

## **Impactos do Programa Sistema Nacional de Biodiversidade – SISBIOTA Brasil**

Modalidade: Artigo

Eixo 1: Análise de políticas, programas e ações de CT&I

Tema: Análise de ações e programas de fomento à pesquisa científica e tecnológica e à formação de recursos humanos

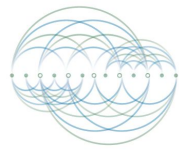
### **Resumo**

Este artigo apresenta os principais impactos do Programa Sistema Nacional de Biodiversidade – SISBIOTA Brasil, que investiu cerca de 44 milhões de reais em 39 redes de pesquisa em todos os biomas brasileiros. Foi movimentada extensa rede com 249 instituições, implementadas 930 bolsas e 3.000 participantes. Lançada em 2010, a primeira edição do Programa foi bem sucedida na caracterização da biodiversidade e dos ecossistemas, com predominância de estudos em Unidades de Conservação de proteção integral, poucos estudos em Unidades de uso sustentável e ausência em Terras Indígenas. Houve maior diálogo com políticas ambientais setoriais em relação às políticas de desenvolvimento. A melhor compreensão de vetores humanos de impactos e das relações entre biodiversidade e bem-estar humano permanece como desafio.

**Palavras-chave** - SISBIOTA Brasil. Redes de pesquisa. Biodiversidade. Conhecimento. Conservação. Educação e divulgação científica. Formação de recursos humanos.

### **Abstract**

This article presents the main impacts of the National Biodiversity Research System Program (SISBIOTA Brasil), which invested about 44 millions reais in 39 research

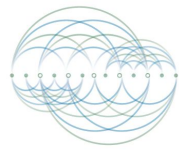


networks spread in all the Brazilian biomes. This extended network included 249 institutions, 930 scholarships and 3,000 participants. Launched in 2010, the first SISBIOTA edition was successful in characterizing biodiversity and ecosystems. Most of the investigations were conducted in strictly protected areas, few studies in protected areas with sustainable use, but none in indigenous territories. A stronger connexion was observed between the results of the projects and environmental policies than with development policies. A broader comprehension of direct and indirect human drivers and the relationship between biodiversity and human wellbeing remain a challenge.

**Keywords** - SISBIOTA Brasil. Research networks. Biodiversity. Knowledge. Conservation. Education and scientific popularization. Capacity building.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil, como um dos países megadiversos, tem imensa responsabilidade em relação ao conhecimento, uso e conservação da biodiversidade, considerando os valores intrínsecos da vida, os serviços ecossistêmicos associados e sua relação com as expectativas de bem estar social e as oportunidades de desenvolvimento econômico. Como Parte da Convenção da Diversidade Biológica - CDB, o Brasil assumiu numerosos compromissos, como as metas de Aichi, com destaque no presente contexto para a meta 19: “até 2020, o conhecimento, a base científica e tecnologias ligadas à biodiversidade, seus valores, funcionamento, situação e tendências, e as consequências de sua perda terão sido melhorados, amplamente compartilhados e transferidos, e aplicados”. Dentro desse contexto, o Programa Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade – SISBIOTA Brasil, criado em 2009 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, visa atingir novos patamares e dimensões para a pesquisa sobre a biodiversidade brasileira, por meio da ampliação da competência técnico-científica e das abrangências temática e geográfica das pesquisas.

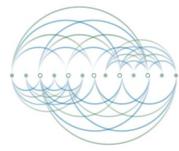


Com isso, busca também incrementar a capacidade nacional de gerar conhecimento de maneira mais convergente e articulada, aliada à formação de recursos humanos e à estruturação de bases de dados e de informações sobre a biodiversidade brasileira.

Como parte desta estratégia, foi estabelecida uma articulação com 13 Fundações de Amparo à Pesquisa Estaduais (FAPERGS, FAPESC, Fundação Araucária, FAPESP, FAPEMIG, FAPES, FAPDF, FAPESB, FAPITEC, FACEPE, FAPERN, FAPESPA e FAPEAM), com o Ministério do Meio Ambiente – MMA, com o Ministério da Educação – MEC/Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Ação Transversal (FNDCT/MCT), visando o cofinanciamento da primeira ação de fomento do SISBIOTA Brasil, o Edital MCT/CNPq/MMA/MEC/CAPES/FNDCT – Ação Transversal/FAPs Nº 47/2010, que buscou fomentar e ampliar os conhecimentos sobre o patrimônio biológico natural do Brasil, de maneira a se promover a ciência de alta qualidade e melhorar a capacidade preditiva de respostas às mudanças globais, particularmente às mudanças de uso e cobertura da terra e mudanças climáticas. Além disso, procurou fomentar a formação de recursos humanos, a educação ambiental e a divulgação do conhecimento científico.

Foram enviadas 218 propostas ao CNPq, das quais 81 recomendadas pelo Comitê Julgador e 39 aprovadas, no valor total de R\$ 39.542.597,98, com o valor adicional da CAPES de R\$ 5.054.400,00 em bolsas de pós-graduação. As 39 propostas aprovadas distribuíram-se em três linhas, relacionadas a síntese e lacunas do conhecimento (uma proposta), pesquisas em redes temáticas (32 propostas) e previsão de respostas às mudanças de uso da terra e clima (seis propostas).

O planejamento e a governança do SISBIOTA Brasil foram componentes indissociáveis nos nove anos de atuação do Programa. O acompanhamento e a avaliação



sistemáticos foram realizados por meio de seminário, reuniões dos comitês gestor e científico, análises e elaboração de relatórios e análise dos impactos do Programa.

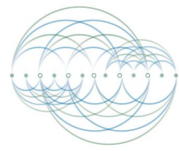
O presente artigo apresenta uma síntese dos principais impactos do SISBIOTA Brasil, incluindo aspectos do avanço no conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, algumas políticas públicas subsidiadas pelas pesquisas realizadas, ações e materiais de educação e divulgação científica desenvolvidos, a formação de recursos humanos e a articulação nacional alcançada pelas pesquisas integradas em redes interdisciplinares. Finalmente, aponta lacunas de conhecimento e recomendações para o aprimoramento do Programa e do fomento à pesquisa em biodiversidade.

## **2. AVANÇOS DO CONHECIMENTO**

### **2.1. LEVANTAMENTO DA BIODIVERSIDADE**

As pesquisas envolveram: (1) inventários padronizados; (2) mapeamento da distribuição de espécies; (3) descrição de novas espécies; (4) revisões taxonômicas; (5) história natural, ecologia e conservação; (6) padrões e processos biogeográficos; (7) estudos de genética de populações e filo/biogeografia; e (8) estudos genômicos.

O levantamento da biodiversidade revelou a descoberta de pelo menos 509 novas espécies, entre fungos, líquens, invertebrados e vertebrados, além de centenas de novas espécies em fase de descrição, novas ocorrências e ampliação da distribuição geográfica de várias espécies. As pesquisas em rede também permitiram revelar aspectos da variação do mosaico florestas-campos ao longo dos últimos 43.000 anos de evolução das paisagens estudadas, a partir de depósitos turfosos acumulados em áreas úmidas dos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Piauí.

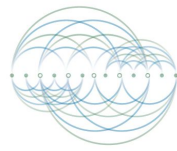


## 2.2. GANHO DE ESCALA

O ganho de escala das redes está relacionado à formação e à ampliação de coleções biológicas, catalogações, padronizações e inovações metodológicas, bem como à caracterização de ecossistemas e à integração nacional da pesquisa em biodiversidade. Um exemplo é a Rede Abrolhos, sob a coordenação do Prof. Alex Bastos (UFES), abrangendo a caracterização de três “megahabitats” bentônicos, a análise da saúde dos recifes coralíneos, de áreas chave para a biodiversidade e lacunas de conservação e a relevância do conhecimento ecológico local em etnotaxonomia, integrando pesquisa, formação de recursos humanos e gestão ambiental desenvolvidas por um amplo leque de instituições de diferentes esferas (Moura et al, 2013; Bruce et al, 2012; Francini-Filho et al, 2013; Previero et al, 2013). Outro exemplo é a Rede de pesquisa para ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade de vertebrados da Amazônia brasileira (Biopham), coordenada pela Prof<sup>a</sup>. Izeni Farias (UFAM), revelando a possível separação do gênero de primata *Callicebus* em três gêneros distintos (Byrne et al., 2016) e a nova espécie de boto-rosa na drenagem do Tocantins-Araguaia (Hrbek et al., 2014), com expressiva formação de recursos humanos em taxonomia e técnicas moleculares, bem como ações de popularização de ciência envolvendo o Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

## 2.3. REPRESENTATIVIDADE NOS BIOMAS E NAS ÁREAS PROTEGIDAS

Os biomas brasileiros foram bem representados no conjunto das redes de pesquisa aprovadas, com destaque para o Cerrado (20 projetos), Amazônia e Caatinga (15 projetos cada), Mata Atlântica (14 projetos), Pampas (7), Pantanal (6) e Marinho Costeiro (6). Estudos diretos foram realizados em 174 unidades de conservação (UC), sem computar as incluídas em referências gerais como “todas do Cerrado” ou projetos com área de abrangência que necessariamente incluem dados de UC, embora sem coleta de dados durante o projeto. Sete projetos não abrangeram unidades de conservação.

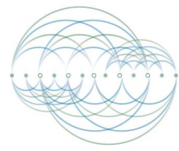


## 2.4 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

As redes de pesquisa do SISBIOTA contribuíram, de forma direta e indireta, para um conjunto de estratégias e políticas de conservação da biodiversidade. De forma direta, estão as listas vermelhas de espécies ameaçadas, os planos de ação nacionais (PANs) para a conservação de espécies ameaçadas, os planos de monitoramento da biodiversidade de unidades de conservação, a identificação e planejamento de áreas federais e estaduais prioritárias para a conservação da biodiversidade e a articulação de instituições para disponibilização de dados de biodiversidade (ex. Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM), impactando diretamente múltiplas políticas. De forma indireta foram beneficiados planos de manejo de unidades de conservação, estratégia para restauração de áreas degradadas, para usos da biodiversidade e bioprodutos, subsídios para práticas de manejo visando a sustentabilidade na pecuária, o licenciamento ambiental, o Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas, e subsídios a programas de monitoramento (de poluição, com espécies nativas, e da biodiversidade em UCs federais - Programa Monitora), propostas de pagamentos por serviços ambientais e questões relacionadas à saúde pública.

As contribuições se deram por meio da ampliação do conhecimento, em termos de geografia de registros, história natural, sistemática, padrões e processos da biodiversidade, mas também pela elaboração de sínteses, de pareceres técnicos para diversas instâncias, incluindo órgãos gestores e Ministério Público, proposição de indicadores, elaboração de mapas e manuais, dentre outros.

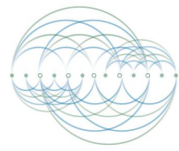
## 2.5 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PRODUTOS E USOS DA BIODIVERSIDADE



As redes de pesquisa com enfoque em bioprodutos e usos da biodiversidade abrangeram estudos biotecnológicos com o uso de fungos, bioprodutos desenvolvidos por plantas e microrganismos e organismos fixos no fundo do mar, como esponjas. Houve forte integração nacional e internacional da rede de pesquisa e com o registro de patentes. Diversos extratos de organismos marinhos com potencial atividade anti-leishmania, anti-trypanosoma, anti-microbial e anti-HSV-1 foram encontrados. Em plantas da Mata Atlântica e do Cerrado, foi identificada uma série de substâncias com atividade biológica, além de isoladas e identificadas substâncias inéditas que ainda não haviam sido relatadas na literatura.

## 2.6. SÍNTESE DO CONHECIMENTO

O único projeto sobre síntese do conhecimento, realizado por um grupo de pesquisadores de diferentes instituições do País sob a coordenação do Prof. Antonio Carlos Marques (USP), enfocou os organismos da zona costeiro-marinha brasileira, revelando vários desafios associados à pesquisa em invertebrados marinhos no Brasil: (a) disparidade regional de pesquisadores, com concentração em São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco, com mais da metade dos pesquisadores em nove instituições (quatro do sudeste, quatro do nordeste e dois do sul); (b) capacitação e conhecimento insuficientes, com níveis críticos do número de especialistas para a identificação de diversos táxons da biodiversidade marinha brasileira; (c) necessidade de revisão taxonômica dos gêneros mais comuns ou ricos no Brasil; (d) os acervos nacionais são suficientes para estudo/identificação de apenas parte da biota marinha; (e) os manuais, guias e chaves acessíveis disponíveis são adequados apenas para parte da biota marinha; (e) o conhecimento disponível é geograficamente variável.



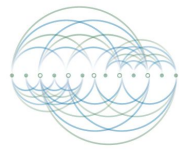
## 2.7. IMPACTOS SOBRE A BIODIVERSIDADE

Dentre os vetores mais estudados, estão as mudanças climáticas (39%) e as mudanças de uso e cobertura das terras (15%). Os demais vetores foram explorados por um ou poucos estudos. Mudanças de uso e cobertura dos solos incluíram projetos que abordaram perda e fragmentação de habitat naturais (três estudos), assim como diferentes tipos de uso e suas consequências sobre a biota e o funcionamento dos sistemas (quatro estudos). As variáveis biológicas consideradas foram muito distintas, englobando parâmetros genéticos, populacionais, ecofisiológicos, de comunidade e de estrutura de habitats. Predominaram os parâmetros de comunidade, principalmente de riqueza, diversidade e composição (oito projetos). Diversos grupos taxonômicos foram considerados; porém, praticamente nenhuma variável funcional foi avaliada (com algumas exceções, como parâmetros ecofisiológicos, aprendizado de vocalizações por aves; e diversidade funcional e filogenética).

Dos 39 projetos, cerca da metade (46%) não apresentou inferências, diretas ou indiretas, sobre os efeitos da ação humana na biodiversidade ou no funcionamento de sistemas naturais. Outros cinco projetos (13% do total) faziam referência ao impacto humano de uma forma genérica, utilizando termos muito vagos, como “impacto humano”, “ação humana”, “perturbação antrópica” ou “atividade humana”, ou então avaliando de forma global áreas com e sem ação humana (em geral, fora e dentro de unidades de conservação de proteção integral). Vinte e oito projetos (72%) não lidaram explicitamente, como uma meta de estudo, com o impacto humano, e, desta forma, não procuraram amostrar ambientes em diferentes níveis de perturbação.

Outros cinco projetos mencionaram apenas indiretamente impactos de mudanças climáticas, afirmando que os resultados poderiam ser usados para inferir tais impactos. Nenhum projeto apresentou desenho amostral voltado ao estudo explícito das mudanças climáticas. Na maioria dos casos, houve apenas uma avaliação indireta destes efeitos, seja por inferência paleoclimática, ou então por uso de variações observadas para deduzir possíveis implicações com futuras mudanças climáticas. Pode-se considerar que





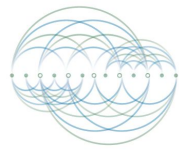
foram financiadas poucas propostas abordando os vetores de impactos sobre a biodiversidade, evidenciando-se uma lacuna importante, uma vez que as pressões sobre a biodiversidade e os processos ecológicos têm sido crescentes, sendo necessárias pesquisas com desenhos amostrais bem definidos, que possam elevar o padrão de monitoramento e detecção das perdas da biodiversidade.

### **3. EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

Diferentes concepções de divulgação científica (DC) e educação permearam os projetos e muitos deles consideraram a realização exclusiva ou prioritária de publicações e atividades voltadas à comunidade científica. Por outro lado, há projetos que desenvolveram ações diversificadas para variados públicos, caminhando para o que se defende cada vez mais em termos de DC, na perspectiva da popularização da ciência.

Os critérios de avaliação de divulgação e educação científica das redes foram principalmente voltados à: (a) análise da quantidade e diversidade de públicos alcançados; (b) variedade de ações desenvolvidas; e (c) qualidade e relevância das ações planejadas e realizadas, além dos públicos-alvo, destacando-se aqueles que tinham como alvo a escola básica e/ou as instituições de divulgação científica como museus, além da preocupação com o desenvolvimento de produtos educativos diferenciados.

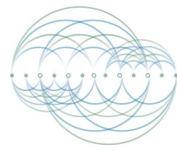
Considerou-se como conceito A e B projetos com ações e públicos variados, sendo que a diferença entre ambos dependia do número, detalhamento e natureza das ações. Com conceito C ficaram os projetos que realizaram ações, mas essas eram pouco diversificadas em termos de propostas e/ou públicos. Projetos com conceito D incluíram aqueles cujas ações foram pouco numerosas e somente citadas, não foram descritas ou não estão claras ou, ainda, se concentraram somente em publicações científicas. Com E se enquadram os projetos que afirmaram não terem realizado nenhuma ação.



Dos 39 projetos analisados, 21 foram avaliados com conceito A e B (aproximadamente 54%). Nestes casos, percebeu-se a possibilidade de um grande impacto, já que variados públicos e diversificadas ações foram adotadas. No conjunto, cinco projetos (13%) foram avaliados com conceito C, incluindo, nestes casos, aqueles que realizaram ações pouco diversificadas em termos de propostas e/ou públicos. Neste grupo, aparecem iniciativas pontuais e/ou isoladas de criação de sites, participação em programas televisivos, publicações científicas e de divulgação, mas também palestras ministradas em escolas públicas e para a população das localidades de coleta, entre outros. Adicionalmente, 13 (33%) projetos foram avaliados entre D e E. Neste grupo, estão aqueles que ou afirmaram não terem feito nenhuma ação (5), ou estas não estão descritas e nem claras ou se concentraram somente em publicações científicas.

#### **4. FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS**

O conjunto das redes de pesquisa envolveu um expressivo número de profissionais, de diferentes áreas e instituições, com grande impacto na formação de pessoas. Foram cerca de 3.000 participantes, com a identificação de 1.648 alunos e bolsistas, 1.301 pesquisadores e colaboradores, 46 técnicos e outros participantes. Foram financiados 944 bolsistas, sendo 825 pelo CNPq, dos quais 53 de Pós-Doutorado Júnior, 146 de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial, 267 de Iniciação Científica, 339 de Apoio Técnico, 03 de Extensão no País e 17 de Apoio Técnico em Extensão no País. Pela CAPES, foram financiados 119 bolsistas, dos quais 78 de Mestrado, 24 de Doutorado e 17 de Pós-Doutorado. As bolsas da CAPES envolveram 47 diferentes cursos de Pós-Graduação no País, em nove grandes áreas do Conhecimento. Outro destaque foi a análise da distribuição dos bolsistas por gênero. Em quase todas as modalidades, o número total de bolsistas mulheres foi superior ao de homens, indicando que esta ação contribuiu para um importante avanço da participação das mulheres no campo das ciências, com potencial para a continuidade de suas carreiras.

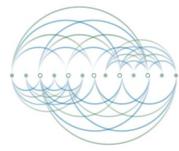


Do ponto de vista das ações de educação e divulgação, percebeu-se uma ênfase na formação de recursos humanos voltados para a graduação e pós-graduação, destacando-se, ainda, os projetos que desenvolveram ações voltadas à formação de professores e a articulação com programas como o PIBID na Amazônia, pela capacidade de multiplicação das ações de formação que esses atores podem oferecer.

## **5. NOVO PARADIGMA DA PESQUISA EM BIODIVERSIDADE**

O SISBIOTA Brasil permitiu reforçar uma nova forma de se fazer ciência e formar cientistas no País, com maior ênfase na abordagem interdisciplinar, possibilitando trocas de conhecimento e experiências entre pesquisadores, estudantes e colaboradores, do País e do exterior, bem como integrando na rede de pesquisa ações de educação e divulgação científica. Houve a participação de pelo menos 250 instituições do Brasil e do exterior, incluindo países como EUA, Reino Unido, Canadá, Noruega, Portugal, Bélgica, México, França, Índia, Alemanha e Suíça.

Tornou-se mais evidente a importância de relação dos grupos de pesquisa com a sociedade, através de atividades educativas, de divulgação da ciência, bem como da busca de vinculação do conhecimento gerado com as demandas de políticas públicas ambientais, por meio de fóruns diversos ou elaboração de produtos técnicos direcionados. Essa forma de se fazer pesquisa amplia e diversifica a estrutura tradicional de pesquisa, na maioria das vezes conduzida de forma centralizada por um pesquisador em interação muito focada com cada orientando, muitas vezes de forma isolada e desvinculada das necessidades mais prementes da sociedade, às quais a ciência pode trazer respostas e caminhos. Várias redes de pesquisa promoveram parcerias com diferentes instituições e participantes inicialmente não previstos no Edital, principalmente quando os projetos se articularam às atividades de extensão (como o "Caminhão com Ciência" da Rede de Pesquisa em Funcionamento Ecológico de Paisagens Florestais Antrópicas), a Museus (como o caso do Museu Mello Leitão na

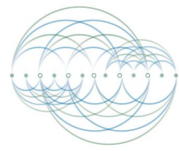


Rede Ampliação do Conhecimento Sobre as Plantas e Fungos do Brasil e do Museu Goeldi na Rede Diversidade de anfíbios e répteis, e helmintos parasitas associados), e à ações do PIBID. Ao produzirem materiais educativos como cartilhas e livros, sites, museus virtuais e desenvolverem vídeos, os projetos integraram profissionais de campos distintos da pesquisa central, como comunicadores, educadores, designers, entre outros. Estes exemplos revelam a relevância do SISBIOTA Brasil em fortalecer os novos modelos de pesquisa interdisciplinar e de integração com a sociedade.

## **6. LACUNAS**

Foram identificadas e caracterizadas as lacunas de conhecimento, de modo a subsidiar o desenho de novas ações de fomento, bem como desafios a serem superados quanto às assimetrias regionais, em relação à intensidade de estudos e distribuição de recursos humanos e instituições, à ampla disponibilização pública de dados e à educação e divulgação científica para diversos públicos.

Entre as *lacunas taxonômicas*, destacam-se as relacionadas à biodiversidade microbiana (sendo necessário ampliar a compreensão sobre a natureza dessas comunidades e sua importância para o ambiente), às espécies exóticas invasoras e à biodiversidade marinha. Entre as *lacunas geográficas*, verificou-se que alguns biomas estiveram menos representados nas redes de pesquisa, como a Caatinga e o Pantanal e que foi escassa a abordagem de gradientes de uso da terra na concepção dos problemas de pesquisa e nas amostragens. Também, não houve a realização de pesquisas em terras indígenas, apesar de constituírem cerca de 20% do território nacional, e poucas pesquisas foram realizadas em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, apesar de serem áreas onde informações que subsidiem o manejo são extremamente relevantes. Entre as *lacunas temáticas*, considera-se que é preciso fortalecer a abordagem das questões ambientais na sua relação com questões sociais e com diversas políticas públicas, de âmbito nacional, mais abrangentes e interdisciplinares na área de



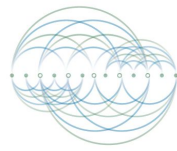
conservação; a abordagem das relações entre biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano; estudos que avaliem a relação da biodiversidade com grandes vetores de transformação dos territórios; a prospecção e o desenvolvimento de bioprodutos; estudos sobre cadeias produtivas da sociobiodiversidade, sendo necessário ampliar a realização de inventários de usos tradicionais, atuais e inovadores da biodiversidade, bem como o fortalecimento de cadeias produtivas de espécies nativas.

Quanto à *ampla disponibilização pública de dados*, não foi possível aportar os dados ao Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira – SIBBr, gerido pelo MCTIC, como esperado, por não estar ainda com todas as funcionalidades, de modo que os projetos encontraram outras formas de disponibilizar os dados, não articuladas entre si, persistindo o desafio.

Ainda é grande o desafio em relação à *divulgação do conhecimento* e também de sua inserção em ações qualificadas de extensão, sendo necessário aprimorar o detalhamento das ações de educação e divulgação desenvolvidas quanto às estratégias usadas, aos materiais produzidos, aos públicos atingidos, ao modo como estabeleceram-se as relações com os públicos e à avaliação de impacto das ações e materiais desenvolvidos.

## **7. RECOMENDAÇÕES PARA A PESQUISA EM BIODIVERSIDADE**

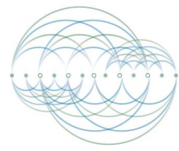
As lições aprendidas no acompanhamento e avaliação do primeiro edital do SISBIOTA Brasil geraram as seguintes recomendações para o seu aprimoramento e o do fomento à pesquisa em biodiversidade: i. Apoio ao monitoramento continuado da biodiversidade, com valorização de estudos consistentes, longevos e baseados em objetivos claros, de síntese do conhecimento, desenvolvimento de métodos e tecnologias de apoio; ii. Estímulo às pesquisas em terras indígenas e outros territórios tradicionais, de modo participativo e valorizando a interculturalidade,



transdisciplinaridade e o diálogo de saberes; iii. Desenvolvimento de melhor estratégia para a disponibilização pública de dados; iv. Articulação com projetos/programas existentes no âmbito das agências de fomento (CAPES, CNPq, FAPs, ICMBIO) e programas de extensão universitária ligados às áreas de educação e divulgação científica, como PIBID, editais de popularização da ciências (olimpíadas, ciência móvel, entre outros).

Recomenda-se que sejam incentivadas, como linhas de pesquisa, o estudo de: i. relações entre biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem estar humano, com a valorização de abordagens integradoras que considerem as intrínsecas relações entre biodiversidade e saúde, economia, cultura, dentre outros fatores; ii. relações da biodiversidade e serviços ecossistêmicos com grandes vetores de transformação dos territórios, como agricultura, urbanização, infraestrutura, mineração, produção energética, e atividades extrativas de grande escala como a pesca industrial; iii. conflitos e impactos de políticas públicas sobre a biodiversidade; iv. efeitos de mudanças climáticas com base em delineamento amostral e parâmetros de resposta funcionais; e v. educação, extensão e divulgação científicas em biodiversidade.

Em consonância com o arcabouço proposto por Kueffer *et al.* (2012), aos pesquisadores recomenda-se que busquem, com a adequada valorização pelos órgãos de fomento: (1) Evidenciar a questão científica atrelada à resolução de problemas, isto é, valorizar a etapa de descrição do problema a ser trabalhado e sua relação com a metodologia proposta; (2) Construir as propostas em maior diálogo com agentes à frente de processos de conservação e uso da biodiversidade, se possível integrando suas equipes, e explicitando as relação e desafios socioambientais; (3) Estabelecer equipes efetivamente capacitadas para a exploração de bioprodutos da biodiversidade brasileira, que avancem na caracterização dos bioprodutos, no entendimento de suas especificidades, na exploração de derivados e análogos, bem como na busca de parcerias que possam fortalecer o processo de biotecnologia de produtos da biodiversidade nacional, evitando-se permanecer na etapa exploratória; (4) Agregar especialistas em educação e divulgação nas equipes, para o desenvolvimento de ações



mais consistentes, com planos de estratégias, em articulação com programas da área de educação; (5) Desenvolver mecanismos e protocolos de avaliação das ações de educação e divulgação científica em biodiversidade, evidenciando a necessidade de que os projetos desenvolvam mecanismos de análise de impacto dessas iniciativas.

Recomenda-se que a elaboração das questões de pesquisa possa se dar em ambiente interdisciplinar, com valorização por parte dos órgãos de fomento da participação dos pesquisadores na construção, implementação e avaliação das políticas públicas em biodiversidade. Nesse sentido, ações de extensão, divulgação e educação são passos fundamentais para um maior entrosamento entre pesquisa, conservação e uso da biodiversidade.

## **REFERÊNCIAS**

BYRNE, H.; *et al.* Phylogenetic relationships of the New World titi monkeys (*Callicebus*): first appraisal of taxonomy based on molecular evidence. **Frontiers in Zoology**, 13: 10. DOI:10.1186/s12983-016-0142-4, 2016.

FRANCINI-FILHO, R. B.; *et al.* Dynamics of Coral Reef Benthic Assemblages of the Abrolhos Bank, Eastern Brazil: Inferences on Natural and Anthropogenic Drivers. **Plos One**, v. 8, p. e54260, 2013.

HRBEK, T. *et al.*. A New Species of River Dolphin from Brazil or: How Little Do We Know Our Biodiversity. **Plos One**, v. 9, p. e83623, 2014.

KUEFFER, C.; *et al.* Enabling effective problem-oriented research for sustainable development. **Ecology and society** 17 (4): 8. DOI:10.5751/ES-05045-170408, 2012.

MOURA, R. L. *et al.*. Spatial patterns of benthic megahabitats and conservation planning in the Abrolhos Bank. **Continental Shelf Research**, p. 10.1016/j.csr.2, 2013.

PREVIERO, M. ; MINTE-VERA, C.V. ; MOURA, R. L. Fisheries monitoring in Babel: fish ethnotaxonomy in a hotspot of common names. **Neotropical Ichthyology** , v. 11, p. 467-476, 2013.