas formados em grupos de maior carência	
		30 cursos técnicos de especialização oferecidos com o treinamento de 150 profissionais	30 cursos técnicos de especialização oferecidos com o treinamento de 150 profissionais	
		30 estágios realizados envolvendo 150 profissionais	30 estágios realizados envolvendo 150 profissionais	
		<b>Atividade 2.</b> Melhoria das condições de infra-estrutura de pesquisa e serviços		
		<b>A. Coleções Zoológicas e Botânicas</b>		
	1. Coleções Estratégicas	10 coleções botânicas e 10 coleções zoológicas com boa qualidade de manutenção de seus acervos	40 coleções botânicas e 40 coleções zoológicas com boa qualidade de manutenção de seus acervos	
	2. Coleções biológicas de interesse especial	10 coleções botânicas e 10 coleções zoológicas com boa qualidade de manutenção de seus acervos	40 coleções botânicas e 40 coleções zoológicas com boa qualidade de manutenção de seus acervos	
		<b>B. Coleções Microbianas</b>		
1. Coleções estratégicas prestadoras de serviços especializados	4 coleções de serviço com acervos abrangentes e 1 centro depositário de material biológico para fins patentários	4 coleções de serviço consolidadas como centros de recursos biológicos e 1 autoridade internacional de depósito para fins patentários		

COMPONENTE	ATIVIDADE	META 5 ANOS	META 10 ANOS
	2. Coleções especializadas de referência	10 coleções especializadas estabelecidas no país	10 coleções de referência consolidadas e acreditadas
<b>Componente 2: Ampliação do conhecimento taxonômico e biogeográfico</b>	<b>Atividade 1.</b> Agregar qualidade aos dados dos acervos das coleções zoológicas e botânicas	50% dos espécimes devidamente identificados e catalogados	90% de espécimes devidamente identificados e catalogados
	<b>Atividade 2.</b> Produção e integração de dados sobre espécies	Catálogos de nomes de espécies que ocorrem no Brasil <i>on-line</i> para 50% dos grupos taxonômicos, incluindo 3 catálogos de nomes de espécies nas áreas de microbiologia ambiental, saúde e agrícola	Catálogos de nomes de espécies que ocorrem no Brasil <i>on-line</i> para 100% dos grupos taxonômicos, incluindo 5 catálogos nas áreas de microbiologia de saúde ambiental, industrial agrícola e de alimentos
	<b>Atividade 3.</b> Pesquisa em áreas ou grupos taxonômicos pouco estudados	Pesquisas em 60 grupos taxonômicos e/ou áreas insuficientemente conhecidas	Consolidação dos resultados de pesquisas realizadas /pessoas formadas nos 60 grupos taxonômicos /áreas anteriormente definidos
	<b>Atividade 4.</b> Repatriação da informação sobre a biodiversidade brasileira	40% das informações depositadas em coleções do exterior, disponibilizadas <i>on-line</i>	80% das informações depositadas em coleções do exterior, disponibilizadas <i>on-line</i>
<b>Componente 3: Desenvolvimento de um mecanismo facilitador para a integração <i>on-line</i> de dados sobre espécies e espécimes no Brasil</b>	<b>Atividade 1.</b> Desenho, desenvolvimento, manutenção e monitoramento da rede distribuída de dados sobre espécies e espécimes	Rede distribuída <i>on-line</i> com 150 acervos integrados	Rede distribuída <i>on-line</i> com 300 acervos integrados
	<b>Atividade 2.</b> Desenho e desenvolvimento do sistema de preservação de longo termo dos dados	Sistema de preservação de longo termo de dados em operação	
	<b>Atividade 3.</b> Pesquisa e desenvolvimento de aplicativos de interesse à rede	Serviços Web disponíveis para: produção de mapas, modelagem, data <i>cleaning</i>	Serviços Web disponíveis para a integração de dados de diferentes áreas do conhecimento
	<b>Atividade 4.</b> Apoio à estruturação de redes temáticas	3 redes temáticas em operação	10 redes temáticas em operação
	<b>Atividade 5.</b> Apoio à digitalização e à integração dos acervos à rede	5 milhões de registros <i>on-line</i>	10 milhões de registros <i>on-line</i>
<b>Componente 4: Gestão</b>		Elaboração de um documento e constituição da Rede Interativa de Gestão das coleções biológicas pertencentes ao	

COMPONENTE	ATIVIDADE	META 5 ANOS	META 10 ANOS
		Programa Nacional de Coleções Biológicas	

## Recomendações

Os documentos identificaram necessidades que não são objeto direto de uma ação do plano estratégico, mas se configuram como recomendações explícitas que devem ser consideradas pelo governo federal. Desse modo, recomenda-se:

- organizar uma agenda de discussão entre agências de fomento federais e estaduais e a comunidade científica, visando à consolidação de uma política para o desenvolvimento das coleções que leve em consideração a necessidade de integração e coordenação de projetos de pesquisa, especialmente os relacionados às atividades de inventários biológicos e os de interesse biotecnológico, bem como a necessidade de dotar as coleções de uma infra-estrutura compatível com a sua importância estratégica no estudo da biodiversidade;
- aderir ao GBIF como membro participante;
- estabelecer no MCT uma política clara sobre o acesso aberto a dados gerados com financiamento público;
- desenvolver mecanismos para que todo projeto apoiado pelo MCT e suas agências, gerando dados sobre espécies ou espécimes, tenha em sua proposta um componente de estruturação e disseminação de um banco de dados ou do depósito de dados numa fonte de acesso público;
- revisar a Medida Provisória sobre o acesso a recursos genéticos de forma a promover e não coibir a coleta de material biológico para atividades de pesquisa;
- envolver, nas ações de apoio a coleções biológicas, os órgãos de fomento científico estaduais, coordenando e racionalizando as prioridades e a utilização de recursos financeiros;
- promover 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 do material existente e da informação associada por descaso ou falta de recursos, provendo a manutenção adequada;
- estabelecer, de forma integrada entre os órgãos competentes – especialmente o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) –, as atribuições de competência sobre regulamentações legais acerca do funcionamento das coleções e dos processos envolvidos nesse funcionamento, bem como estabelecer regulamentos claros e responsáveis;
- estabelecer o Centro Depositário de Material Biológico para fins patentários no País;
- criar o cargo de curador nas instituições públicas de ensino e pesquisa;
- fornecer condições de absorção dos taxônomos e sistematistas que venham a se formar no País.

A guarda da coleção, como patrimônio no qual cada exemplar é único e insubstituível, deve ser a principal tarefa das instituições que detêm esses acervos e dos órgãos que as mantêm. Entretanto, o futuro das coleções biológicas depende, em grande parte, da sua habilidade de absorver e adaptar novas metodologias e tecnologias e compreender as demandas já manifestas pela sociedade. A mudança de paradigma das coleções depende também de uma política governamental voltada aos acervos biológicos, com investimentos apropriados e permanentes.

As incongruências e os conflitos nas estratégias adotadas por diferentes setores de governo, visando aos inventários de biodiversidade em áreas naturais, especialmente em unidades de conservação (UCs), vêm dificultando ou até mesmo inviabilizando o desenvolvimento de pesquisas básicas e essenciais para o avanço do conhecimento sobre a biota e os ecossistemas brasileiros. Isto é contraditório, tendo em vista que, entre as prioridades das UCs e dos órgãos que as administram, estão expressas as necessidades de conhecimento e monitoramento da biodiversidade. Também são pouquíssimas as fontes de fomentos específicas e desburocratizadas que priorizam projetos de inventários e que reconhecem como prioritário para a conservação o enriquecimento de coleções científicas com exemplares colecionados de acordo com padrões preestabelecidos.