



NÚMERO: 250/2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

PAULA FELÍCIO DRUMMOND DE CASTRO

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO
DE PROGRAMAS DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Política Científica e Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELA ALUNA E ORIENTADA PELA PROFA. DRA.**

CAMPINAS - 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
UNICAMP

C279a Castro, Paula Felicio Drummond de, 1977-
Avaliação de impacto de programas de pesquisa em
biodiversidade / Paula Felicio Drummond de Castro--
Campinas,SP.: [s.n.], 2011.

Orientador: Maria Beatriz Machado Bonacelli.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Geociências.

1. Ciência e tecnologia. 2. Biodiversidade -
Conservação. 3. Pesquisa científica - Metodologia. 4.
Ecossistemas. I. Bonacelli, Maria Beatriz Machado, 1962-
II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Geociências. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

Título em inglês: Impact Evaluation of Biodiversity Research Program

Palavras-chaves em inglês:

Science and technology

Biodiversity – Conservation

Scientific research - Metodology

Ecossistemas

Área de concentração: PC&T – Política Científica e Tecnológica

Titulação: Doutor em Política Científica e Tecnológica.

Banca examinadora:

Maria Beatriz Machado Bonacelli (Orientador)

Ana Lúcia Delgado Assad

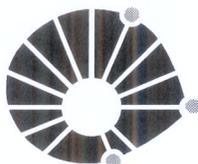
Ana Maria Alves Carneiro da Silva

Carlos Alfredo Joly

Geraldo Stachetti Rodrigues

Data da defesa: 29-08-2011

Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

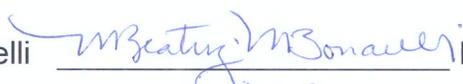
AUTORA: Paula Felício Drummond de Castro

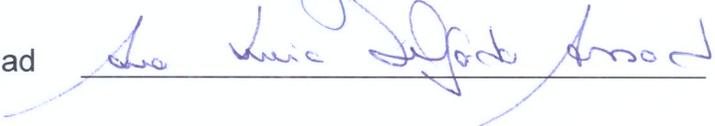
“Avaliação de impacto de programas de pesquisa em biodiversidade”.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli

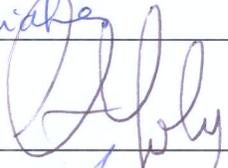
Aprovada em: 29 / 08 / 2011

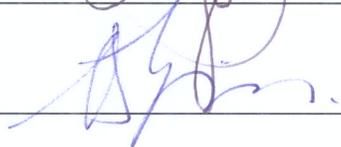
EXAMINADORES:

Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli  Presidente

Profa. Dra. Ana Lúcia Delgado Assad 

Dra. Ana Maria Alves Carneiro da Silva 

Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly 

Prof. Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues 

Campinas, 29 de agosto de 2011

*A querida vó Carmen,
incansável defensora dos estudos
como maior legado desta vida*

*“Jamás sabremos
de dónde nos viene el Saber
entre tantas posibles fuentes:
ver, oír, observar,
hablar, informar, contradecir,
simular, imitar, desear, odiar, amar,
tener miedo y defenderse,
arriesgarse, apostar,
vivir y trabajar juntos o separados,
dominar por posesión o por maestría,
doblegar el dolor, curar enfermedades
o asesinar por homicida o por guerra,
sorprenderse ante la muerte,
orar hasta el éxtasis,
hacer con las manos,
fertilizar la tierra, destruir...”*

*...y nos inquieta no saber
hacia cuáles de estos actos, de estos verbos, de estos estados
o hacia que otras metas ignoradas, ahora se apresura, sin el saber...”*

Michael Serres (Historia de las Ciencias)

Agradecimentos

*Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.
(Fernando Pessoa)*

Há exatos cinco anos eu me encontrava diante daquelas grandes questões que a vida gosta de nos surpreender: permanecer em um ambiente seguro e estável de um emprego público ou me lançar em uma longa e incerta viagem que seria o doutorado? Se você está lendo este texto pode deduzir a minha decisão. Foi inevitável ceder. Estava diante da oportunidade de investigar dois temas que me fascinavam: a avaliação de impactos da C,T&I e programas de pesquisa em biodiversidade. Foi preciso não somente coragem e espírito aventureiro para embarcar nesta viagem, mas também o suporte de muitos marujos nessa travessia.

E às vezes me flagro pensando, como um tal Pessoa... *Valeu a pena?*

Nesta jornada muitos navegantes tiveram papel decisivo. A começar com a timoneira deste barco, Maria Beatriz Machado Bonacelli, a Bia, não só orientadora desta tese, mas também amiga zelosa e carinhosa que soube me conduzir com muita paciência e exigência, discernindo os momentos de me deixar navegar sozinha na calmaria e de me conduzir na tempestade. A ti, Bia, meu sincero agradecimento.

Agradeço o professor e amigo Sergio Salles-Filho, que me ensinou não apenas o rigor e a dedicação à pesquisa científica, mas também o que é fazer Política Científica e Tecnológica com elegância. As valiosas oportunidades de participar de projetos de avaliação de programas de pesquisa seguramente contribuíram para a elaboração desta tese e para a minha formação como pesquisadora. Aproveito para expressar meu reconhecimento por consentir que nós apresentássemos os resultados da pesquisa sobre a avaliação do Programa Biota/Fapesp, fazendo uma única ressalva: “destaque que são produtos da equipe do projeto”. Deste gesto, eu me alongo para agradecer a toda equipe do projeto Avaliação de Programas da Fapesp. Agradeço em especial a Camila Zeitoum e Fernando Colugnati, cuja proximidade favoreceu a discussão acerca da avaliação de programas de pesquisa em biodiversidade.

Meu reconhecimento e admiração aos demais professores do DPCT por todos esses anos de convivência e de aprendizado, em especial durante o Programa de Estágio Docente. Agradeço a Valdirene Pinotti, Maria Gorete Bernardelli e Adriana Teixeira pelo carinho, dedicação, atenção e ajuda nos procedimentos burocráticos, e à CAPES, pela bolsa de doutorado.

Sou intensamente grata à amiga (em múltiplas dimensões) Adriana Bin, que ajudou a lançar este barco nas águas do doutorado. Obrigada por me acudir quando eu me afogava com meus próprios pensamentos e por constantemente renovar a confiança em mim mesma. Sou grata também ao amigo Mauro Zackiewicz pelo incentivo a ingressar na carreira de Política Científica e Tecnológica. Ainda que nossas rotas tenham se distanciado, esteve presente ao longo da redação desta tese. Ana Maria Carneiro, minha sincera admiração pela sua competência inspiradora e determinação.

Ao Prof. Carlos Joly, agradeço primeiramente pela atenção e carinho ao longo de todos estes anos. Se hoje defendo a tese de doutorado neste tema, você felizmente tem parte nisso. Agradeço também pelo apoio constante como coordenador do Programa Biota. Estendo estes agradecimentos à Coordenação do Biota: Profa. Vanderlan Bolzani, Profa. Mariana Cabral, Prof. Luciano Verdade, Prof. Roberto Berlinck, Prof. Célio Haddad e a Tiago Duque-Estrada. Agradeço também à Cristina M. A. Azevedo (Kitty), do Departamento de Proteção à Biodiversidade, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, por nos conceder uma entrevista em sua concorrida agenda.

Agradeço ao Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues por ter aceitado o convite para participar da banca de defesa da tese. Sua presença muito nos honra.

Agradeço a atenciosa (e valiosa) leitura do texto de qualificação feita por Ana Lúcia Assad e Ana Maria Carneiro, cujas sugestões foram decisivas para o aprimoramento da tese.

Sou afortunada por conviver durante esta viagem com tanta gente querida e competente, os marujos do GEOPI: Sonia Tilkian, Carolina Rio, Cecília Gianoni, Luiz Fernando Vazzolér (daqueles anjinhos que estão sempre por perto para te salvar), Carolina Mattos, Maria Isabel Velez, Juan Ernesto Sepúlveda, Ana Flávia Ferro, Solange Corder, Rui Albuquerque, Kryssia Tigani, Taís Herig, Fabio Rocha. Também saúdo os que passaram pelo GEOPI e hoje navegam por outros mares: Paule Jeane Mendes, Fernanda Arruda, Claudenício Ferreira, Fabio Perin, Sergio Paulino, Rafael Petroni, Marcos Paulo Fuck, Ana Serino, Sonia Paulino, Débora Mello, Josimara Martins, Rodrigo Teixeira, Fernando Oliveira.

Fui agraciada pela oportunidade de participar de projetos no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), em especial com Ângela Alves, cuja amizade foi um presente que recebi nestes últimos anos. Ao lado dela, agradeço ao amigo Giancarlo Stefanuto, por ensinar novas perspectivas de perceber o mundo e pelo convívio com sua família. A Aurélio Andrade por provocar mudanças “por dentro do sistema”. Em particular agradeço à Ângela, Gian, Maiko R. Spiess e Clênio Salviano por entenderem as ausências necessárias para a conclusão deste trabalho.

Sim, *Tudo vale a pena se a alma não é pequena!* Aos meus amigos queridos, que vibraram junto e que souberam entender a difícil renúncia ao convívio social imposta no fim da redação de uma tese: Michele Dechoum, Silvia Futada, Rachel Pinheiro, Carla Dias, Victor Genu, Shaula Sampaio, Tatiana Figueira de Melo, Maria Otávia Crepaldi, José Luiz Polônio, Renato La Selva, Sidnei de Souza, Marcelo Pupo, Carlos Alberto Lobão, Maria José Mesquita, Jefferson Picanço, Simone Pallone, Érica Speglich e família, Coraci Ruiz e família, Pedro Silveira e família, Allan Monteiro e família, Alik Wunder e família, Letícia Orsi e família, Sônia Andrade e família, Neusa Trindade e família, Marina Dix e família, família Chiavegato (*lato sensu*).

Agradeço, com amor, a David Vieira, meu companheiro nesta viagem e em muitas outras que estão por vir. Sua presença tornou a passagem *além do Bojador* infinitamente mais suave. Seu olhar firme, seus abraços ternos, suas palavras de coragem, discussões teóricas e pragmáticas foram decisivas para me fortalecer e me manter lúcida nessa jornada. Obrigada, David, por *passar além da dor* comigo. À Pimenta e Canela, ingredientes que temperam a vida a dois. Minha gratidão a D. Neusa e Sr. Daniel, que me acolheram com muito afeto no seio da família Vieira.

Por fim, celebro a minha família amada: meus pais, Marcy e Cecília, meus irmãos Rodrigo, Renata e Cristina, cunhados, sobrinho, tios e primos. Vocês são regalos de Deus. Agradeço pelo suporte espiritual e por resistirem ao mau humor de fim de tese e, principalmente, por acreditarem que esta aventura valeria a pena, porque afinal, como encerra o poeta: *Deus ao mar o perigo e o abismo deu, Mas nele é que espelhou o céu.*

Sumário

ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE QUADROS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIX
SIGLAS E ABREVIATURAS.....	XXI
INTRODUÇÃO	1
A AVALIAÇÃO DE IMPACTO POR UMA PERSPECTIVA MULTIDIMENSIONAL.....	1
UM CONCEITO FUNDAMENTAL: BIODIVERSIDADE	4
EM DIREÇÃO A UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE	6
CAPÍTULO 1 - EMERGÊNCIA E INSTITUCIONALIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: AS RELAÇÕES ENTRE SOCIEDADE E AS PESQUISAS CIENTÍFICAS	11
1.1. DO DESENCANTAMENTO DA NATUREZA AO “VERDEJAR” DA SOCIEDADE.....	12
1.1.1. Os primórdios do movimento ambientalista	16
1.1.2. O Novo Ambientalismo	18
1.1.3. Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente.....	24
1.1.4. Nosso Futuro Comum ou Relatório Brundtland.....	27
1.2. A CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA	32
1.2.1. A regulamentação da CDB no Brasil	40
1.3. AS PESQUISAS EM BIODIVERSIDADE NO BRASIL.....	45
CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE PROGRAMAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 61	61
2.1. A AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS: EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS	61
2.1.1. A natureza da avaliação	62
2.1.2. A avaliação é uma disciplina?.....	68
2.1.3. Avaliação de programas.....	72
2.2. AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS ORIENTADOS À ATIVIDADE DE C,T&I	79
2.2.1. Evolução da avaliação de programas de C,T&I	81
2.2.2. Especificidades da avaliação da C,T&I	91
2.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTO DA C,T&I	94
2.3.1. Metodologia GEOPI de Avaliação de Impactos de Programas de C,T&I	103

CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO PROGRAMA BIOTA SOB A PERSPECTIVA DA METODOLOGIA GEOPI	113
3.1. O PROGRAMA BIOTA/FAPESP	114
3.1.1. <i>Perfil dos projetos do Programa Biota</i>	127
3.1.2. <i>Avaliações externas do Programa Biota – o SAC</i>	132
3.2. OS IMPACTOS DO PROGRAMA BIOTA	140
3.2.1. <i>Perfil do projeto</i>	145
3.2.2. <i>Avanços do conhecimento resultantes do projeto</i>	146
3.2.3. <i>Inovação</i>	147
3.2.4. <i>Capacitação e Divulgação</i>	149
3.2.5. <i>Gestão do Projeto</i>	150
3.2.6. <i>Considerações sobre o Programa Biota</i>	151
3.3. CONTRIBUIÇÃO À METODOLOGIA GEOPI PARA A AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE.....	153
CONSIDERAÇÕES FINAIS	159
BIBLIOGRAFIA	171
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	185
ANEXOS.....	187
ANEXO 1: RELAÇÃO DOS MEMBROS DO <i>SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE</i> POR INSTITUIÇÃO, PAÍS E PARTICIPAÇÕES NAS REUNIÕES DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA/FAPESP.....	187
ANEXO 2: MÉTODO DE DECOMPOSIÇÃO APLICADO NA AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA	189
ANEXO 3: INDICADORES SELECIONADOS PARA A AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA	193
ANEXO 4: QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA	197
ANEXO 5: GLOSSÁRIO DOS TERMOS UTILIZADOS NO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA. 207	
ANEXO 6: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BIOTA.....	213

Índice de Figuras

Figura 1 - Crescimento absoluto e padronizado do número de artigos científicos entre 1900 e 2009	48
Figura 2 – Distribuição geográfica global dos autores que publicam sobre biodiversidade e temas afins.....	48
Figura 3 – Ciência cega <i>versus</i> ciência contextualizada: <i>feedbacks loops</i> nas instituições de pesquisa	52
Figura 4 - Diagrama de sistemas, segundo Irene Hall e David Hall	76
Figura 5 - Esquema sintético do método de decomposição com as etapas de retração e expansão do foco de análise	107
Figura 6 - Fluxograma dos projetos que desejam participar do Programa Biota	120
Figura 7 – Situação do total de solicitações das modalidades Projetos Temáticos, Auxílio Pesquisa Regular, Jovem Pesquisador enquadradas no Programa Biota/Fapesp, 1998-2009	122
Figura 8 - Aspecto Geral do Atlas Sinbiota	123
Figura 9– Porcentagem dos recursos desembolsados para o Biota em comparação com o total de desembolso da Fapesp, em R\$ milhões e em % (2001-2008)	129
Figura 10 – Total de recursos financeiros concedidos para Projetos Temáticos, Auxílio Pesquisa Regular e Jovem Pesquisador participantes do Programa Biota por entidade até 2009	131

Índice de Quadros

Quadro 1 – Programas e Redes de pesquisa em biodiversidade no Brasil.....	55
Quadro 2 – Diferenças entre avaliação e pesquisa, segundo E. Shaw	68
Quadro 3 - Objetos avaliados por meio da Metodologia GEOPI.....	105
Quadro 4 – Exemplos de extração de termos de objetivos de programas	108
Quadro 5 - Descrição das modalidades de auxílio vigentes no Programa Biota.....	119
Quadro 6 – Aplicação do Método de Decomposição nos objetivos da linha de pesquisa em inovação tecnológica da Fapesp.....	142

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Instrumentos jurídicos relacionados com a conservação da diversidade biológica, utilização sustentável de seus componentes e repartição dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos no Brasil	40
Tabela 2 - Percentual de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, em relação ao mundo, por área do conhecimento (22 áreas), 2007/2009	50
Tabela 3 - Evolução da concessão dos projetos participantes do Programa Biota por área do conhecimento (1998-2009)	128
Tabela 4 – Tipo de bolsas e auxílios, número e valor corrente desembolsado e suas respectivas porcentagens para processos finalizados até 2009.....	130

Siglas e Abreviaturas

ABS: *Access and Benefit Sharing*
Acervo Bib.: Acervo Bibliográfico
Adm. Pública: Administração Pública
APR: Auxílio Pesquisa Regular
APTA: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
BETA: *Bureau d'Economie Théorique et Appliquée*
C&T: Ciência e Tecnologia
C,T&I: Ciência, Tecnologia e Inovação
CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDB: Convenção da Diversidade Biológica
CGEN: Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
CI-BRASIL: Conservação Internacional – Brasil
CMMAD: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUMAD: Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
COP: *Conference of Parties*
CPDS: Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável
CRIA: Centro de Referência em Informação Ambiental
DCBio: Diretoria de Conservação da Biodiversidade
DPCT: Departamento de Política Científica e Tecnológica
EJA: *Evaluation Journal of Australasia*
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ent. Empresariais: Entidades Empresariais
Ent. sem fins lucrativos: Entidades sem fins lucrativos
ERIN: *Environmental Resources Information Network*
ESAC: Método de avaliação de impactos das dimensões Econômica, Social, Ambiental e Capacitação
ESALQ: Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’ (USP)
EUA: Estados Unidos da América
FAO: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
FAPs: Fundações de Amparo à Pesquisa
Fapesp: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo
Finep: Financiadora de Estudos e Projetos
FBCN: Fundação Brasileira para Conservação da Natureza
FF: Fundação Florestal (SMA)
GBIF: *Global Biodiversity Environment Facility*

GEOPI: Grupo de Estudos Sobre a Organização da Pesquisa e da Inovação (DPCT/UNICAMP)

GPRA: Government Performance and Results Act

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBt: Instituto Botânico (SMA)

IEE: Instituto Internacional de Ecologia de São Carlos

IES: Instituição de Ensino Superior

IF: Instituto Florestal (SMA)

Infra Eq. Lab.: Infraestrutura de Equipamento

Infra lab: Infraestrutura de Laboratório

Ent. Extrat.: Entidades Extraterritoriais

Inst. Pesq.: Instituto de Pesquisa

IPBES: *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas

ISI: *Institute for Scientific Information*

JP: Programa Jovem Pesquisador em Centros Emergentes

KVA: *Knowledge Value Alliance*

KVC: *Knowledge Value Collective*

LEPaC: Laboratório de Ecologia da Paisagem (ESALQ/USP)

MAAAC: Método de Adicionalidade Associado à Atribuição de Causalidade

Mat. Didático: Material Didático

MCT: Ministério da Ciência e Tecnologia

MD: Método de Decomposição

MDM: *Multiple-Dimension Method* ou Método de Múltiplas Dimensões

Med.Veterinária: Medicina Veterinária

MIT: *Massachusetts Institute of Technology*

MMA: Ministério do Meio Ambiente

Monit. Rec. Nat.: Monitoramento de Recursos Naturais

MP: Medida Provisória

NSF: *National Science Foundation*

OECD: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OGM: Organismo Geneticamente Modificados

OMC: Organização Mundial do Comércio

ONG: Organização Não Governamental

ONU: Organização das Nações Unidas

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

PAPI: Programa de Apoio à Propriedade Intelectual

PIPE: Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas

PITE: Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica

Pl. Urb. e Region.: Planejamento Urbano e Regional

PNB: Política Nacional da Biodiversidade
PNUMA: Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas
PPP: Programa de Pesquisa em Políticas Públicas
Prod. Cult.: Produção Cultural
PRONABIO: Programa Nacional da Diversidade Biológica
PROSAB: Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (Finep)
PT: Projeto Temático
Rec, Fl. e Eng. Fl.: Recursos Florestais e Engenharia Florestal
SAC: Scientific Advisory Committee
SANBI: South African National Biodiversity Institute
SBF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas
SEMA: Secretaria Especial do Meio Ambiente
SinBiota: Sistema de Informação do Biota
SISBIOTA: Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade
SMA: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
TRIPS: *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*
UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
UNESP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”
UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas
USP: Universidade de São Paulo



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Avaliação de Impacto de Programas de Pesquisa em Biodiversidade

Paula Felício Drummond de Castro

RESUMO

Tese de Doutorado

O principal objetivo desta tese foi o de contribuir conceitual e metodologicamente com a metodologia GEOPI de avaliação de impactos de programas de Ciência Tecnologia e Inovação (C,T&I), especificamente sobre a avaliação de impactos de programas de pesquisa em biodiversidade tendo como objeto de estudo um importante programa de pesquisa em biodiversidade do país, o Programa Biota da FAPESP. A tese foi desenvolvida sob três eixos centrais: (i) do estudo da evolução do quadro político-institucional e do panorama das pesquisas em biodiversidade no país e no mundo, tendo como base a Convenção da Diversidade Biológica; (ii) das especificidades da avaliação de impacto em C,T&I e (iii) da apresentação da metodologia GEOPI para a avaliação de impacto de programa de pesquisa em biodiversidade. A metodologia GEOPI de avaliação de impactos busca apreender o aspecto multidimensional dos impactos da C,T&I por dois momentos: o primeiro faz a análise profunda e detalhada do objeto e visa a *identificação* dos impactos potenciais; o segundo mede a *intensidade* deste impacto. A avaliação no que respeita a caracterização, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade apresenta resultados que indicam a direção acertada do Programa nos seus primeiros 10 anos de existência, com um volume expressivo de documentos científicos e de inovação em políticas públicas, havendo ainda a necessidade, entretanto, de se incrementar inovações tecnológicas. A metodologia GEOPI se mostrou versátil em sua aplicação. Como recomendações para o aperfeiçoamento da metodologia GEOPI sugere-se (i) a expansão na categoria de atores envolvidos, para apreender diferentes percepções acerca do objeto de análise; (ii) a inclusão da dimensão “coordenação do programa”, para captar principalmente os impactos de resultados coletivos, ou seja, aqueles que são transversais a unidade de análise “projeto”; (iii) a aplicação da metodologia em redes de pesquisa, que também é um formato comum de organização da pesquisa, de caráter mais verticalizado, e (iv) a exploração dos impactos decorrentes da legislação na pesquisa em biodiversidade, no que concerne a pesquisa nesta área. Espera-se que essas contribuições sirvam para outros trabalhos de avaliação de impactos de programas de pesquisa em biodiversidade, mesmo a metodologia sendo fortemente objetivos-específica e objeto-específica, e mesmo para programas com perfil diferente do Biota da Fapesp. Há sim elementos conceituais que estão na base da metodologia em foco e que podem ser tomados como princípios para se desenhar estudos de avaliação de impactos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Impact Evaluation of Biodiversity Research Program

Paula Felício Drummond de Castro

ABSTRACT

PhD Dissertation

The main objective of this dissertation was to contribute conceptually and methodologically with the GEOPI methodology of impact evaluation for Science Technology and Innovation (S, T & I) programs and specifically with the biodiversity research programs, in this case, Biota/Fapesp Research Program. This PhD dissertation is supported in two main axes: (i) the development of the political and institutional framework of biodiversity access, with emphasis in its researches and programs research; and: (ii) the analysis S, T & I with focus in the impact evaluation, and (iii) the contribution to the improvement of the GEOPI's methodology for impact evaluation of biodiversity research programs. The GEOPI's methodology apprehend the multidimensional aspect of the impacts from the S, T & I, in two distinct moments: the former is a deep and detailed analysis in the object with focus in the identification of the potential impacts; the latter evaluate the intensity of the impact. Concerning to characterization, conservation and sustainable use of biodiversity, Biota Program presents results that indicate the correct direction of the Program in its first 10 years of existence, with a significant volume of scientific papers and innovation in public policy. However, there is still a need to enhance technological innovation. The GEOPI methodology of impact evaluation was extremely versatile in its application. As recommendations for the improvement of the GEOPI's Methodology, is suggested: (i) to include different stakeholders' perceptions about the object analyzed; (ii) the inclusion of the dimension "program coordination", catch up mainly the impacts of collective results, ie, those that goes beyond the unit of analysis "project"; (iii) applying the methodology in research networks, which is also a common format for the research organization, which is more vertical, and (iv) the investigation of the impacts of legislation on biodiversity research, which is very relevant in this area. It is expected that these contributions could be used for other impact evaluations of research programs on biodiversity, even the methodology being strongly goal-specific and object-specific, and even for programs with different contour of Biota/Fapesp. There are so conceptual elements that underlie the methodology and the focus that can be taken as principles to design studies to evaluate impacts.

Introdução

*“Como a inovação é permanente,
todos os dias acordamos um pouco mais
ignorantes e indefesos”*
(Milton Santos, 1992, p.100)

A avaliação de impacto por uma perspectiva multidimensional

A crença de que a ciência transforma a sociedade se consolidou principalmente após a Iª. Guerra Mundial. A ciência já participava dos processos produtivos, principalmente na descoberta de novos produtos e no aumento de produtividade, sobretudo nas indústrias baseadas na ciência, como resultado da Iª. Revolução Industrial (1870-1920). Foi durante a Iª. Guerra Mundial que a ciência e a tecnologia se consolidaram como áreas estratégicas na criação de novos produtos e técnicas. A guerra, com suas demandas por alta tecnologia, fomentou o desenvolvimento de vários outros produtos que posteriormente foram absorvidos pela sociedade, num movimento de transbordamento do conhecimento em forma de produtos e processos para a sociedade. O Estado passa a dar mais atenção a este movimento, financiando a Ciência e a Tecnologia (C&T), entendendo-as como fundamental para aumentar seu poderio militar, mas também o bem-estar da população. Houve uma forte transformação da vida cotidiana com a produção de novos bens e o surgimento crescente de tecnologias de capital intensivo.

Uma manobra decisiva para a continuidade do financiamento público em ciência e tecnologia foi o relatório *Science, the Endless Frontier* (1945), elaborado por Vannevar Bush. O relatório credita à ciência um maior bem estar social, aliada à credibilidade de seus resultados. Este relatório fundamentou a estruturação e consolidação de uma política de Estado para apoio às atividades de ciência e tecnologia. Dessa forma, esta área tornou-se um dos pilares de políticas públicas do Estado, independente de tempos de guerra ou de paz (VAN RAAN, 2004). Assim, vai-se consolidando o período conhecido como *Big Science*, no qual grandes projetos/programas de pesquisa científicas eram financiados, em grande parte, com dinheiro público. Este modelo de financiamento influenciou muitos países na época.

Com o passar do tempo, naturalmente, surgiram questões sobre o retorno social deste massivo investimento público em ciência e tecnologia, fomentando um crescente interesse pelas

avaliações de C&T. Entretanto, neste período, o enfoque ainda era um tanto estreito, limitando-se a responder se o objetivo previsto foi atingido ou não. Assim, se o objetivo era levar o homem à Lua, então a questão era: o homem chegou à Lua?

Com o tempo foi-se percebendo que as questões de *accountability* (prestação de contas) eram bem mais complexas. Os primeiros estudos de mensuração dos “retornos” econômicos do investimento em pesquisa começaram a ser aplicados já no final dos anos 50. Mas, foi durante a década de 1970 que eles tiveram forte repercussão e começaram a ser largamente utilizados para demonstrar que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) poderiam ter elevadas taxas de retorno (FURTADO; SILVEIRA, 2002). Tais análises procuravam (e ainda procuram) identificar a criação de excedentes para o produtor e para o consumidor, resultantes da introdução de uma determinada tecnologia, o que dificulta sua aplicação a programas mais amplos e complexos.

No âmbito da pesquisa científica, os estudos de impacto se voltaram para captar os impactos bibliométricos, ou mais precisamente cientiométricos, dos artigos científicos tomados como *proxy* da intensidade e direção da comunicação científica. A base de dados do *Institute for Scientific Information* (ISI), fundado por Eugene Garfield, em 1960, e que reúne mais de nove mil revistas de pesquisa prestigiosas e de alto impacto do mundo, persiste como uma ferramenta importante e auxiliar na elaboração de políticas científicas, indicando o que está sendo produzido em ciência e por quem.

Entretanto, o impacto da pesquisa, como é entendido nesta tese, tem repercussões que extravasam o retorno econômico ou bibliométrico. Rastrear as trajetórias dos impactos da pesquisa requer imergir no contexto no qual esta se insere e projetar o olhar para seus prováveis desdobramentos. Assim, os impactos dilatam-se para dimensões sociais, ambientais, de capacitação, político-institucional, de inovação, de divulgação, no avanço do conhecimento entre uma infinidade de recortes que se pretenda, além, evidentemente, das clássicas dimensões econômicas e bibliométricas. Não se trata de desprezar estas duas últimas, até porque são as dimensões que têm suas abordagens metodológicas mais consolidadas, e sim, expandir o horizonte e apreender a multidimensionalidade dos impactos. Para isso, é preciso que se aprimorem metodologias voltadas para abordagens multidimensionais.

Esta preocupação se intensifica na sociedade do conhecimento, na qual a ciência e a tecnologia se estabelecem em rede (C&T em Rede), diversificando o número de atores e

instituições arranjados de forma complexa, não hierárquica e sistêmica. Neste cenário, os limites entre o que é resultado ou impacto de um dado programa de pesquisa são incertos, ou seja, na C&T em Rede as demandas sociais justificam a criação de programas de pesquisa, o que reforça o caráter de *accountability* destas pesquisas. Por isso, é essencial entender estas nuances do contexto da C,T&I e das formas de avaliar seus impactos.

Diante deste contexto acima descrito, o **objetivo central** desta tese é o de contribuir conceitual e metodologicamente com métodos de avaliação de impacto que incorporem múltiplas dimensões de análise e que se baseiem conceitualmente na visão dinâmica do processo de geração e difusão da Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I). Trata-se de contribuir mais especificamente com a metodologia GEOPI de avaliação de impactos de programas de C,T&I, a qual foi aplicada em um importante programa de pesquisa em biodiversidade do país, o Programa Biota, da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, a Fapesp.

Um programa de pesquisa em biodiversidade se configura como um interessante objeto de análise no caso de avaliação de impactos, dada a sua multiplicidade de atores e interesses que envolvem o assunto. Ademais, o tema permanece atual na agenda mundial de forma que o ano de 2010 foi considerado o ano internacional da biodiversidade pelas Nações Unidas. No Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) enquadra este tema como uma área estratégica para o país e, portanto, desenvolve linhas de ação prioritária para o fomento de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Vários são os programas em âmbito federal nesta área do conhecimento, com interrelações com o Biota e entre eles. Entender como a biodiversidade se tornou um tema em voga no mundo e no Brasil auxilia na compreensão dos elementos que compõem esta área de estudo.

A preocupação global com o tema biodiversidade não é desproposital. O *Terceiro Global Biodiversity Outlook* (2010) elaborado pela Secretaria da Convenção da Diversidade Biológica aponta evidências de que há um contínuo declínio da biodiversidade. Entre os fatos apurados observa-se: as populações de espécies de vertebrados caíram quase um terço, em média, entre 1970 e 2006, e continuam a cair no mundo, com declínios especialmente graves nas regiões tropicais e entre as espécies de água doce. As espécies que avaliadas com o *status* de risco de extinção estão cada vez mais se aproximando da extinção. Os organismos que estão sentindo acentuadamente esta perda são os anfíbios e os corais. *Habitats* naturais em muitas partes do mundo continuam a diminuir em extensão e integridade, embora tenha havido progressos

significativos na redução da taxa de perda de florestas tropicais e mangues em algumas regiões. A fragmentação e degradação de extensas florestas, rios e outros ecossistemas também levou à perda de biodiversidade e serviços dos ecossistemas. As cinco principais pressões diretamente à condução da perda de biodiversidade (mudança no habitat, superexploração, poluição, espécies invasoras e mudanças climáticas) são uma constante ou estão aumentando em intensidade. A pegada ecológica da humanidade chegou a 1,3 vezes a capacidade biológica da Terra (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2010).

Além disso, estudos orçam em mais de US\$ 750 bilhões por ano a perda de serviços ambientais. Tais serviços incluem a regulação do clima, chuvas, proteção de bacias hidrográficas, polinização de culturas e de subsistência para as comunidades locais e indígenas, entre outros (PARKER; CRANFORD, 2010). Neste sentido, a ciência e a tecnologia desempenham um papel decisivo gerando informação qualificada para a tomada de decisão mais adequada e criando tecnologias que convirjam para a manutenção dos serviços ambientais. Resta conhecer de que forma isto está de fato acontecendo.

Um conceito fundamental: Biodiversidade

O termo “diversidade biológica” foi criado por Thomas Lovejoy em 1980. Já a palavra “biodiversidade” foi usada pela primeira vez pelo entomologista Edward O. Wilson, da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, em 1986, a partir de uma reunião realizada nos Estados Unidos, cujos trabalhos foram publicados em 1988, num livro organizado por E. Wilson (LEWINSOHN, 2001). A palavra "biodiversidade" foi sugerida como uma alternativa à expressão “diversidade biológica”, considerada menos eficaz em termos de comunicação.

Até a Convenção da Diversidade Biológica – CDB de 1992, da qual o Brasil comunga, não havia uma definição consensual de biodiversidade. De maneira geral, as definições englobavam o número de espécies (riqueza) de uma região. O enfoque mais amplo foi consagrado nesta Convenção, em que diversidade biológica foi definida como:

... a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. (CDB, 1992, Artigo 2º, p.9)

Assim, o termo biodiversidade passou a se referir tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa dessas categorias. Inclui variabilidade ao nível local, complementaridade biológica entre *habitats* e variabilidade entre paisagens, abrangendo assim, a totalidade dos recursos vivos.

Esta definição chama atenção para os diversos níveis e a variedade de ambientes da vida, referindo-se também aos processos (complexos ecológicos) que os mantêm organizados. Entretanto, a redação que foi adotada é difícil de ser aplicada na tomada de decisão referente à conservação, ao uso sustentável e à divisão justa e equitativa dos benefícios derivados do conhecimento tradicional associado à diversidade biológica. Por exemplo, embora ecossistema seja uma entidade bem definida conceitualmente, a sua delimitação espacial é dificultosa, especialmente por focar aspectos funcionais (relações) do ambiente e as funções ecossistêmicas que perpassam unidades espaciais (LEWINSOHN e PRADO, 2002).

Com isso, os estudos de biodiversidade passaram a abranger diferentes áreas do conhecimento. Paul Ehrlich e Edward Wilson (2001), consagrados autores na área de conservação da biodiversidade, definiram da seguinte forma:

[Estudos de biodiversidade são] o exame sistemático de todo o conjunto de organismos, a origem desta diversidade, juntamente com os métodos pelos quais a diversidade pode ser mantida e utilizada para o benefício da humanidade. Estudos de biodiversidade, portanto, combinam elementos de biologia evolutiva e ecologia com os da biologia aplicada e políticas públicas. São baseados em biologia molecular e evolutiva da mesma forma que os estudos biomédicos são baseados em biologia molecular e celular. Incluem a nova disciplina emergente da biologia da conservação, mas são ainda mais ecléticos, considerando a pesquisa sistemática pura e as aplicações práticas desse tipo de investigação que se obtêm com a medicina, a silvicultura e a agricultura, bem como a investigação sobre as políticas que maximizem a conservação e uso da biodiversidade. Em estudos de biodiversidade, o sistemata encontra-se com o economista e cientista político (EHRlich; WILSON, 2001, p.758, tradução nossa).

Esta definição é adequada para esta pesquisa, pois engloba os diferentes aspectos que abrangem o termo biodiversidade, como as diferentes áreas do conhecimento, suas aplicações e seus impactos.

Em direção a uma avaliação de impactos de programa de pesquisa em biodiversidade

A avaliação de impactos do Programa Biota resulta de uma longa trajetória do Grupo de Estudos Sobre a Organização da Pesquisa e da Inovação – GEOPI, do Departamento de Política e Tecnológica (DPCT/IG) da Unicamp – em estudos sobre avaliações de resultados e impactos da C,T&I. Entre 1998 e 2003, o Grupo desenvolveu, no âmbito do Programa Políticas Públicas da Fapesp, um projeto cujo objetivo era o de desenvolver métodos para avaliação de impactos de pesquisa no âmbito das inovações tecnológicas na agricultura do Estado de São Paulo. Os principais parceiros deste projeto foram a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias), IAC (Instituto Agrônomo de Campinas), APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), IEA (Instituto de Economia Agrícola), Fundecitrus (Fundo de Defesa da Citrucultura), IBMEC (Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais), BETA (*Bureau d'Economie Theorique et Appliquee*) da Universidade Louis Pasteur, Strasbourg, França) e Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Deste projeto, resultou a construção da metodologia ESAC (impactos Econômicos, Sociais, Ambientais e de Capacitação), posteriormente chamada de MDM (Método Multidimensional), termo cunhado por Mauro Zackiewciz (2005) em sua tese de doutorado. Esta capacitação foi utilizada em outros projetos de avaliação do grupo e em projetos com outras instituições que também têm trabalhos nesta temática.

Entre 2006 e 2008, o GEOPI desenvolveu um projeto para a avaliação de programas da Fapesp. O objetivo era de criar uma metodologia para avaliar resultados e impactos de programas da Fapesp, tendo em vista a criação sistemática de informação qualificada para o planejamento e a tomada de decisão no âmbito da instituição. Na ocasião, os programas avaliados foram Programa Jovem Pesquisador em Centros Emergentes (JP); Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE); Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE) e Programa de Pesquisa em Políticas Públicas (PPP).

Finalmente, no final de 2009, com vigência até novembro de 2011, mais um projeto de avaliação de programas da Fapesp foi solicitado pelo Grupo e aprovado pela financiadora. Trata-se o projeto “Avaliação de Programas da Fapesp: desenvolvimento e aplicação de métodos de avaliação de impactos e de requisitos para avaliações sistemáticas”. O objetivo do projeto é de desenvolver e implantar metodologias de avaliação de resultados e impactos de programas científicos, tecnológicos e de inovação. Para tanto, as atividades foram planejadas em dois eixos

principais: a) desenvolver e aplicar metodologia de avaliação de resultados e impactos aos seguintes programas da FAPESP: Bolsas (Iniciação Científica, Mestrado, Doutorado e Doutorado Direto), Biota e Equipamentos Multiusuários; e b) especificar os critérios e definir as formas de avaliar continuamente os quatro programas avaliados em projeto anterior: PIPE, PITE, Jovem Pesquisador e Políticas Públicas. Além de identificar resultados e impactos dos Programas mencionados no eixo 1, o projeto testa viabilidade da aplicação de quase-experimento em projetos de avaliação desta natureza em conjunto com a metodologia GEOPI (longamente descrita nesta tese). Soma-se isso o desafio desenvolver um sistema de avaliação continuada para os programas já avaliados pelo Grupo a ser apropriado pela Fapesp. É neste contexto que se insere a avaliação do Programa Biota, que apoiou o desenvolvimento desta tese e na qual a presente autora é a responsável executiva no âmbito da equipe do projeto¹.

A presente tese, portanto, traz elementos que se aproximam aos objetivos do projeto institucional quando se utiliza do instrumento de coleta, dos dados levantados e análises estatísticas, confeccionados com o suporte de toda a equipe do projeto (aproximadamente 20 pessoas)². Porém se distancia do projeto à medida que não tem como foco fazer uma comparação entre metodologias de avaliação, e sim, aprofundar no aperfeiçoamento da metodologia GEOPI, apontando avanços e as vulnerabilidades desta, tomando como objeto de análise a avaliação do Programa Biota.

Assim, os objetivos secundários traçados para esta tese foram:

1. apresentar a evolução da discussão sobre escassez de recursos naturais, especificamente dos recursos biológicos, e como isto culminou na regulação de acesso à biodiversidade;
2. apresentar a evolução do quadro político-institucional e o panorama das pesquisas em biodiversidade no país e no mundo, tendo como base a CDB;
3. apresentar as especificidades da C,T&I na avaliação de impacto;

¹ Parte dos resultados obtidos ao longo da pesquisa foram apresentados em eventos (Cf. SALLES-FILHO *et al.* 2010a, 2011a, 2011b).

² Os membros da equipe do Projeto de avaliação em andamento são: Sergio Salles-Filho (coord.), Adriana Bin, Ana Maria Carneiro, Camila Zeitoun, Carlos Fredo, Carolina Rio, Fábio Rocha, Fábio Sá, Fernando Colugnati, Fernando Pellegrini, Gabriel Angelin, Giancarlo Stefanuto, Jesús Mena-Chalco, Juan Ernesto, Krissy Tigani, Leonardo Barbosa, Luiz Fernando Vazzoler, Luiza Maria Capanema, Maria Isabel Vélez, Paula Drummond de Castro, Roberto Marcondes, Ricardo Fernandes, Sergio Firpo, Solange Corder, Sonia Tilkian, Taís Herig, Tuíro Morais. Com a colaboração de Suzan Cozzens e Naércio Menezes.

4. apresentar a metodologia GEOPI de avaliação de impactos em C,T&I no Programa Biota;
5. contribuir para o avanço da metodologia GEOPI de avaliação de impactos em C,T&I tendo em vista sua adequação ao contexto da C&T em Rede e, especificamente, da pesquisa em biodiversidade;
6. contribuir para trabalhos de avaliação de impactos de outros programas de pesquisa em biodiversidade, nacionais ou internacionais.

Para isso a tese foi estruturada em dois grandes eixos que convergem para um terceiro.

O primeiro eixo corresponde ao primeiro capítulo e se destina a apresentar o estudo da evolução do quadro político-institucional e do panorama das pesquisas em biodiversidade no país e no mundo, tendo como base a CDB. Para embasar esta discussão, a tese vai buscar elementos que remontam aos primórdios da relação entre o homem e natureza, inicialmente mediada pelo mito e pelo medo e cada vez mais substituída pela ciência e pela técnica. O avanço da ciência e da técnica trouxe inúmeros benefícios que favoreceram a propagação da espécie humana, mas também consolidou a dicotomia homem e natureza. Nesta dualidade nasceu a ideia do homem dominador da natureza. Recapitular a construção deste posicionamento do homem perante a natureza auxilia a compreender as causas que levaram à mobilização de grupos sociais pela proteção e conservação da natureza na civilização moderna. É neste ponto que se acentuam as discussões acerca das regulações de acesso aos recursos naturais. No caso da biodiversidade, o marco legal mais relevante em âmbito global é seguramente a Convenção da Diversidade Biológica. Estas regulações muitas vezes vêm acompanhadas de incentivos à pesquisa científica, tomada como uma atividade necessária para que se tomem as melhores decisões. Nesse sentido, as atividades de pesquisas se organizam, mormente, no formato de programas de pesquisa e/ou de redes de colaboração.

O segundo eixo da tese está representado no capítulo 2, onde se busca apresentar as especificidades da C,T&I na avaliação de impacto. Para tanto, são tecidas algumas considerações acerca do ato de avaliar e na estruturação da avaliação com uma disciplina. Em seguida é introduzido o conceito de avaliação de programas, tema tradicionalmente desenvolvido pelas áreas de educação e saúde. Tendo isto em vista, é feita uma digressão acerca da evolução das

avaliações de C,T&I, culminando com a avaliação de Ciência e Tecnologia em Rede (C&T em Rede). No momento seguinte, são tratadas as avaliações de impacto de C,T&I, nas quais se situa a metodologia GEOPI de avaliação de impacto. A metodologia GEOPI se destaca por conseguir abarcar a complexidade dos impactos decorrentes das complexas interações da C&T em Rede, e por envolver os protagonistas no processo avaliatório, valorizando o processo de aprendizado.

O terceiro eixo foca na apresentação e discussão da metodologia GEOPI para a avaliação de impacto de programa de pesquisa em biodiversidade. O capítulo 3 apresenta detalhadamente o Programa Biota, estatísticas descritivas, avaliações precedentes e relata passo-a-passo as etapas de aplicação da metodologia GEOPI, bem como uma síntese dos principais resultados da avaliação. Este capítulo conta com bastante material de suporte que pode ser consultado nos anexos desta tese. Espera-se com isso que este capítulo possa auxiliar todo aquele que pretenda desenvolver uma avaliação da mesma natureza, já que o Programa Biota pode ser considerado um bom modelo para tanto e, sobretudo, possa oferecer elementos para o aprimoramento da metodologia GEOPI.

Por fim, as Considerações Finais resgatam as principais percepções dos capítulos e soma algumas recomendações para aperfeiçoar a metodologia GEOPI, sem perder de vista a abordagem multidimensional inerente à C&T em Rede. Além disso, aponta futuros campos de estudo que se abrem a partir do presente estudo.

Em um contexto maior, espera-se que a presente tese contribua para definir os contornos das relações entre a geração do conhecimento e a adoção destes no seu entorno, de modo a auxiliar tanto gestores de programas de C,T&I quanto pesquisadores que pretendam se aprofundar no campo da avaliação de impactos.

Capítulo 1 - Emergência e institucionalização da biodiversidade: as relações entre sociedade e as pesquisas científicas

A relação entre o homem e o ambiente que o circunda sempre o instigou. Em tempos remotos, a interpretação dos fenômenos naturais era tomada como mítica, obscura, sagrada ou revestida de medo. Com a evolução, sobretudo da ciência e das técnicas, o homem passou a entender estes fenômenos e a usá-los ao seu favor. Se a explicação do porquê de uma má colheita era conferida outrora à falta de sacrifícios e preces para deuses da fertilidade, hoje é atribuída ao baixo índice de sais minerais e vitaminas contidas no solo, por exemplo. A ciência e a técnica embrenharam-se em espaços antes ocupados pela religião e pelo medo.

Se, por um lado, o avanço da ciência e da técnica trouxe inúmeros benefícios que favoreceram o crescimento da espécie humana, por outro lado, semeou e fortaleceu a visão dicotômica homem *versus* natureza, na qual o homem se vê como manipulador do meio em que se insere. Esta visão provoca efeitos importantes na maneira em que o homem se relaciona com seu entorno.

Para Gonçalves (1996), no mundo ocidental há duas vertentes de percepção acerca da natureza. A primeira vertente é a antropocêntrica, que percebe a natureza como hostil, agressiva, na qual impera a lei da selva. Toma-se a natureza como um ambiente de luta, no qual caberia ao Estado impor as regras para a lei e a ordem, em oposição à barbárie, à selvageria e ao caos. A segunda vertente é a naturalista, que entende a natureza como expressão da bondade e da harmonia e os homens como destruidores deste equilíbrio. Ambas, ainda que simplistas, resultam de um ponto de partida comum: a dicotomia entre o homem e o meio que o cerca.

Entender de que forma se deu a relação entre o homem e seu entorno, bem como as implicações derivadas desta relação auxilia a compreensão, em última instância, dos processos de institucionalização e regulação ao acesso e uso dos recursos naturais e, por extensão, da biodiversidade, pois entendida como uma derivação dos recursos naturais.

O objetivo deste capítulo é situar o leitor sobre a temática da biodiversidade à luz da discussão sobre escassez de recursos naturais; apresentar o marco regulatório acerca deste campo e, por fim, discorrer sobre as pesquisas científicas sobre este tema.

1.1. Do desencantamento da natureza ao “verdejar”³ da sociedade

A evolução da relação homem-natureza é marcada pela subjugação da natureza pelo homem. Ainda que esta dominação não seja absoluta, o homem, observando a natureza, aprendeu a se beneficiar dela ampliando suas possibilidades de se alimentar, se deslocar, se fixar, se proteger e de dominar outros povos. Um exemplo emblemático é o domínio das técnicas de agricultura, durante a Revolução Neolítica⁴, que resultou na domesticação de plantas e animais. Esta manipulação de plantas e animais viabilizou a fixação de grupos humanos anteriormente nômades. Assim, nascia o berço das antigas civilizações (COOK, 2005; OLIVEIRA, 2002).

Para Milton Santos, a existência do homem no planeta leva a uma constante redescoberta da natureza, e assim, desde o fim de sua história natural e criação da natureza social em um processo de “desencantamento do mundo, com a passagem da ordem vital a uma ordem racional” (SANTOS, 1992, p. 96).

Adorno e Horkheimer em sua obra *Dialética do Esclarecimento*, de 1947, igualmente discorrem desse processo de descoberta/dominação/desencantamento da natureza pelo homem. De forma que, muito antes da racionalidade advinda da ciência moderna constituir-se um meio de intervenção nos processos naturais, o homem já buscava e acreditava interferir nos processos naturais por meio de feitiços ou outras ações não cientificamente comprovadas. Segundo os autores:

O mito queria relatar, denominar, dizer a origem, mas também expor, fixar, explicar. [...] Muito cedo deixaram de ser um relato para se tornarem uma doutrina. Todo o ritual inclui uma representação dos acontecimentos bem como do processo a ser influenciado pela magia. (ADORNO e HORKHEIMER, 1985, p. 20).

Assim, a intenção de desencantar a natureza já existiu muito antes aos meios efetivos para concretizar a dominação. O que o conhecimento científico possibilitou em termos concretos, já estava presente no mito de domar as forças da natureza (DUARTE, 2002). Entretanto, como afirmaram Adorno e Horkheimer (1985), a ciência foi mais astuciosa do que a magia.

³ Parafraçando Manuel Castells, em sua obra de 1996, “O poder da identidade” (segundo volume da trilogia “A Era da Informação”), capítulo 3, o “Verdejar do ser: o movimento ambientalista”.

⁴ Ocorrida no Crescente Fértil no arco de terra cultivável que se estende da Palestina, no oeste, até a baixa Mesopotâmia, no leste, no nono ou talvez décimo milênio A.C. (COOK, 2005).

A relação homem-dominador *versus* natureza-dominada é questionada por Gonçalves (1996) quando se aprofunda na essência desta interação. A expressão “o homem domina a natureza”, de fato é uma afirmação que só procede quando se apreende o homem como não-natureza. O que, na visão do autor, seria uma verdadeira contradição, pois o homem também é parte da natureza; portanto, como pensar em o homem dominando a natureza?

Essa visão de natureza separada do homem é característica do pensamento dominante no mundo ocidental, cuja matriz filosófica advém da Grécia e da Roma antigas, que se firmou contrapondo-se a outras formas de pensar e de agir. Embora o pensamento pré-socrático considerasse a *physis*⁵ a essência única, a totalidade de tudo (algo mais amplo do que se entende atualmente como sendo natureza), foi com Platão e Aristóteles que se começou a valorizar mais o homem e a ideia, em detrimentos das coisas que o rodeavam. Iniciava-se, em um primeiro momento, aquilo que pouco a pouco se afirmaria como o que contemporaneamente apreende-se pela concepção de natureza desumanizada (GONÇALVES, 1996).

Com o avanço do Cristianismo no Ocidente, Deus passou a ser percebido e sentido como o ser supremo e o homem, sua imagem e semelhança. O Cristianismo assimilou a visão aristotélico-platônica, na qual somente a ideia continha a perfeição, opondo-se à realidade imperfeita do mundo. Durante a Idade Média, apregou-se a separação entre espírito e matéria, ao difundir a perfeição de Deus em oposição à imperfeição do mundo material. É, portanto, decorrente dessa filosofia a separação entre corpo e alma, objeto e sujeito. Ou seja, o sujeito e sua alma são quem dão vida ao corpo, porém quando o corpo morre, sujeito e alma se desvanecem, e o corpo, logo passa a ser objeto inerte. Especula-se que esta relação sujeito-objeto é que favoreceu o desenvolvimento do método experimental. Um exemplo é a prática de dissecação de corpos, que já era uma atividade realizada em monastérios e universidades católicas desde a Idade Média, e que só foi possível dada a concepção de corpo e alma à parte (GONÇALVES, 1996).

Posteriormente, com René Descartes, filósofo, físico e matemático francês do século XVII, essa oposição homem-natureza, tal qual espírito-matéria e sujeito-objeto, completa-se

⁵ Para o filósofo Gerd Bornheim (2008, p.12) “[na língua filosófica grega], *physis* designa sempre o que é primário, fundamental e persistente, em oposição ao que é secundário, derivado e transitório” e, complementa, “À *physis* pertencem o céu e a terra, a pedra e a planta, o animal e o homem, o acontecer humano como obra do homem e dos deuses e, sobretudo, pertencem à *physis* os próprios deuses” (Id. Ibid.,p. 14).

passando a fazer parte do pensamento moderno e contemporâneo. A filosofia cartesiana atribuiu ao conhecimento um caráter pragmático e que vê a natureza como recurso. Em um trecho de *Discurso sobre o Método*, publicado em 1637, na França, Descartes afirma:

Pois elas [noções sobre a física] me mostraram que é possível chegar a conhecimentos que sejam muito úteis à vida, e que, em lugar dessa filosofia especulativa que se ensina nas escolas é possível encontrar-se outra prática mediante a qual, conhecendo a força e a ação do fogo, da água, do ar, dos astros, dos céus e de todos os outros corpos que nos rodeiam tão distintamente quanto conhecemos os diferentes ofícios de nossos artífices, fosse-nos possível aplicá-los do mesmo modo a todos os usos a que se prestam, fazendo-os como que senhores e possuidores da natureza. (DESCARTES, 2000, p.113-114, grifo nosso)

Segundo Gonçalves (1996), dois aspectos marcam o pensamento cartesiano. Primeiro, o caráter pragmático que o conhecimento adquire e, em segundo, o antropocentrismo, o homem passa a ser “o senhor e o possuidor da natureza”. O antropocentrismo e o pragmatismo do pensamento cartesiano vincularam-se ao mercantilismo do período feudal, tal qual a herança medieval da separação entre espírito e matéria (GONÇALVES, 1996).

Na visão iluminista do século XVIII, a natureza era concebida como algo palpável. O mundo passou a ser compreendido a partir do real, do concreto e não mais de dogmas religiosos medievais. Com o desenvolvimento do capitalismo, e mais precisamente com o advento das Revoluções Industriais, essas ideias acabaram se fortalecendo. As cidades industriais dos séculos XVIII, especialmente as da Inglaterra, eram cobertas por miséria, com uma qualidade de vida deplorável para a população e corroborando para os aparentes antagonismos que distanciavam homem e natureza. Este período também é marcado pelas “descobertas científicas”, pelo aumento do interesse científico pela natureza - em especial da história natural - e pelo estabelecimento dos fundamentos da botânica e da zoologia (MCCORMICK, 1992).

Ainda no século XIX, o desenvolvimento da ciência e da técnica possibilitou que o pragmatismo triunfasse. A ciência e a técnica assumiram como nunca um significado central na vida dos homens. A natureza passou a ser concebida cada vez mais como um objeto a ser possuído e dominado. Aos olhos da ciência, a natureza foi subdividida em física, química, biologia, e o homem em economia, antropologia, história. Nesse contexto, as tentativas de pensar

o homem e a natureza integradamente falharam. E assim, a história do homem inscreve-se como a progressiva ruptura com o seu entorno (GONÇALVES, 1996; SANTOS, 1992).

A exceção ficou por conta da teoria da evolução das espécies de Darwin e Wallace que demoliu todas as supostas provas da singularidade humana. O homem deixou de ser filho de Adão e Eva para ser primo do macaco. Isso provocou uma revisão profunda do entendimento da relação entre homem e natureza e do antropocentrismo (MCCORMICK, 1992).

Porém, as divisões sociais e técnicas do trabalho se intensificavam e contribuía para que houvesse o processo de fragmentação e dicotomização entre fazer e pensar na sociedade capitalista industrial.

No início do século XX, os avanços da ciência já indicavam que o mundo operava sistemicamente. O átomo, tomado inicialmente com uma unidade indivisível, passou a ser interpretado como um sistema constituído de partículas que se interagem mutuamente. Na medida em que foi se desenvolvendo o estudo dos hábitos dos animais, ficou mais difícil compreender a evolução da vida das espécies animais tendo como referência apenas o comportamento de um indivíduo estudado em laboratório, isoladamente. Daí o reconhecimento de que a abordagem sistêmica já se fazia presente no estudo da natureza.

Durante séculos, a humanidade conviveu com a ideia de que os recursos naturais eram infinitos e as ameaças de escassez não eram um problema real⁶. Se houvesse a supressão de alguma benesse, bastava migrar para um novo local reiniciando o ciclo de exploração. Todavia, a percepção de um mundo de recursos naturais ilimitados se transformava paulatinamente, sobretudo pelos avanços da ciência, que comprovavam a interligação entre os elementos da natureza, o que necessariamente afetaria as condições humanas.

Como se pode observar, as novas técnicas da Revolução Neolítica, a filosofia do mundo das ideias perfeitas de Platão e Aristóteles, a ciência de opostos de Descartes (homem-natureza, espírito-matéria e sujeito-objeto), a expansão da religião cristã no ocidente com suas distinções entre o divino e o mundano, o corpo e a alma, e as divisões sociais e técnicas do trabalho em fazer e pensar na sociedade capitalista industrial, entre outras, ofereceram elementos que compactuaram na construção de uma visão antropocêntrica e fragmentada de mundo.

6 Embora alguns pensadores, como Malthus em seu clássico *Principles os Population* (1798), já apontassem os descompassos entre o crescimento populacional e a produção de alimentos.

Entretanto, principalmente a partir do século XX, as novas formas de relacionar o homem com a natureza começaram a emergir e se inicia um lento processo de “verdejar” da sociedade.

1.1.1. Os primórdios do movimento ambientalista

As origens das ideias de preservação da natureza e busca de qualidade ambiental em uma perspectiva ecológica são controversas. Castells (1999) localiza o início dessas ideias, que culminariam no que hoje entendemos por movimento ambiental, no final do século XIX, manifestadas, sobretudo, por elites dos países dominantes. Já McCormick (1992) afirma que o movimento ambiental não teve um começo preciso, com um acontecimento determinado, ou líder, ou batalha. Tampouco se iniciou em um país e se disseminou para outros. Surgiu em lugares diferentes, em tempos diferentes e por razões diferentes. Razões inicialmente locais, como a perda de floresta, poluição e caça que levaram um grupo de pessoas a se organizar e que depois adquiriram um caráter nacional e finalmente um movimento multinacional. Além disso, as ideias ambientais evoluíram de forma episódica e lenta, com períodos de expansão dinâmica intercalados por tempos de sonolência. Porém, ambos concordam que o amadurecimento das ideias acerca da degradação ambiental se intensificou no início do século XX e irreversivelmente após a década de 1960. Da mesma forma, concordam sobre o caráter multifacetado do ambientalismo, dada a sua diversidade de composição e formas de manifestações em cada país e em cada cultura (MCCORMICK, 1992; CASTELLS, 1999).

Segundo McCormick (1992), as preocupações sobre o uso inadequado dos recursos ambientais remontam 2000 anos A.C., ainda que os movimentos ambientalistas, da forma mais próxima do que entendemos por este termo, datem principalmente pós Segunda Guerra Mundial. Ao longo da história das civilizações houve diferentes episódios que alertaram sobre o mau uso dos recursos naturais. Como exemplo, tem-se a salinização e alagamento das terras sumérias há 3700 anos decorrentes de mau uso agrícola. Platão, há 2400 anos, criticava a erosão resultante do desflorestamento nas colinas Áticas para a implantação de pastagem e para o corte de lenha. Durante a Roma do século I, Columela e Plínio alertavam sobre o mau uso dos recursos que poderiam gerar interrupções nas safras e erosão do solo. No século VII, o complexo sistema de irrigação com canais que levavam a água dos rios às terras distantes na Mesopotâmia, estava na eminência de falir em decorrência da má administração. A queima de carvão existente na Londres

medieval gerava uma nuvem negra que lhe rendeu o apelido de “nuvem lúgubre e infernal” pelo memorialista e naturalista John Evelyn.

Contudo, foi após a Revolução Científica (século XVIII) que a preocupação em torno dos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente se tornou mais concreta. As origens de um movimento minimamente organizado em torno de temas ambientais podem ser identificadas na segunda metade do século XIX, especificamente na Grã-Bretanha em 1865, com a fundação do *Commons, Footpath Open Spaces Preservation Society*, primeiro grupo ambientalista privado do mundo. Nos Estados Unidos, o ambientalismo começou a tomar corpo no início do século XX e se dividiu em duas grandes correntes de pensamento: o *preservacionismo*, tendo John Muir⁷ como seu principal expoente, e o *conservacionismo*, defendido por Gifford Pinchot⁸. A primeira acreditava que a melhor maneira de preservar o meio ambiente seria protegê-lo de qualquer outra atividade que não fosse recreativa ou educacional, ou seja, excluir a ocupação humana nessas áreas protegidas. São os chamados preservacionistas de terras virgens. Muir, em 1890, ajudou a fundar o *Sierra Club*, entidade que concentrava adeptos do preservacionismo e se empenhou em tornar as regiões montanhosas da costa leste dos EUA (Estados Unidos da América) em áreas protegidas. De acordo com Diegues (1994), o modelo preservacionista norte-americano foi a principal inspiração nas políticas de proteção de áreas verdes do Terceiro Mundo⁹. Já a segunda corrente, dos conservacionistas, defendia a utilização dos recursos naturais de maneira racional e sustentável, baseada nos princípios do (i) desenvolvimento, (ii) prevenção de desperdícios e (iii) desenvolvimento dos recursos naturais para todos. São os chamados conservacionistas de recursos naturais.

Neste período de emergência do ambientalismo, a opinião pública ainda era pouco sensibilizada, porém, as suspeitas sobre o uso inadequado do meio ambiente se confirmavam à

⁷ John Muir (1838-1914) foi naturalista norte-americano, fundador do Sierra Clube, organização cuja função inicial era de proteger as reservas naturais. É considerado o “pai dos sistemas de áreas naturais protegidas”.

⁸ Gifford Pinchot (1865-1946) foi o primeiro chefe do Serviço Florestal norte-americano.

⁹ Esta disputa conceitual entre Pinchot e Muir ainda se mantém bastante atual e polarizada, no que concerne a discussão sobre a permanência humana nessas áreas, em especial as populações tradicionais e grupos indígenas (Cf. PÁDUA, 2011).

medida que os avanços da ciência se firmavam. Todavia a revolução ambiental só aconteceria depois de 1945, e com mais força após 1962¹⁰ (MCCORMICK, 1992).

Entre os fatores que exerceram níveis variados de influência nesta evolução do ambientalismo, McCormick (1992) atribui: o progresso da pesquisa científica, o crescimento da mobilidade pessoal, a intensificação da indústria, a expansão dos assentamentos humanos e mudanças mais amplas nas relações sociais e econômicas.

1.1.2. O Novo Ambientalismo

A partir do final da década de 1960 houve uma expressiva expansão das ideias do movimento ambientalista que resultaria na propagação do “verdejar” da sociedade. Neste período, uma verdadeira revolução cultural trouxe à tona novas visões de mundo focadas principalmente nas transformações da consciência, dos valores e do comportamento, questionando a relação homem-natureza e o modelo de desenvolvimento vigente. Neste sentido, o homem se redescobria como parte da natureza.

O ambientalismo havia se transformado no que McCormick (1992) chamou de Novo Ambientalismo, que ocorreu especialmente nos EUA e na Europa. Esta nova versão era mais dinâmica, mais sensível, tinha base mais ampla e apoio público. Novas organizações emergiram diferindo das suas precursoras em dois sentidos. O primeiro era que o Novo Ambientalismo transcendia o preservacionismo centrado no ambiente não-humano e o conservacionismo focado na administração racional de recursos naturais. O ambientalismo que se conformava nos anos 1960 apreendia-se na humanidade e seus ambientes, em uma concepção mais ampla e complexa do lugar ocupado pelo homem no planeta com um teor bem superior de catastrofismo em relação aos primeiros movimentos ambientalistas. O segundo era o caráter ativista e político do movimento, em contraste com o filantropismo do preservacionismo e aos argumentos econômicos do conservacionismo. O Novo Ambientalismo buscava evitar a catástrofe ambiental com mudanças impactantes nos valores e nas instituições da sociedade industrial (MCCORMICK, 1992).

¹⁰ Em 1992, havia 15 mil grupos ambientalistas, dos quais, um terço foi fundado após 1972. A primeira lei ambiental na Grã-Bretanha é de 1863, contra a poluição do ar, quando foi fundado o primeiro órgão de controle de poluição. Até 1972, havia apenas 12 órgãos nacionais desta natureza. Em 1992, havia mais de 140. O primeiro acordo internacional sobre meio ambiente é de 1886, em 1992 eram mais de 250, três quartos dos quais assinados após 1960 (MCCORMICK, 1992).

Os anos 1960 foram palco uma verdadeira ruptura com o modo de vida dos anos 1950, quando houve, sobretudo nos EUA, uma crise no moralismo rígido da sociedade, expressão remanescente do “sonho americano” que não conseguia mais empolgar toda a juventude do planeta. Observava-se a contestação da contracultura, o “paz e amor” dos *hippies*, a popularização do rock’n roll, a estreia dos *Beatles*, anticoncepcionais embalando a revolução sexual, o anti-materialismo *beatnik*, a ousadia da minissaia, a guerra no Vietnã, TV a cores, o homem na lua e *Woodstock*. Estes são exemplos das “invenções” que se disseminaram neste período e que influenciaram decisivamente as gerações que viriam. Movimentos pacifistas, ecologistas, feministas, negro, com feições autônomas começaram a ter uma participação crescente na cena política. A década de 1960 assistiu ao crescimento de movimentos que criticavam fundamentalmente o modo de vida e que buscavam novas formas de posicionar a sociedade e, parte deles, também o meio ambiente (CASTELLS, 1999).

Assim, o movimento ambientalista que surgiu no final dos anos 1960, na maior parte do mundo e, especialmente, nos Estados Unidos e no norte da Europa, tinha como cerne rever a relação entre economia, sociedade e natureza (GONÇALVES, 1996; CASTELLS, 1999).

Neste período, o debate sobre qualidade dos recursos e a preocupação com os efeitos colaterais do desenvolvimento tecnológico (energia nuclear, pesticidas, detergentes, entre outros) e econômico e social do pós-guerra (maior consumo e crescimento populacional desordenado) ganham destaque.

Castells (1999) relaciona as principais dimensões da nova estrutura social que estava se formando nos anos 1960 (que ele chamou de a sociedade em rede) e as questões que fundaram o movimento ambiental. Abaixo seguem algumas delas:

[...] a ciência e tecnologia como os principais meios e fins da economia e da sociedade; a transformação do espaço; a transformação do tempo; e a dominação da identidade cultural por fluxos globais abstratos de riqueza, poder e informações, construindo virtualidades reais pelas redes da mídia (CASTELLS, 1999, p.154).

Para o autor, todos estes elementos de alguma forma estão presentes nos movimentos ambientalistas, com maior ou menor ênfase. Esta aderência entre o movimento ambientalista e a sociedade em rede que se formava seria uma das razões pelas quais o ambientalismo teria se tornado popular tão rapidamente.

Neste sentido, os cientistas tiveram um papel decisivo. Algumas publicações foram amplamente divulgadas e discutidas pela opinião pública, pautadas, sobretudo, nas ideias de escassez e superpopulação (como uma retomada dos pensamentos malthusianos do século XVIII, os chamados neomalthusianos) e na de deterioração da qualidade de recursos naturais. Dentre elas, a obra de Rachel Carson, *Silent Spring* (1962), na qual a autora denuncia as consequências perversas de algumas tecnologias para o meio ambiente, em especial os pesticidas. Garrett Hardin em seu artigo *The Tragedy of the Commons* (1968) alerta para o problema de superpopulação e a escassez de recursos; para isso o autor usa a alegoria das vacas¹¹ para tratar da degradação das áreas comuns e do barco salva-vidas para ilustrar o conceito de capacidade de suporte do meio ambiente. *The Closing Circle* (1971), obra de Barry Commoner, aponta para as tecnologias defeituosas e erros tecnológicos que são absorvidos por um modelo de crescimento econômico que os incorpora e os replica. Paul Ehrlich, autor de *The Population Bomb* (1968), trata do problema da superpopulação e como decorrência disso o aumento no preço dos alimentos. Em 1972, foi publicado o texto *A Blueprint for survival*, na revista *The Ecologist*. Posteriormente foi publicado como livro com mais de 750 mil cópias vendidas. O texto foi assinado por mais de 30 cientistas renomados na época, e os principais autores foram Edward Goldsmith e Robert Allen. O texto solicitava uma mudança radical na estrutura da sociedade a fim de evitar o que os autores classificaram como a desagregação da sociedade e do rompimento irreversível dos sistemas de suporte à vida no planeta.

A mudança radical é necessária e inevitável porque aumentos na população humana e do consumo *per capita*, por meio da destruição dos ecossistemas e do esgotamento dos recursos, estão comprometendo as bases da sobrevivência (GOLDSMITH *et al.*, 1972, s/p, tradução nossa).

Além disso, *A Blueprint for survival* propõe uma organização regional descentralizada, trazendo para a discussão o papel da escala local nas ações ambientais.

¹¹ Como ilustração, Hardin (1968) apresenta um exemplo hipotético de uma pastagem compartilhada por pastores locais. Assume-se que os pastores desejem maximizar sua produção e que assim aumentarão o tamanho do rebanho sempre que for possível. A utilidade de cada animal adicional possui um componente tanto positivo quanto negativo: *positivo*, quando o pastor recebe todo o lucro sobre cada animal adicional e, *negativo*, pois a pastagem é ligeiramente degradada por cada animal adicional. A divisão destes custos e benefícios é desigual: o pastor individualmente ganha todas as vantagens, mas as desvantagens são compartilhadas entre todos os pastores que usam a pastagem. Assim, todos os pastores chegam à mesma conclusão racional, a superexploração e a degradação são o destino de longo prazo da pastagem.

Mas nenhuma obra foi tão impactante neste período quanto *Limites do Crescimento* (MEADOWS *et al.*, 1972), também conhecido como *Relatório do Clube de Roma* ou simplesmente *Relatório Meadows*. Encomendado pelo Clube de Roma¹², um grupo de pesquisadores do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), formado por Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III, elaborou um estudo prospectivo baseado em modelos computacionais sobre o futuro do planeta. O relatório, que tratava de problemas cruciais para o futuro desenvolvimento da humanidade, tais como energia, poluição, saneamento, saúde, ambiente, tecnologia e crescimento populacional, foi publicado e vendeu mais de 12 milhões de cópias em 30 idiomas, tornando-se o livro sobre meio-ambiente mais vendido da história (CLUB OF ROME, 2011). Utilizando modelos matemáticos, o grupo de pesquisadores do MIT chegou à conclusão de que o planeta não suportaria o crescimento populacional devido à pressão gerada sobre os recursos naturais e energéticos e ao aumento da poluição, mesmo tendo em conta o avanço tecnológico. Cinco fatores determinariam e limitariam o crescimento, segundo este Relatório: (i) aceleração do crescimento populacional; (ii) deficiência da produção agrícola (fome, disponibilidade de alimentos); (iii) exaustão dos recursos naturais; (iv) aceleração da produção industrial (maior consumo de energia), e (v) poluição, com deterioração do ambiente (MEADOWS *et al.*, 1972). A principal solução apresentada baseava-se em controles de natalidade severos e congelamento do desenvolvimento econômico dos países, a fim de frear as demandas por matérias-primas, propondo o “crescimento zero” para os todos os países.

O contraponto deste enfoque é dado pelo Grupo de Bariloche¹³ que inscreve as perspectivas terceiro-mundistas neste debate. Se por um lado a solução de crescimento zero parecia razoável para os países desenvolvidos, que já haviam superados questões básicas de bem estar da sua população, parar de crescer para os países periféricos significaria a perpetuação da pobreza e das mazelas sociais. O Grupo de Bariloche concordava que o crescimento acelerado e sem planejamento era danoso à qualidade de vida do homem, porém a estagnação não era uma resposta razoável. No coração da questão está o modelo de desenvolvimento adotado e, por esta

¹² Fundado em 1968, o Clube de Roma é o nome pelo qual ficou conhecido o grupo de 30 pessoas (10 países), organizado por Aurélio Peccei, que envolveu cientistas, industriais, economistas, educadores e políticos para estudar os fundamentos da crise pela qual passava a civilização (CORAZZA, 2005).

¹³ Equipe multidisciplinar da Argentina liderada por Amílcar Herrera (CORAZZA, 2005).

ótica, os países desenvolvidos mantinham um estilo de vida mais predatório para o planeta do que os países menos desenvolvidos. E segundo eles:

A deterioração do ambiente físico não é uma consequência inevitável do progresso humano, mas o resultado de organizações sociais amplamente baseadas em valores destrutivos (HERRERA *et al.*, 1976).

O Grupo de Bariloche argumentava que os estudos do MIT tomavam os recursos minerais como estoques fixos e imutáveis, não considerando o contexto histórico e as condições tecnológicas de sua exploração. Ademais, a catástrofe narrada pelo Relatório Meadows já era realidade para muitos países do terceiro mundo. O Grupo colocava que não existia saída única para os todos os problemas levantados e que as soluções apresentadas por estes estudos eram balizadas por um contexto sócio-econômico e político que não se adequava aos países do terceiro mundo, e sim aos países desenvolvidos. As soluções propostas tampouco consideravam a capacidade das mudanças organizacionais e do avanço tecnológico de alargar os graus de liberdade. Por fim, o auxílio aos países em desenvolvimento era imprescindível para eliminar a pobreza, entendida como um dos elementos causadores da degradação ambiental e do crescimento populacional. Herrera (1974) explicam:

Mesmo que o curso atual da humanidade apresente o perigo de causar o colapso ou desequilíbrios graves no ecossistema natural, isso não implica a existência de uma única solução para evitá-lo. A complexidade da organização social, juntamente com o progresso da ciência e da tecnologia possibilitam graus liberdade ao ‘sistema humano’ muito maiores agora do que no tempo de Malthus (HERRERA, 1974, p.13, tradução nossa).

Neste sentido, o Grupo de Bariloche trouxe para o debate a questão da utilização da tecnologia para o melhor aproveitamento das reservas naturais. O avanço nas técnicas de extração permite, por exemplo, que jazidas com percentual baixo de matéria prima sejam aproveitadas. O Grupo trabalhou com uma percepção alternativa do que são os recursos minerais, afirmando que os recursos naturais não podem ser considerados simplesmente recursos geológicos e minerais, devendo ser consideradas as formas de sua exploração e uso a partir dos conhecimentos científicos e tecnológicos, econômicos e sociais. Como Foray e Grübler (1996) afirmaram vinte anos depois, “a abundância de recursos naturais é endógena, tecnológica, econômica e

socialmente construída, portanto, não é simplesmente geologicamente predefinida” (FORAY; GRÜBLER, 1996, p.4, tradução nossa).

Enquanto o Clube de Roma receitava o controle populacional direto, como a condição basilar para se evitar a catástrofe ambiental, o Grupo de Bariloche advogava que este controle só poderia ser efetivo se realizado de maneira indireta, ou seja, por meio da melhoria das condições de vida das populações dos países de industrialização tardia (CORAZZA, 2005). O Grupo de Bariloche deu, neste sentido, a resposta terceiro-mundista às propostas do Clube de Roma, opondo-se à imposição de limites de crescimento.

O Relatório Meadows foi amplamente criticado, sobretudo por não considerar a tecnologia como um vetor para a superação do “colapso planetário” preconizado. O relatório trazia a visão dominante na época de que a tecnologia era algo estático. Logo, a previsão baseada nestas premissas descrevia um futuro pessimista em relação à depleção dos recursos naturais e intoxicação ambiental. Ao mesmo tempo, ações políticas se endereçavam principalmente à poluição do ar e da água, por meio de uma legislação que considerava a tecnologia e as mudanças tecnológicas de maneira imutável. As políticas ambientais eram direcionadas para uma difusão forçada de inúmeras tecnologias incrementais do tipo *end-of-pipe*. Por essa ótica, a tecnologia continuava sendo um dos elementos, junto com a pressão populacional (notadamente), causadores dos problemas ambientais, não sendo percebida como um elemento para superar a limitação de recursos, para valorizá-los ou mesmo para criar outros artefatos e produtos menos intensivos no uso de recursos naturais. Isto estabeleceu um verdadeiro “paradoxo do desenvolvimento tecnológico”, no qual a tecnologia desempenha um papel dual em relação à natureza (FORAY; GRÜBLER, 1996).

Se por um lado havia uma profunda descrença nos benefícios proporcionados pela tecnologia, havia uma confiança na coleta, análise e interpretação e divulgação de informações científicas sobre a ação do homem sobre o meio ambiente. Assim, observa-se uma relação paradoxal, especialmente do lado dos ambientalistas, à medida que estes criticam a ciência por dominar a vida, porém apoiavam-se a ela para sustentar seus argumentos.

A mudança do olhar sobre a tecnologia, já colocada pelo Grupo de Bariloche, é reforçada no fim dos anos 1980. Se por um lado a tecnologia pode gerar impactos imprevisíveis no meio ambiente, principalmente na expansão de produtos e do consumo, simultaneamente também as mudanças tecnológicas podem melhorar a capacidade econômica e tecnológica para

remediá-los. As influências positivas das tecnologias sobre o meio ambiente derivam basicamente de três mecanismos, segundo Foray e Grübler (1996): (i) substituição de tecnologias, possibilitando superação de limitações impostas pelo meio ambiente; (ii) viabilização de novos conhecimentos sobre os recursos naturais (pelo uso de satélites, o desenvolvimento de novos hidrocarbonetos, por exemplo); (iii) mudança tecnológica, por meio da redução de recursos (redução no consumo de água e energia elétrica ou ainda o aumento da produtividade agrícola por hectare).

A discussão sobre escassez, qualidade e uso dos recursos naturais foi se adensando cientificamente e ganhando importância nas agendas políticas, ocupando cada vez mais espaço na opinião pública. O tema se ampliou de tal forma que competiu à Organização das Nações Unidas - ONU - assumir a liderança do debate global reunindo os países em uma Conferência Mundial para discutir as questões colocadas pelos cientistas e alarmadas pelos ambientalistas e, igualmente, propor soluções para o melhor desenvolvimento humano considerando as peculiaridades dos diferentes países.

1.1.3. Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente

Toda efervescência do debate ambiental que se estabeleceu a partir da 2ª metade dos anos 1960 culminou em 1972, em Estocolmo (Suécia), com a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente. Seus principais desígnios eram: (i) encorajar ações para a melhoria da qualidade de vida e de proteção e defesa do meio ambiente, e (ii) propor diretrizes nessas temáticas, considerando os problemas relacionados à questão ambiental que estavam despertando interesse. Foram realizadas inúmeras reuniões preparatórias, temáticas e regionais.

Esta pode ser considerada a primeira conferência temática sobre meio ambiente convocada pela ONU. Participaram representantes oficiais de 113 países, 19 órgãos intergovernamentais e 400 outras organizações governamentais e não-governamentais (ONGs). Foi a primeira conferência em que a participação das ONGs foi bastante expressiva. Pode ser considerado um marco histórico, com destaque político internacional, pois além de chamar a atenção para as questões ambientais, também gerou inúmeras controvérsias. Os países em desenvolvimento acusavam os países desenvolvidos de que o modelo de industrialização adotado estava provocando aumento nos níveis de poluição, e que os fatores ambientais não poderiam

restringir o desenvolvimento, especialmente de seus países. McCormick (1992, p.110) sintetizou os 26 princípios na conferência aprovados em 5 linhas de atuação:

- 1) Os recursos naturais deveriam ser protegidos e conservados. Existe uma capacidade do planeta em gerar recursos renováveis o que deveria ser mantido. Os recursos não renováveis são limitados, portanto, deveriam ser partilhados.
- 2) As questões ambientais deveriam permear o desenvolvimento dos países, sendo que os países menos desenvolvidos deveriam ser amparados e incitados a realizar uma administração ambiental racional.
- 3) O sistema de administração ambiental deveria ser regulado por país, tal qual o regime de extração de recursos; todavia, estas atividades não poderiam colocar em risco outros países. A cooperação internacional é desejada e estaria voltada para a melhoria do meio ambiente.
- 4) A capacidade do meio ambiente se recuperar não pode ser ameaçada pelo excesso de poluição. Além disso, a poluição dos mares deveria ser evitada.
- 5) Ciência, tecnologia e educação deveriam ser utilizadas na promoção da proteção ambiental.

Entre os resultados da Conferência de Estocolmo sublinha-se a criação de um importante marco institucional global para as questões ambientais: o Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (PNUMA), a instância na ONU cuja principal atribuição é o tratamento das questões ambientais globais e da articulação dos países para atingir metas ambientais, entre as quais, aquelas relacionadas ao clima e a diversidade biológica. A formalização deste tema no âmbito da ONU foi um considerável impulso para a institucionalização da temática do meio ambiente em diversos países, com a criação de ministérios, agências e secretarias (ASSAD, 2000).

No caso específico do Brasil, a temática ambiental, até os anos 70, não estava difundida na opinião pública. Havia pouquíssimas entidades que tratavam da proteção do meio ambiente e, em geral, tinham origem estrangeira e atuação bastante limitada (ex: Fundação Brasileira para Conservação da Natureza - FBCN, criada em 1953). A Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente repercutiu muito pouco na opinião pública brasileira. O Brasil, ao lado da China, coliderou uma aliança de países periféricos contrários ao reconhecimento da problemática ambiental. A política econômica nacional empenhava-se em atrair todo tipo de indústrias,

inclusive as poluidoras que começavam a enfrentar dificuldades de aprovação nos países do norte. O modelo econômico vigente baseava-se na depleção dos recursos naturais, considerados infinitos, em sistemas industriais poluidores e na exploração de mão-de-obra barata e desqualificada (VIOLA, 1992).¹⁴ E mesmo assim, como relata Nogueira-Neto (2010), membro da delegação brasileira em Estocolmo:

A delegação foi para lá [Conferência de Estocolmo em 1972] com grandes restrições quanto à defesa ambiental, mas o secretário Henrique Brandão Cavalcanti conseguiu reverter à situação. No final o Brasil assinou a Declaração de Estocolmo sem ressalvas (NOGUEIRA NETO, 2010, p. 37).

Em paralelo a estas movimentações institucionais, observou-se, ao longo dos anos 1970, um aumento do número de grupos ambientais com o perfil de denúncia e combate à degradação ambiental. Estes grupos se concentravam principalmente no Sul e Sudeste do país e em geral surgiram em torno de uma causa pontual, como os movimentos contra o projeto de construção do aeroporto de Caucaia do Alto (SP), contra a devastação da Amazônia, contra a construção de usinas nucleares, contra a deterioração sócio-ambiental em Cubatão (SP) e a manifestação para salvar as “Sete Quedas” do Rio Paraná. Ao lado deste movimento, houve uma crescente participação da comunidade científica, tida como crucial para fundamentar com argumentos técnico-científicos a atuação dos ambientalistas e levar a cabo estas denúncias na mídia (VIOLA, 1992).

Embora o mundo estivesse iniciando uma movimentação organizada em torno do tema, esse debate caminhou a passos lentos e de maneira muito divergente entre os tidos como “defensores do meio ambiente”, avessos a qualquer forma de diálogo entre preservação e desenvolvimento e os desenvolvimentistas, que viam nos ambientalistas um grupo de jovens descomprometidos e movidos por ideologismos utópicos. Nos anos 1980 esse panorama mudou e a expectativa de uma nova relação entre desenvolvimento e meio ambiente apontava como uma nova proposta de modo de vida mais sustentável.

¹⁴ Para atenuar a imagem internacional negativa que o Brasil tinha criado em Estocolmo, foi criada, em 1973, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), o primeiro organismo ambiental de ação nacional, subordinada ao Ministério do Interior. Entretanto, o Estado brasileiro acabava por definir a problemática ambiental como controle de poluição industrial e preservação de algumas amostras de ecossistemas naturais.

1.1.4. *Nosso Futuro Comum ou Relatório Brundtland*

Após o debate polarizado dos anos 70, a temática ambiental, depois de uma latência de 15 anos, é retomada no final dos anos 1980. A ONU incumbiu uma comissão de preparar uma agenda global visando alcançar um desenvolvimento equitativo e sustentável a partir do ano 2000. Esta comissão, denominada Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), teve a participação de diversos países e cientistas de diferentes áreas e instituições e foi coordenada pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. A comissão preparou um documento que ficou conhecido como *Nosso Futuro Comum* ou *Relatório Brundtland*, lançado em 1987. Este documento foi apresentado à Assembleia Geral da ONU, contendo propostas para uma estratégia ambiental de longo prazo, argumentando que a criação de condições adequadas para a proteção do meio ambiente estava condicionada ao crescimento econômico que, em seu turno, dependia da proteção ambiental para que fosse sustentável ao longo do tempo (CORAZZA, 1996; ASSAD, 2000).

Este documento consolidou e difundiu a ideia de desenvolvimento sustentável para todas as nações, independente do seu desenvolvimento socioeconômico. Segundo o documento:

Em essência, desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas (BRUNDTLAND, 1987, s/p, tradução nossa).

O relatório foi dividido em três partes: as preocupações comuns, os desafios comuns e os esforços comuns. Na primeira parte, a Comissão apresenta os sintomas e as causas que ameaçam o futuro da humanidade e trata de novas abordagens para o meio ambiente e desenvolvimento apontando para o desenvolvimento sustentável como uma proposta que requer a maior cooperação entre os países. A segunda parte do Relatório aponta os desafios comuns: população e recursos humanos, segurança alimentar, espécies e ecossistemas, energia, indústria, desenvolvimento urbano. Por fim a terceira parte apresenta propostas de condução dos problemas elencados.

A preocupação com a ameaça de perda de diversidade das espécies é tratada em um capítulo específico. Cabe notar que o relatório não usa o termo “biodiversidade”, termo que seria disseminado alguns anos mais tarde. O relatório Brundtland alerta para o declínio no número de

espécies no planeta e a deterioração dos ecossistemas. Há também destaque para o potencial econômico advindo, principalmente, do acesso ao material genético das espécies. A preocupação com a conservação da diversidade de espécies é baseada na apresentação de evidências científicas que apontam que a velocidade com que as espécies estão declinando é muito maior do que qualquer período anterior da história do planeta. As regiões tropicais aparentemente sofrem mais com a extinção em decorrência do desflorestamento, expansão da fronteira agrícola e uso desordenado de recursos.

Espécies e ecossistemas naturais fazem importantes contribuições para o bem-estar humano. No entanto, esses recursos valiosos raramente vêm sendo usados de forma que sejam capazes de atender às crescentes pressões da alta demanda do futuro por bens e serviços que dependem desses recursos naturais (BRUNDTLAND, 1987, s/p, tradução nossa).

A preocupação com a conservação das espécies inclui, além de plantas, animais e microrganismos, os elementos abióticos dos quais estas espécies necessitam para a sua sobrevivência. Neste sentido, o Relatório revela explícita preocupação com a baixa porcentagem de áreas protegidas existentes no planeta, naquele momento.

Há uma ênfase nos benefícios econômicos potenciais decorrentes da engenharia genética, embora o Relatório sublinhe que a conservação das espécies se justifica por outras dimensões que não exclusivamente a econômica, tais como estética, ética, cultural e científica, pelo menos. A manipulação do material genético das espécies é tratada como uma promessa de expandir o papel das espécies no desenvolvimento, em particular para a geração de alimentos e de novas drogas e, portanto, o seu valor econômico. Isto decorreu do acelerado desenvolvimento tecnológico da engenharia genética no período que vislumbrava o potencial de geração de riqueza a partir do patrimônio genético ainda a ser descoberto. Assim, os recursos biológicos passaram a ganhar importância econômica na geração de riqueza e na segurança alimentar (ASSAD, 2000).

De acordo com o relatório:

Conservação de espécies não só se justifica em termos econômicos. Aspectos estéticos, éticos, culturais e científicos e considerações fornecem razões de sobra para a conservação. Para aqueles que exigem uma prestação de contas, o valor econômico inerente ao material genético das espécies é suficiente para justificar a preservação das espécies (BRUNDTLAND, 1987, s/p, tradução nossa).

O relatório também destaca os serviços ambientais prestados pela conservação das espécies e seus ecossistemas tais como a estabilização do clima, proteção de bacias hidrográficas, proteção do solo etc.

Por fim, o Relatório sugere a criação de um documento internacional, naquele momento referido como “Convenção das Espécies”, que deveria exprimir os princípios dos recursos universais. Caberia a esta convenção tratar o conceito de espécie e de variabilidade genética como um patrimônio, além é claro, de pontos relacionados com a conservação e preservação das espécies (ASSAD, 2000). Esta proposta é precursora do que mais tarde seria consumada como a Convenção da Diversidade Biológica. E recomendava:

Ainda há tempo de salvar as espécies e seus ecossistemas. É uma condição imprescindível para o desenvolvimento sustentável. A nossa incapacidade de fazê-lo não será perdoada pelas gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987, s/p, tradução nossa).

Assad (2000) destaca alguns pontos relevantes para a questão da conservação e uso sustentável da diversidade de espécies contidas no Relatório Brundtland:

- As espécies e os ecossistemas naturais seriam ativos para serem administrados e também preservados para o bem-estar de toda a população do planeta. Por esta razão, fazia-se mister a conservação das espécies;
- O lucro derivado do uso de genes para fins comerciais deveria ser destinado para os países em desenvolvimento em parcelas equitativas;
- Cada país deveria se comprometer em desenvolver sua própria estratégia nacional para a conservação das espécies. Esta estratégia deveria contar com a participação de todos os atores envolvidos no processo de conservação e desenvolvimento;
- Os incentivos às atividades de pecuária, notadamente em países em desenvolvimento, deveria ser revista, no sentido de ser reduzida ou se possível, abolida, uma vez que esta atividade seria a principal causa de desflorestamento tropical;
- Uma das maneiras de se propor novas formas de conservação e de desenvolvimento sustentável local seria a criação de “parques para o desenvolvimento”;

- Deveria ser feito investimento em estudo técnico-científico sobre as espécies e formas sustentáveis de manejá-las e também em programas de educação para a conscientização da população.

Observa-se na década de 1980 a consolidação das questões ambientais nas agendas públicas e a lenta adesão de outros setores da sociedade, como os empresários. O ambientalismo expressava suas múltiplas faces em torno das questões sobre o meio ambiente.

Em sua leitura, Castells (1999) identifica basicamente cinco grandes correntes, não excludentes entre si, do ambientalismo. A saber:

- (i) **preservação da natureza:** os amantes da natureza que combatem o desenvolvimento não-controlado, agem principalmente por meio de lobbies e têm como objetivo resgatar a vida selvagem tendo suas origens no ambientalismo norte-americano do final do século XIX;
- (ii) **mobilização das comunidades locais em defesa do próprio espaço:** são movimentos que questionam a tendência de áreas habitadas por minorias e populações de baixa renda também serem áreas para o despejo de resíduos e prática de atividades indesejadas ambientalmente, além da falta de transparência nos processos decisórios sobre a utilização do espaço;
- (iii) **ambientalismo contracultural:** é a corrente que se manifesta pela obediência única e exclusiva das leis da natureza, afirmando a superioridade da natureza acima de qualquer instituição humana. Incluem-se nesta corrente movimentos pela libertação dos animais e ecofeminismo¹⁵, partilhando das ideias da “ecologia profunda”¹⁶;
- (iv) **ambientalismo internacional:** toma como principal ícone o Greenpeace, são conhecidos como “guerreiros do arco-íris”, cuja principal estratégia é

¹⁵ As ecofeministas defendem o princípio do respeito absoluto pela natureza como fundamento da libertação tanto do patriarcalismo como do industrialismo. A restauração dos direitos naturais é indissociável da libertação da mulher. Muitas vezes o ecofeminismo, principalmente nos anos 1970, é representado com a relação entre ambientalismo, feminismo espiritual e neopaganismo, com expressões de bruxas e práticas de feitiçarias (Castells, 1999).

¹⁶ A ecologia profunda tem como entre seus princípios, primeiramente, o bem-estar da vida humana e não-humana na Terra tem valor em si mesmo; os seres humanos não têm direito de reduzir a riqueza e diversidade, salvo se o fizerem para satisfazer suas necessidades vitais e que o grau de interferência da vida humana na vida não-humana é excessivo e essa situação tem se agravado rapidamente (Castells, 1999, citando Arne Naess e George Sessions).

popularizar questões ambientais globais, por meio de ações diretas, pacíficas e voltadas fortemente para a mídia. Seu adversário é o modelo de desenvolvimento caracterizado pela falta de interesse pelos efeitos sobre a vida no planeta. São internacionalistas e veem o Estado-Nação como o maior obstáculo ao controle do desenvolvimento destrutivo. Atuam nas interfaces entre a ciência, a formação de redes globais, a tecnologia da comunicação e a solidariedade entre as gerações e, por fim, a

- (v) **política verde:** que não seria propriamente um movimento e sim uma estratégia. Destaca-se o partido verde alemão, que provavelmente foi mais eficaz na disseminação de causas ambientais do que qualquer outro movimento europeu. Representantes deste partido ingressaram pela primeira vez no Parlamento Nacional em 1983.

No Brasil, a década de 1980 foi o período de estruturação das entidades ambientalistas. Neste período houve um considerável crescimento destas entidades. No entanto, foi alta também a taxa de mortalidade destes grupos (diversos grupos não suportaram mais de um ano de existência). A principal causa desta insuficiência, conforme Viola (1992), foi a falta de uma estruturação organizacional. Apesar de não ter tido resultados importantes em termos de redução da degradação ambiental, o ambientalismo brasileiro teve como principal resultado a sensibilização da sociedade sobre os problemas ambientais (VIOLA, 1992). Neste período, predominou no ambientalismo brasileiro uma visão estreita de problemática ambiental, que se restringia basicamente a combater a poluição e proteger ecossistemas naturais. Questões como uso racional dos recursos naturais, crescimento populacional, a justiça social e desenvolvimento econômico estavam ausentes.

Na segunda metade da década de 1980, as organizações ambientalistas partiram para a busca da institucionalização e sua atuação passou a estar ancorada no conceito de desenvolvimento sustentável. Houve um crescimento no número de entidades ambientalistas. A principal diferença no conjunto de entidades deste período foi o grau de profissionalização em um segmento que previamente era caracterizado pela existência de associações informais e amadoras, que agiam mais por envolvimento à causa e não se preocupavam com a formalização e institucionalização das suas entidades. Houve investimento em um corpo técnico e administrativo, avanços em termos da sistematização na captação de recursos financeiros e busca

de definição do foco da atuação. Ocorreu também uma disseminação destas organizações por todo o país. Os objetivos migraram de denúncias acusadoras para a afirmação de uma alternativa viável de conservação e restauração do ambiente danificado. Os recursos financeiros provinham de quatro fontes financiadoras: fundos repassados de organizações dos países desenvolvidos, doações da classe alta e média brasileira, membros associados e contratos com agências governamentais. Além disso, outros movimentos sociais abraçaram a causa ambiental, delimitando o socioambientalismo¹⁷ (VIOLA, 1992).

O tema desenvolvimento é apropriado pelos ambientalistas, porém com uma nova roupagem, a do desenvolvimento sustentável. O movimento ambiental não podia mais ficar avesso aos problemas econômicos dos países e, com isso, ameaçar a influência adquirida em diversos setores da população. Assim, observava-se uma crescente organização em torno das questões ambientais que cada vez mais deixavam de ser exclusividade de movimentos ambientalistas e penetravam e se fixavam em diferentes setores da sociedade, como o empresariado e governo. Uma nova Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Global se fazia necessária.

1.2. A Convenção da Diversidade Biológica

Em atendimento às recomendações do Relatório Brundtland, a ONU decidiu preparar uma conferência para tratar dos assuntos sobre meio ambiente e desenvolvimento a ser realizada no Brasil em 1992. Havia se passado quase 20 anos desde a reunião Estocolmo, o que gerava uma enorme expectativa sobre o polêmico tema ambiental.

Assim, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como ECO-92, Rio-92, Cúpula ou Cimeira da Terra, iniciou-se no Rio de Janeiro, com a presença oficial de 172 chefes de estado (e ausência de apenas 6 membros da ONU), líderes políticos mundiais, mais de 20 mil ativistas entre delegação de organizações governamentais e não governamentais, líderes religiosos, jornalistas e outras corporações associadas à temática ambiental (ASSAD, 2000). Neste sentido, a Conferência foi

¹⁷ Entre eles destacam-se: movimento dos atingidos pelas barragens, seringueiros, movimentos indígenas, dos trabalhadores rurais sem terra, de mulheres, de bairros, pacifista, de defesa do consumidor, pela saúde ocupacional, estudantil e grupos para o desenvolvimento do potencial humano (acupuntura, homeopatia, ioga, *tai-chi-chuan*, escolas alternativas, como as que seguem a pedagogia Waldorf).

audaciosa por permitir a grande participação de organizações não governamentais que passaram a desempenhar um papel fiscalizador e a pressionar o governo em seus compromissos.

Os objetivos gerais do evento foram avaliar a situação ambiental no mundo especialmente após Estocolmo; elaborar estratégias regionais e globais para ações voltadas às principais questões ambientais; propor medidas para a proteção ambiental com elementos de desenvolvimento sustentável a serem adotadas pelos países; avançar a legislação ambiental internacional; implantar nos países em desenvolvimento medidas para a viabilização do desenvolvimento sustentado e a eliminação da pobreza.

Os compromissos assumidos incluem a assinatura de quase a totalidade dos países participantes dos seguintes documentos: Convenção sobre Mudanças Climáticas, Convenção sobre Biodiversidade, Princípios para Administração Sustentável das Florestas, Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e Agenda 21. Todos estes documentos endossam o conceito de desenvolvimento sustentável, a soberania nacional sobre os recursos naturais, a necessidade de cooperação entre os povos, a importância do conhecimento científico e tecnológico para a conservação e uso dos recursos naturais e o papel do homem neste processo (ASSAD, 2000).

A avaliação da Conferência como um todo foi positiva. Ao contrário de Estocolmo, a cooperação entre os países prevaleceu sobre o conflito, ampliando-se as possibilidades de diálogo multilateral. O conceito de desenvolvimento sustentável foi consagrado, especialmente no plano simbólico e de conscientização, tendo o conceito de sustentabilidade ambiental adquirido um peso extraordinário como princípio de legitimidade da questão ambiental no mundo contemporâneo (VIOLA, 1996).

Além disso, as aspirações de um desenvolvimento social duradouro trouxeram uma nova perspectiva para as relações entre países do Sul e do Norte, na qual os países em desenvolvimento deveriam receber apoio financeiro e tecnológico para avançarem em direção ao desenvolvimento sustentável. Assim, desde a Conferência do Rio, as relações entre países ricos e pobres têm sido conduzidas por um novo conjunto de princípios inovadores com as “responsabilidades comuns, mas diferenciadas entre os países”; “poluidor pagador” e de “padrões sustentáveis de produção e consumo”. Já se observa algum avanço nesta área, em especial o relacionado ao financiamento de grandes projetos em países em desenvolvimento pelos países desenvolvidos, mas muito ainda precisa ser feito.

A Eco-92 fez com que o ambientalismo brasileiro se expandisse e se consolidasse ideológica e organizacionalmente. Às vésperas da realização da Eco-92, o Fórum brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Desenvolvimento Sustentável já tinha realizado sete encontros plenários nacionais visando se preparar para o evento e contava com cerca de 1200 organizações. O diálogo e a formação de redes internacionais assumiram outro patamar, desde 1990, com a participação de representantes do ambientalismo brasileiro em diversos foros internacionais (VIOLA, 1996).

A Agenda 21 Global, elaborada pela Conferência do Rio, estabelece grandes diretrizes de desenvolvimento e sugere que os países criem uma estrutura encarregada da elaboração e implementação da Agenda 21 Nacional¹⁸.

Outro resultado considerável foi a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB. É um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente e funciona como um guarda-chuva legal/político para diversas convenções e acordos ambientais mais específicos à diversidade biológica. A CDB é o principal fórum mundial na definição do marco legal e político para temas e questões relacionados à biodiversidade. Participam da Convenção 193 partes (países), mas nem todos a ratificaram¹⁹(CBD,2011). Quando um país ratifica e torna legalmente público (no caso do Brasil, por meio de um Decreto) um tratado internacional, a

¹⁸ No Brasil foi criada, em 1997, a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS) e Agenda 21 – Nacional, no âmbito da Câmara de Políticas de Recursos Naturais da Presidência da República, cuja finalidade foi de propor estratégias de desenvolvimento sustentável e coordenada a elaboração da agenda 21 Brasileira, que focaliza cinco temas considerados estratégicos e uma plataforma com 21 ações prioritárias (FURNIVAL, 2001; CPDS, 2004). Segundo o Ministério do Meio Ambiente, “A Agenda 21 pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. A Agenda 21 Brasileira é um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do país, resultado de uma vasta consulta à população brasileira. Foi coordenado pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21 (CPDS); construído a partir das diretrizes da Agenda 21 Global; e entregue à sociedade, por fim, em 2002. A Agenda 21 Local é o processo de planejamento participativo de um determinado território que envolve a implantação, ali, de um Fórum de Agenda 21. Composto por governo e sociedade civil, o Fórum é responsável pela construção de um Plano Local de Desenvolvimento Sustentável, que estrutura as prioridades locais por meio de projetos e ações de curto, médio e longo prazos. No Fórum são também definidos os meios de implementação e as responsabilidades do governo e dos demais setores da sociedade local na implementação, acompanhamento e revisão desses projetos e ações” (BRASIL, 1992).

¹⁹ Dos países mais desenvolvidos, somente os EUA não se vincularam ainda, tendo somente assinado a CDB em 14/06/1993, mas não a ratificou até a presente data.

Convenção passa a fazer parte do ordenamento jurídico interno, com hierarquia de lei federal²⁰ (LERNER, 2008). Atualmente 168 países assinaram e, portanto, têm direito ao voto nas Conferências das Partes (em inglês, *Conference of Parties – COP*).

A CDB é uma convenção–quadro. Estas convenções são propositadamente amplas e de conteúdo genérico, elaboradas desta forma em função da instabilidade dos fatos. As convenções–quadro traçam os limites normativos dentro dos quais os órgãos instituídos pela convenção podem estabelecer leis especiais. O órgão legitimado para a elaboração das leis especiais é a Conferência das Partes (LERNER, 2008).

O Artigo 1 da Convenção determina seu objetivo:

Os objetivos desta Convenção, a serem cumpridos de acordo com as disposições pertinentes, são a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias, e mediante financiamento adequado (CDB, 1992, p. 9, grifo nosso).

Assim, a CDB apoia-se no tripé conservação, uso sustentável da biodiversidade e repartição dos benefícios. Para isso, a CDB têm definido importantes marcos legais e políticos mundiais que orientam a gestão da biodiversidade em todo o mundo (BRASIL, 2011):

- Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, que estabelece as regras para a movimentação transfronteiriça de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) vivos;
- Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura, que estabelece, no âmbito da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), as regras para o acesso aos recursos genéticos vegetais e para a repartição de benefícios;

²⁰ Entretanto, no caso do Brasil, juízes e desembargadores pouco se utilizam das normas internacionais para fundamentar suas decisões, *vis-à-vis* a falta de jurisprudência sobre a aplicação desses tratados. Schmidt e Freitas (2006 apud LERNER, 2008) conferem esta afirmativa à falta de conhecimento e desinteresse dos juristas pelos tratados internacionais, que seriam menos importantes que as normas internas de nosso país.

- Diretrizes de Bonn, que orientam o estabelecimento das legislações nacionais para regular o acesso aos recursos genéticos e a repartição dos benefícios resultantes da utilização desses recursos (combate à biopirataria);
- Diretrizes para o Turismo Sustentável e a Biodiversidade;
- Princípios de Addis Abeba para a Utilização Sustentável da Biodiversidade;
- Diretrizes para a Prevenção, Controle e Erradicação das Espécies Exóticas Invasoras;
- Princípios e Diretrizes da Abordagem Ecosistêmica para a Gestão da Biodiversidade.

Adicionalmente, a CDB estabeleceu importantes programas de trabalho temáticos nas áreas de biodiversidade²¹.

A CDB está organizada em 42 artigos que atendem a temas como cooperação, identificação e monitoramento, conservação *in-situ* e *ex-situ*, utilização sustentável de componentes da diversidade biológica, incentivos, pesquisa e treinamento, educação e conscientização pública, avaliação de impacto e minimização de impactos negativos, acesso à recursos genéticos, acesso à tecnologia e transferência de tecnologia, intercâmbio de informações, cooperação técnico-científica, gestão da biotecnologia e distribuição de seus benefícios, recursos financeiros, entre outros.

Dentre todos os artigos da CDB, certamente o mais controverso é o referente ao artigo oitavo, sobre conservação *in-situ*, mais especificamente no que toca às repartições de benefícios derivados do conhecimento, inovações e práticas das comunidades locais e populações indígenas, ou o polêmico “artigo 8j” da CDB. Este artigo é um dos motivos da dificuldade da implementação da CDB pelos países signatários, uma vez que envolve questões não só jurídicas, mas também econômicas biológicas, sociais e éticas (FERRO *et al.*, 2006; RIGOLIN, 2009; YAMAMURA, 2006).

²¹ Programas nas áreas de biodiversidade marinha e costeira, biodiversidade das águas continentais, biodiversidade florestal, biodiversidade das terras áridas e sub-úmidas, biodiversidade das montanhas e biodiversidade dos sistemas agrícolas (agrobiodiversidade). A CDB também criou iniciativas transversais e programas de trabalho sobre áreas protegidas, conservação de plantas, conservação e uso sustentável dos polinizadores, transferência de tecnologias, medidas de incentivo econômico, proteção dos conhecimentos tradicionais dos povos indígenas e comunidades locais associados à biodiversidade, educação e sensibilização pública, entre outras (BRASIL, 2011).

Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso: [...] j) Em conformidade com sua legislação nacional, respeitar, preservar e manter o conhecimento, inovações e práticas das comunidades locais e populações indígenas com estilo de vida tradicionais relevantes à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica e incentivar sua mais ampla aplicação com a aprovação e a participação dos detentores desse conhecimento, inovações e práticas; e encorajar a repartição equitativa dos benefícios oriundos da utilização desse conhecimento, inovações e práticas (CDB, 1992, p.10, grifo nosso).

Este ponto da CDB envolve três aspectos importantes em relação ao acesso aos recursos genéticos. O primeiro é o referente ao *conhecimento tradicional*. A Convenção reconhece a forte e antiga relação de dependência existente entre comunidades indígenas e locais e os recursos biológicos, bem como a necessidade de assegurar que estas comunidades recebam parte dos benefícios decorrentes da utilização de seu conhecimento tradicional e das práticas ligadas à conservação e uso sustentável da biodiversidade. O segundo aspecto aborda a questão do *acesso e divisão de benefícios* obtidos com a comercialização e outras utilizações de material genético. É a CDB quem primeiro estabelece a ligação entre recursos genéticos e desenvolvimento da biotecnologia. A maior parte da biodiversidade mundial encontra-se nos países em desenvolvimento, a CDB preocupou-se em evitar que esta riqueza seja explorada por empresas estrangeiras, cujos produtos são vendidos e protegidos por patentes e outros direitos de propriedade intelectual, sem benefícios justos aos países fornecedores do material original. Ao reconhecer a soberania nacional sobre todos os recursos biológicos, a CDB prevê que o acesso a recursos genéticos e biológicos de valor seja conduzido em termos mutuamente acordados e sujeito ao consentimento prévio informado do país de origem destes recursos. Assim, se um micro-organismo, planta ou animal for usado para aplicação comercial, o país de origem deste organismo tem direito a benefícios, que podem ser financeiro, duplicatas da amostras, participação e/ou treinamento de pesquisadores locais, transferência de equipamentos e *know-how* ou ainda divisão de lucros advindos da comercialização. O terceiro aspecto relaciona-se a questão da *biossegurança*. O avanço da utilização de técnicas biotecnológicas está diretamente relacionado ao acesso e uso da diversidade biológica e da mesma forma utilização comercial de OGMs e sua liberação no meio ambiente para produção e consumo humano e animal traduzem-se em alterações ambientais com possíveis impactos para o meio ambiente e a biodiversidade. Desta forma, normas destinadas à biossegurança são essenciais para o tratamento da biodiversidade, no que concerne à pesquisa, acesso a recursos, uso sustentado e conservação. Neste contexto que se

estabeleceu o Protocolo de Cartagena, que reafirma o sentido de precaução contido no Princípio 15²² da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. O Protocolo aplica-se basicamente ao movimento transfronteiriço, ao trânsito, ao manuseamento e à utilização de todos os OGMs que podem ter efeitos adversos para a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica, tomando também em conta os riscos para a saúde humana (CDB, 1992; ASSAD, 2001; YAMAMURA, 2006).

O consenso acerca do acesso ao patrimônio genético e aos conhecimentos tradicionais associados durante todos estes anos parecia improvável. Após 18 anos de adiamento, uma decisão importante aconteceu na última Conferência das Partes, a COP-10, ocorrida em outubro de 2010 em Nagoya (Japão). Foi aprovado um protocolo sobre acesso e repartição de benefícios dos recursos genéticos da biodiversidade, chamado de Protocolo de Nagoya ou Protocolo ABS (do inglês *Access and Benefit Sharing*). Este documento reafirma que cada país é soberano sobre os recursos genéticos da sua biodiversidade, portanto, o acesso a este patrimônio genético só se dará mediante o consentimento do país, e os lucros deverão ser divididos entre o país que explora a biodiversidade e o detentor desta. A forma de se partilhar este dinheiro ainda não foi definida (MARQUES, 2010). Além disso, o efeito retroativo para direitos sobre a biodiversidade (como os *royalties* por substâncias já desenvolvidas e comercializadas, por exemplo), não estão no acordo.

Em síntese, a CDB, segundo Rigolin (2009):

- Substituiu o paradigma conservacionista pela abordagem do desenvolvimento sustentável;
- Modificou o *status* jurídico do patrimônio genético: de “patrimônio da humanidade” a objeto de jurisdição da soberania dos Estados Nacionais;
- Foi o primeiro documento no direito internacional de peso a reconhecer o valor do saber tradicional das culturas autóctones (art. 8j), saber este a ser protegido juridicamente;
- Procurou estabelecer um dispositivo de troca entre os países ricos em biotecnologia e os países ricos em biodiversidade: aos primeiros o acesso a recursos genéticos deve ser facilitado, aos segundos uma repartição justa dos benefícios deve ser garantida;

²² “Princípio 15: Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.” (UNEP, 1992)

-Tornou-se um fórum que versa sobre questões de política tecnológica, de direitos indígenas e de direitos de propriedade intelectual. (RIGOLIN, 2009, p.14-15).

Quanto às vulnerabilidades, Rigolin (2009) aponta o fato da CDB tecer uma série de recomendações sem, no entanto, problematizar sua operacionalização. Esta crítica continua atual e se reflete em metas não cumpridas. Recentemente na COP 10, de Nagoya, foi discutido o aumento de territórios a serem conservados. O resultado foi a ampliação das áreas terrestres de 10% (que deveria ter sido alcançada até 2010) para 17% até 2020, e a manutenção em 10% das áreas marinhas, aumento de 10% para 17% de áreas naturais continentais. Entretanto não se menciona como alcançar estes índices. A Convenção também entra em conflito com outros marcos legais relativos à propriedade intelectual, notadamente o Acordo TRIPS (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*)²³. Em um dos artigos do TRIPS admite-se que se registre a patente de seres vivos e a comercialização da biodiversidade, ignorando a questão do conhecimento tradicional associado. Em decorrência disto, alguns países, como os EUA, resistem em assinar a CDB. Ainda sobre as limitações da CDB, Rigolin (2009) adiciona a lógica contratual embutida na Convenção, na qual há relativa ausência dos Estados Nacionais na negociação dos acordos de repartição de benefícios e há intensificação dos conflitos de soberania entre Estados Nacionais e comunidades, provocando dúvidas sobre o que é recurso comunitário e o que é patrimônio nacional. Com o Protocolo de Nagoya de 2010, o Estado detentor do recurso genético passa a ter um peso maior na negociação. Além disso, a CDB pressupõe alto grau de mobilização e organização de grupos locais para manter as negociações. Em decorrência disto, surgiram rivalidades e conflitos sobre a origem do recurso/conhecimento entre comunidades e/ou países que o compartilham em uma mesma região etnográfica ou ecorregião. Outro aspecto “contratual” da CDB refere-se à dúvida sobre o que pode ser considerado um “benefício” (royalties; transferência de conhecimento; tecnologia; projetos de desenvolvimento local) e seus beneficiários (Estados Nacionais; instituições de pesquisa; comunidades indígenas, ONGs) (RIGOLIN, 2009).

No próximo item, será apresentado como a CDB foi regulamentada em nível nacional.

²³ O TRIPS está vinculado à Organização Mundial do Comércio (OMC) e foi ratificado por seus 153 países membros, inclusive o Brasil, sendo o mais importante acordo internacional recente na área de propriedade intelectual (NANNI, 2003; WTO, 2008).

1.2.1. A regulamentação da CDB no Brasil

Com a CDB, cada país signatário passou a ter reconhecida sua soberania sobre seus recursos genéticos, tendo o direito de determinar e regulamentar seu uso. A partir da CDB, o volume de regulamentações acerca do uso do meio ambiente no Brasil cresceu consideravelmente²⁴. A Tabela 1 apresenta a evolução dos instrumentos jurídicos baseados no tripé da CDB no Brasil.

Tabela 1 – Instrumentos jurídicos relacionados com a conservação da diversidade biológica, utilização sustentável de seus componentes e repartição dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos no Brasil

Instrumento jurídico	Até 1959	Década de 1960	Década de 1970	Década de 1980	Década de 1990	Década de 2000	Total
Lei		3	2	11	11	25	52
Decreto	3	2	6	9	71	103	194
Decreto-Lei		1	1	0	0	0	2
Medida Provisória		0	0	0	0	1	1
Total geral	3	6	9	20	82	129	249

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica (BRASIL, 2010b)

Assim, ao firmar a CDB, na década de 1990, e acompanhando o processo global e nacional de transformação das atitudes em direção a uma crescente exigência de sustentabilidade ambiental, o Brasil passou a ajustar sua legislação para alinhar-se com os princípios e regras da CDB. Com isso, o número de atos normativos a partir dos anos 1990 multiplica-se 6,5 vezes até o final da década de 2000. Um destaque é a ocorrência de uma única Medida Provisória (MP), referente à MP 2.186-16 de 16 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001). Esta MP faz parte da estrutura de regulação do acesso aos recursos genéticos e conhecimento tradicional associados à biodiversidade para fins de gerenciamento da sua exploração econômica e uma repartição mais justa dos benefícios deles resultantes. Apesar dos esforços iniciais envidados na elaboração de projetos de lei que fossem resultado da efetiva participação da sociedade civil, o tema acabou sendo tratado por uma Medida Provisória, que, após contínuas reedições, passou a vigor

²⁴ Duas importantes exceções que antecederam a CDB merecem destaque: (i) a Política Nacional de Meio Ambiente, de 1981 e (ii) o artigo 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 dedicado ao meio ambiente. Este último não aparece na contagem da Tabela 1.

permanentemente²⁵. A urgência deste ato normativo se deu porque em 2001 o país necessitava rapidamente de uma legislação que impedisse a exploração econômica feita por brasileiros ou estrangeiros. Em maio de 2000 um acordo assinado entre o laboratório suíço Novartis Pharma AG e a Organização Social BioAmazônia, entidade criada para implementar um programa brasileiro de uso sustentável da biodiversidade na Amazônia, previa bioprospecção e o envio de micro-organismos vivos à empresa, entre outras iniciativas. Naturalmente, a MP 2.186-16 trouxe consigo todos os déficits que se pode esperar de uma intervenção que visa atender uma demanda emergencial, mas que perdura com uma sequência de decretos que visam remendar as imperfeições da MP.

A regulamentação propriamente dita da CDB no país se deu pela Política Nacional de Biodiversidade (PNB), Decreto 4.339 de 2002. Este instrumento discorre sobre os princípios e diretrizes da PNB, cujo objetivo geral é

A promoção de forma integrada da conservação da biodiversidade e da utilização sustentável de seus componentes, com a repartição justa e equitativa dos benefícios da utilização dos recursos genéticos e dos conhecimentos tradicionais associados. (BRASIL, 2002).

A PNB está organizada em sete componentes básicos, que levam em conta os distintos modos de enfocar a situação da biodiversidade brasileira (BRASIL, 2002): Componente 1 – Conhecimento da biodiversidade; Componente 2 – Conservação da biodiversidade; Componente 3 – Utilização sustentável dos componentes da biodiversidade; Componente 4 – Monitoramento, avaliação, prevenção e mitigação de impactos sobre a biodiversidade; Componente 5 – Acesso aos recursos genéticos, conhecimentos tradicionais associados, repartição de benefícios; Componente 6 – Educação, sensibilização pública, informação e divulgação sobre a biodiversidade e Componente 7 – Fortalecimento jurídico e institucional para a gestão da biodiversidade.

Para esta tese interessa especificamente o Componente 1 da PNB – Conhecimento da biodiversidade, cujo objetivo é de “gerar, sistematizar e disponibilizar informações para a gestão da biodiversidade nos biomas e seu papel no funcionamento e manutenção dos ecossistemas

²⁵ Tal fenômeno se deve ao fato do regime jurídico das medidas provisórias ter sido alterado pela Emenda Constitucional 32, de 11 de setembro de 2001, que, no seu artigo 2º, declara: “As medidas provisórias editadas em data anterior à da publicação desta emenda continuam em vigor até que medida provisória ulterior as revogue explicitamente ou até a deliberação definitiva do Congresso Nacional”.

terrestres e aquáticos, incluindo as águas jurisdicionais” (BRASIL, 2002). Este componente está organizado em quatro diretrizes:

- inventário e caracterização da biodiversidade;
- promoção de pesquisas ecológicas;
- promoção de pesquisas para a gestão da biodiversidade;
- promoção de pesquisas sobre o conhecimento tradicional dos povos indígenas, comunidades locais e quilombolas.

Para cumprir com os compromissos, o Ministério do Meio Ambiente vem criando instrumentos, tais como o Projeto Estratégia Nacional da Diversidade Biológica, cujo principal objetivo é justamente a formalização da PNB; a elaboração do Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO, que viabiliza as ações propostas pela PNB; e o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO, o componente executivo do PRONABIO, que tem como objetivo principal apoiar iniciativas que ofereçam informações e subsídios básicos sobre a biodiversidade brasileira. No Ministério do Meio Ambiente (MMA), este assunto é tratado na Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), por meio da Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). Esta é o ponto focal técnico da Convenção sobre Diversidade Biológica no país, que tem entre as atribuições, reunir informações e elaborar os relatórios para as Convenções das Partes da CDB, que ocorre de dois em dois anos.

O terceiro Panorama da Biodiversidade Global publicado em 2010 pelo Secretariado da CDB concluiu que o objetivo de redução da taxa de perda de biodiversidade não foi atingido em nível global e mostrou que nenhuma das 21 submetas globais elaboradas em 2002 na Conferência Rio+10, em Johannesburgo (África do Sul), foi completamente atingida, alcançando no máximo 50% de cumprimento dos objetivos em algumas submetas. No Brasil, embora os avanços obtidos no alcance das metas nacionais de biodiversidade não tenham sido homogêneos, duas das 51 metas definidas para o país, foram 100% atingidas. Uma delas está diretamente relacionada a esta tese: a publicação de listas e catálogos das espécies brasileiras. A outra meta foi a redução de 25% do número de focos de calor em cada bioma, sendo que essa última foi superada em pelo menos 100% em todos os biomas (apesar de um aumento dos incêndios e queimadas ano 2010, que o Ministério do Meio Ambiente atribui à seca extrema ocorrida no referido ano). Além disso, quatro outras metas alcançaram 75% de cumprimento: conservação de pelo menos 30% do bioma Amazônia e 10% dos demais biomas; aumento no número de patentes geradas a partir de

componentes da biodiversidade; e redução em 75% na taxa de desmatamento na Amazônia (BRASIL, 2010b).

Ainda que dependa de fatores políticos, o cumprimento das metas da CDB têm um forte elemento técnico-científico. Este cumprimento, por sua vez, decorrem de um ambiente institucional propício para o estudo da conservação e uso sustentável da biodiversidade. Se por um lado observa-se um claro incentivo ao avanço do conhecimento sobre a biodiversidade, por outro lado, com o propósito de regulamentar o acesso e a remessa de componentes do patrimônio genético e o acesso a conhecimentos tradicionais associados, o marco regulatório impactou diretamente inibindo a pesquisa científica, especialmente com ênfase em biotecnologia.

A MP 2.186 – 16/2001 foi elaborada a fim de dar suporte ao terceiro objetivo da CDB, e, portanto, visando evitar injustiças na divisão equitativa dos benefícios decorrentes da exploração do patrimônio genético²⁶ existente no país e aos conhecimentos a ele associados. Além disso, discorre sobre a remessa desse material para o exterior por meio de autorização da União e instituiu como autoridade competente para este fim o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN, fórum ligado ao MMA. Esta MP definiu *acesso ao patrimônio genético* como a “obtenção de amostra de componente do patrimônio genético para fins de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico ou bioprospecção, visando a sua aplicação industrial ou de outra natureza” (MP 2.186-16/01, art. 7º, IV, grifo nosso). Com isso, quase que a totalidade das pesquisas científicas deveria ser autorizada e estas autorizações tornaram-se extremamente morosas, sem uma clareza de qual órgão deveria emitir estas autorizações e comprometendo muito o cronograma de pesquisa dos cientistas que desejavam seguir a legislação. Além disso, várias instituições internacionais suspenderam ou reduziram suas atividades de P&D no Brasil, em função das ameaças levantadas pela referida MP (ASSAD; SANT' ANA, 2003).

Sobre este período, Maria Cristina Azevedo (2005), então Coordenadora Técnica do Departamento do Patrimônio Genético (Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente), comenta:

²⁶ Patrimônio genético: informação de origem genética, contida em amostras do todo ou de parte de espécime vegetal, fúngico, microbiano ou animal, na forma de moléculas e substâncias provenientes do metabolismo destes seres vivos e de extratos obtidos destes organismos vivos ou mortos, encontrados em condições *in situ*, inclusive domesticados, ou mantidos em coleções *ex situ*, desde que coletados em condições *in situ* no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva (BRASIL, 2001, art. 7º, I).

No ano de 2002, o CGEN recebeu moções de vários setores da academia que questionando a exigência de obtenção de autorização para pesquisa científica que envolva o acesso ao patrimônio genético, uma vez que apenas remotamente esta gerará benefícios econômicos, passíveis de serem repartidos. Foram identificados alguns dispositivos da MP como empecilhos à pesquisa no país: a dificuldade de interpretação do conceito de “acesso e remessa de amostra de componente do patrimônio genético”; a necessidade de apresentar a anuência prévia do titular da área e de indicar antecipadamente os locais de coleta como requisitos à obtenção de autorização de acesso; a obrigação de depósito de subamostra de componente do patrimônio genético em instituição credenciada como fiel depositária; e, no caso de bioprospecção, a necessidade de apresentar Contrato de Utilização do Patrimônio Genético e Repartição de Benefícios. Ainda nesse ano também foram levantadas questões com relação às competências institucionais – quem autoriza o quê (CGEN, IBAMA, CNPq) (AZEVEDO, 2005, p.3).

Após dois anos, o governo flexibilizou as regras e simplificou a burocracia para pesquisadores que desenvolvem pesquisas acadêmicas. Assim, o MMA não precisaria mais examinar cada projeto que envolvesse coleta de material de origem genética. A autorização passou a ser dada em nível institucional. Além dessa importante medida, deixa de existir a necessidade do projeto de pesquisa trazer um minucioso detalhamento dos locais de coleta de amostras e, ainda, a necessidade de um conjunto de autorizações que deveriam ser obtidas pelos pesquisadores antes da coleta, o que tornava inviável o cronograma de trabalho. Com as novas regras, essa autorização só será exigida quando o material genético pertencer a seres humanos (NOVAS REGRAS..., 2004). Em 2006, o CGEN lançou mais uma resolução que lista as atividades de pesquisa que não requerem obtenção de autorização do CGEN²⁷: a exclusão destas linhas de pesquisa científica do escopo da MP 2.186-16/01 deve-se ao fato de que o isolamento, identificação ou uso de genes, biomoléculas ou extratos (a ação que caracteriza o acesso ao patrimônio genético) nestas atividades é realizada de modo circunstancial, como ferramenta metodológica, e não porque seus objetivos estejam diretamente relacionados ao acesso ao

²⁷ Pesquisas que não necessitam de autorização: “(i) as pesquisas que visem avaliar ou elucidar a história evolutiva de uma espécie ou de grupo taxonômico, as relações dos seres vivos entre si ou com o meio ambiente, ou a diversidade genética de populações; (ii) os testes de filiação, técnicas de sexagem e análises de cariótipos ou de ADN que visem à identificação de uma espécie ou espécime; (iii) as pesquisas epidemiológicas ou aquelas que visem à identificação de agentes etiológicos de doenças, assim como a medição da concentração de substâncias conhecidas cujas quantidades, nos organismos, indiquem doença ou estado fisiológico; (iv) as pesquisas que visem à formação de coleções de ADN, tecidos, germoplasma, sangue ou soro” (Resolução N° 21, de 31 de agosto de 2006).

patrimônio genético. Em 2007, o CGEN ampliou o escopo das atividades que não se enquadram como acesso ao patrimônio genético, lançando uma resolução que exclui “a elaboração de óleos fixos, de óleos essenciais ou de extratos quando esses resultarem de isolamento, extração ou purificação, nos quais as características do produto final sejam substancialmente equivalentes à matéria prima original” (Resolução Nº 29, de 6 de dezembro de 2007).

Entretanto estas medidas vieram um pouco tarde. O caso emblemático é o da empresa de cosméticos Natura que foi multada pelo IBAMA em R\$ 21 milhões por uso de recursos genéticos sem autorização. Em nove anos de criação, o CGEN autorizou apenas 25 contratos, com uma média de 4 anos de espera para cada decisão. Se o propósito da MP era evitar a biopirataria, acabou inibindo pesquisadores e empresas de biotecnologia. Em vista do ocorrido com a Natura, o governo baixou uma resolução em abril deste ano (Resolução Nº 35, de 27 de abril de 2011) para regularizar o acesso a recursos genéticos para fins de pesquisa científica, prospecção de produtos e desenvolvimento tecnológico. A nova norma também trata de casos em que a exploração econômica de produto foi feita sem autorização prévia (GOVERNO FEDERAL DESTRAVA..., 2011).

No próximo item será apresentado como se deu o desenvolvimento da pesquisa científica a partir do impulso que a CDB deu aos estudos sobre a biodiversidade.

1.3. As Pesquisas em Biodiversidade no Brasil

A Convenção da Diversidade Biológica certamente alavancou as pesquisas em biodiversidade no Brasil e no mundo. Isso porque a pesquisa acerca da diversidade da vida passou por diferentes momentos históricos e motivações. Em relação ao estudo da biodiversidade, a história relata que os levantamentos e estudos acerca da diversidade biológica do país já eram registrados desde o século XVI, com as cartas dos cronistas descrevendo seus deslumbramentos com a pujança das “terras do ultramar”, depois intensificadas com as expedições científicas dos naturalistas durante o século XVIII até o início do século XX (NOGUEIRA, 1999; URBAN, 1998). Estes estudos foram encorajados principalmente pela ânsia de investigar o desconhecido, no qual a taxonomia e sistemática têm um papel importante, e pela prospecção de novos produtos derivados dos recursos naturais locais.

Do final do século XIX até década de 40 do século XX, as ciências no país foram consolidadas com as instalações de institutos de pesquisa, as primeiras universidades brasileiras e as sociedades científicas (NOGUEIRA, 1999; LOPES, 1997).

Porém, foi após a Conferência do Rio, com o advento da Convenção da Diversidade Biológica, que o campo de estudo sobre biodiversidade foi impulsionado e, sobretudo, motivado pela conservação e uso sustentável da biodiversidade. A taxonomia, que exceto pelos seus primórdios, havia se tornado uma ciência “fora de moda” e perdido prestígio (BICUDO, 2004; RAPINI, 2004), novamente retomou importância como peça chave para responder quais espécies viveram ontem, vivem hoje e terão possibilidade de continuar vivendo amanhã.

A maior parte das iniciativas existentes atualmente visando a organização e sistematização da pesquisa sobre a diversidade biológica e suas múltiplas dimensões (genética, biológica e de ecossistemas) foi legitimada e criada após a CDB. Dois artigos nomeadamente impulsionaram a organização da pesquisa em biodiversidade. O primeiro é o artigo 7, que trata de identificação e monitoramento da biodiversidade, dando especial ênfase à identificação dos componentes da diversidade biológica e dos processos que a afetam, seu monitoramento, e da organização dos dados.

Artigo 7: Identificação e Monitoramento

Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso, em especial para os propósitos dos arts. 8 a 10:

- a) Identificar componentes da diversidade biológica importantes para sua conservação e sua utilização sustentável, levando em conta a lista indicativa de categorias constante no anexo I;
- b) Monitorar, por meio de levantamento de amostras e outras técnicas, os componentes da diversidade biológica identificados em conformidade com a alínea (a) acima, prestando especial atenção aos que requeiram urgentemente medidas de conservação e aos que ofereçam o maior potencial de utilização sustentável;
- c) Identificar processos e categorias de atividades que tenham ou possam ter sensíveis efeitos negativos na conservação e na utilização sustentável da diversidade biológica, e monitorar seus efeitos por meio de levantamento de amostras e outras técnicas; e
- d) Manter e organizar, por qualquer sistema, dados derivados de atividades de identificação e monitoramento em conformidade com as alíneas a, b e c acima (CDB, 1992, p.11).

O segundo é o artigo 12, que se dedica à pesquisa e treinamento e aponta a necessidade de programas de capacitação científica, estímulo à pesquisa e igualmente a cooperação para o avanço científico da pesquisa sobre biodiversidade visando elaborar métodos de conservação e utilização sustentável.

Artigo 12: Pesquisa e Treinamento

As Partes Contratantes, levando em conta as necessidades especiais dos países em desenvolvimento, devem:

- a) Estabelecer e manter programas de educação e treinamento científico e técnico sobre medidas para a identificação, conservação e utilização sustentável da diversidade biológica e seus componentes, e proporcionar apoio a esses programas de educação e treinamento destinados às necessidades específicas dos países em desenvolvimento;
- b) Promover e estimular pesquisas que contribuam para a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, especialmente nos países em desenvolvimento, conforme, entre outras, as decisões da Conferência das Partes tomadas em consequência das recomendações do Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico, Técnico e Tecnológico; e
- c) Em conformidade com as disposições dos arts. 16, 18 e 20, promover e cooperar na utilização de avanços científicos da pesquisa sobre diversidade biológica para elaborar métodos de conservação e utilização sustentável de recursos biológicos (CDB, 1992, p.13-14).

E assim, as partes assinantes da CDB deveriam promover esforços para ampliar sua base de conhecimento sobre a biodiversidade e seus componentes, capacitar recursos humanos, intensificar ações de cooperação em nível nacional e internacional.

De fato observa-se nos últimos vinte anos um crescimento substancial do número de artigos científicos sobre biodiversidade em âmbito global, conforme ilustra a Figura 1 (LIU; ZHANG; HONG, 2011; LEWINSOHN; PRADO, 2006). Outra tendência apontada é a colaboração na elaboração dos artigos, tanto internacional quanto interinstitucional. Esta última ainda é mais prevalente que a primeira (LIU; ZHANG; HONG, 2011).

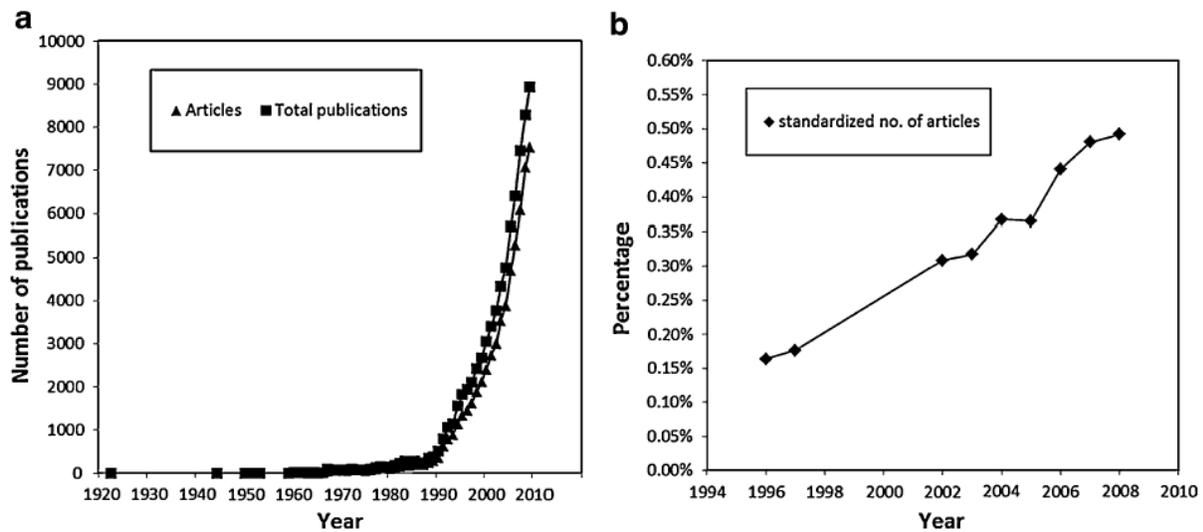


Figura 1 - Crescimento absoluto e padronizado do número de artigos científicos entre 1900 e 2009

Fonte: Liu; Zhang; Hong (2011)

A Figura 2, abaixo, apresenta a distribuição geográfica dos autores que escrevem sobre biodiversidade e temas afins claramente concentrada no hemisfério norte. Entre os dez países que mais produzem artigos neste tema estão os EUA, Reino Unido, França, Austrália, Canadá, Alemanha, China, Espanha, Brasil e Itália, nesta ordem (LIU; ZHANG; HONG, 2011).

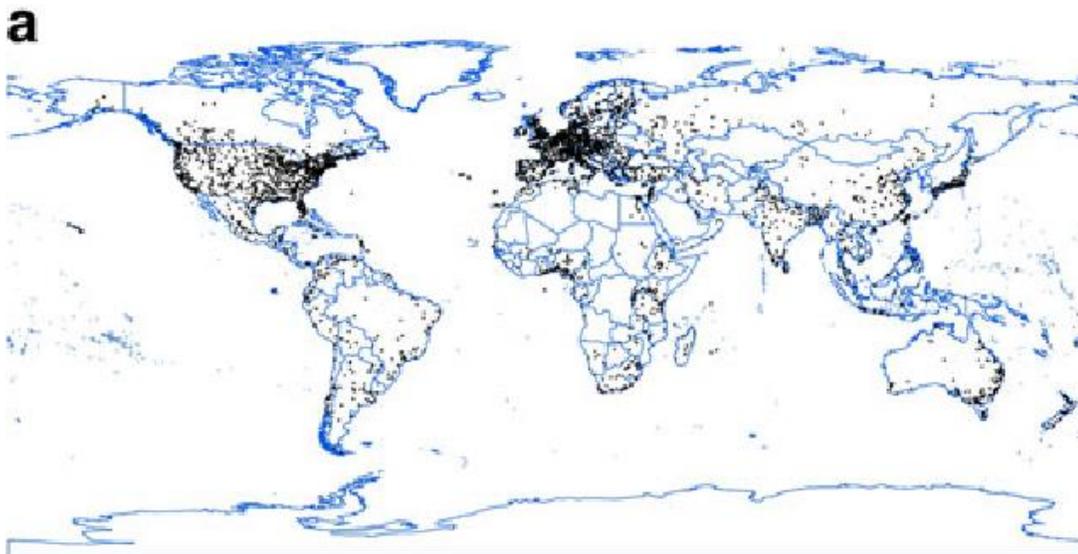


Figura 2 – Distribuição geográfica global dos autores que publicam sobre biodiversidade e temas afins

Fonte: Liu; Zhang; Hong (2011)

O Brasil aparece entre os dez primeiros países em produção científica no tema de biodiversidade. Cabe ressaltar que há um abismo que separa o Brasil do primeiro colocado, os Estados Unidos: entre 1900 e 2009 os EUA produziram 20.558 artigos científicos, o Brasil produziu no mesmo período 2.308. Essa diferença é relativamente menor quando comparada ao segundo colocado, o Reino Unido que produziu 6.710 artigos no período, o que ressalta a destacada produção norte-americana ao longo do século XX. Outro aspecto que emerge da análise do mapa *mundi* da produção científica em biodiversidade (Figura 2) ressalta os poucos pontos e os grandes vazios ocorrentes no Brasil, confirmado a concentração da pesquisa no Sudeste e capitais litorâneas do país, diferente do quadro apresentado pela Argentina, onde ocorrem aparentemente mais pontos e mais bem distribuídos pelo território.

Não há números que apontem especificamente a evolução dos artigos científicos na área de biodiversidade e afins para o Brasil. Alguns dados, como os apresentados por Liu, Zhang, Hong (2011) e pela CAPES (Tabela 2) sugerem que é uma área em franco desenvolvimento no país. Neste ponto reside um aparente paradoxo: se por um lado a legislação de acesso a recursos genéticos poderia inibir a produção científica, por outro o número de artigos continua crescente. Por esta razão, uma investigação mais precisa, que capte as diferenças internas da pesquisa em biodiversidade, faz-se necessária, de forma a entender os efeitos da legislação na produção científica deste campo de estudo.

No âmbito do Brasil, a PNB relaciona diretamente a pesquisa no âmbito do “Componente 1: conhecimento da biodiversidade”, cujo objetivo geral e suas diretrizes foram descritos anteriormente.

Scarano (2007), analisando as publicações científicas sobre os temas relacionados à biodiversidade no *Essential Science Indicators*, conclui que internamente no Brasil este tema encontra-se entre os 10 mais publicados. Embora o país tenha uma importante produção científica sobre a temática biodiversidade, a depauperação dos recursos genéticos, biológicos e dos ecossistemas continua a crescer. Este paradoxo é examinado por Scarano (2007) sob duas hipóteses. A primeira é de que as ciências da biodiversidade ainda não estão prontas para serem aplicadas para a solução de problemas. Por exemplo, o paradigma ecológico da relação entre biodiversidade e ecossistema²⁸ não ajuda aos gestores a tomar decisões práticas, embora sejam

²⁸ Também conhecido como estudos de “Biodiversidade e Funcionamento de Ecossistemas”. O paradoxo existente é saber se a biodiversidade é causa ou consequência do funcionamento do ecossistema. Até

bem úteis na prática da restauração florestal²⁹. A segunda hipótese baseia-se no fato de que a comunicação entre os tomadores de decisão e público em geral é pobre. A educação científica em vários níveis e focando biodiversidade é colocada como uma proposta de solução. Além disso, o autor propõe a criação de fóruns para a interlocução entre acadêmicos, tomadores de decisão, empresas privadas, educadores, terceiro setor e o incentivo para a cooperação interinstitucional.

Tabela 2 - Percentual de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, em relação ao mundo, por área do conhecimento (22 áreas), 2007/2009

GRANDE ÁREA DO CONHECIMENTO	% do Brasil em relação ao mundo		
	2007	2008	2009
Ciências Agrárias	4,07	9,59	9,89
Ciências dos Animais/Plantas	4,85	6,37	7,04
Farmacologia e Toxicologia	3,10	3,43	3,96
Microbiologia	3,21	3,55	3,32
Ciências Sociais em geral	0,97	3,03	3,31
Ecologia/Meio Ambiente	2,71	2,89	3,01
Biologia e Bioquímica	2,16	2,56	2,82
Neurociências e C. Comportamentais	2,49	2,62	2,80
Clínica Médica	1,77	2,60	2,71
Imunologia	2,54	2,40	2,29
Biologia Molecular/Genética	1,76	2,46	2,27
Física	2,12	2,35	2,03
Química	1,75	1,95	1,95
Ciências Espaciais	2,20	2,16	1,89
Matemática	1,70	1,81	1,81
Multidisciplinar	0,89	1,77	1,76
Ciência dos Materiais	1,51	1,63	1,75
Geociências	1,39	1,56	1,67
Engenharia	1,40	1,60	1,50
Psicologia/Psiquiatria	0,88	1,53	1,46
Ciência da Computação	1,25	1,40	1,23
Economia e Negócios	0,51	0,70	0,86

Elaboração: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Atualizada em: 24/11/2010. Grifo nosso. Fonte: BRASIL (2010a).

então, a diversidade biológica era vista como um mero resultado da atuação de fatores extrínsecos bióticos (competição e a predação) e abióticos na comunidade (disponibilidade de recursos, por exemplo). Mais recentemente, porém, a biodiversidade passou a ser considerada uma variável independente e importante na regulação dos processos ecológicos que governam o funcionamento dos ecossistemas (LANARI; COUTINHO, 2010).

²⁹ Ainda sobre as limitações das aplicações das pesquisas científicas na conservação in-situ, ver Castro e Pereira (2007) e Pisciotta (2003).

Ehrenfeld (2000) fez análises semelhantes para explicar os tímidos resultados atingidos pela biologia da conservação de uma maneira geral comparados à quantidade de estudo já realizados. Este autor defende que mais do que estudos, é necessário traçar estratégias de trabalho alimentadas com *feedback loops* de informação em direção à prática da conservação.

Ao que parece, a conservação passa por um processo semelhante ao que a medicina viveu há 40 anos, quando deixou de ser mais descritiva e começou a tornar-se orientada à missão (SUTHERLAND *et al.*, 2004; EHRENFELD, 2000). Na conservação, as decisões não são amplamente compartilhadas de modo efetivo ficando tudo muito no nível individual. Quando perguntado para gestores de áreas protegidas sobre a principal fonte de informação para tomada de decisão, 32% utilizavam o senso comum, seguido da experiência pessoal (21%) e de conversas com outros gestores (20%). Este resultado se aproxima das conclusões de Castro (2004), Castro e Pereira (2007), Pisciotto (2003), Shanley e Lopéz (2009), Carneiro *et al.* (2008), que apontam as distâncias entre a pesquisa científica e tomada de decisão no cotidiano de áreas naturais protegidas. Destaca-se o fato de muitos dos indicadores gerados para a conservação da biodiversidade serem oriundos da pesquisa ecológica, com pouco aproveitamento para as tomadas de decisão políticas (HEINK; KOWARIK, 2010).

Shanley e Lopéz (2009) analisando o enfoque das pesquisas em biodiversidade, com 268 pesquisadores de 29 países chegaram a resultados reveladores: as instituições reforçam e incentivam as comunicações baseadas essencialmente em jornais científicos. O público alvo mais importante dos trabalhos realizados são outros pesquisadores (34%). Apenas 15% consideraram as revistas científicas eficazes na promoção da conservação e/ou desenvolvimento. Estes pesquisadores reconhecem que atuar em iniciativas locais e treinamento auxilia na condução do sucesso na conservação e no desenvolvimento, mas poucos cientistas investem nessas atividades. Envolvimento com a mídia, produção de materiais de treinamento e educacionais e publicações populares como alternativas não acadêmicas de comunicação foi percebida como irrelevantes na medição do desempenho científico. Menos de 3% dos respondentes classificou atores corporativos como uma audiência importante para seu trabalho. Estes resultados apontam um descolamento da comunidade científica de conservação da biodiversidade com a sociedade de um modo geral. Não se trata de responsabilizar o pesquisador por todas as mazelas ambientais existentes, apenas apontar que é um ator que tem características próprias e que as questões que envolvem soluções de conservação e uso sustentável envolvem

múltiplos atores e interesses. O conhecimento gerado por si não se transforma em política pública, por gosto ou desgosto do pesquisador, depende do envolvimento de inúmeros outros atores, tão relevantes quanto um pesquisador. Porém esta rede pode ser potencializada.

Para entender melhor esse ciclo que pode levar a ciência a se aproximar das demandas sociais, Shanley e Lopéz (2009) propõem dois ciclos de enfoque científico da ciência, conforme ilustra a Figura 3.

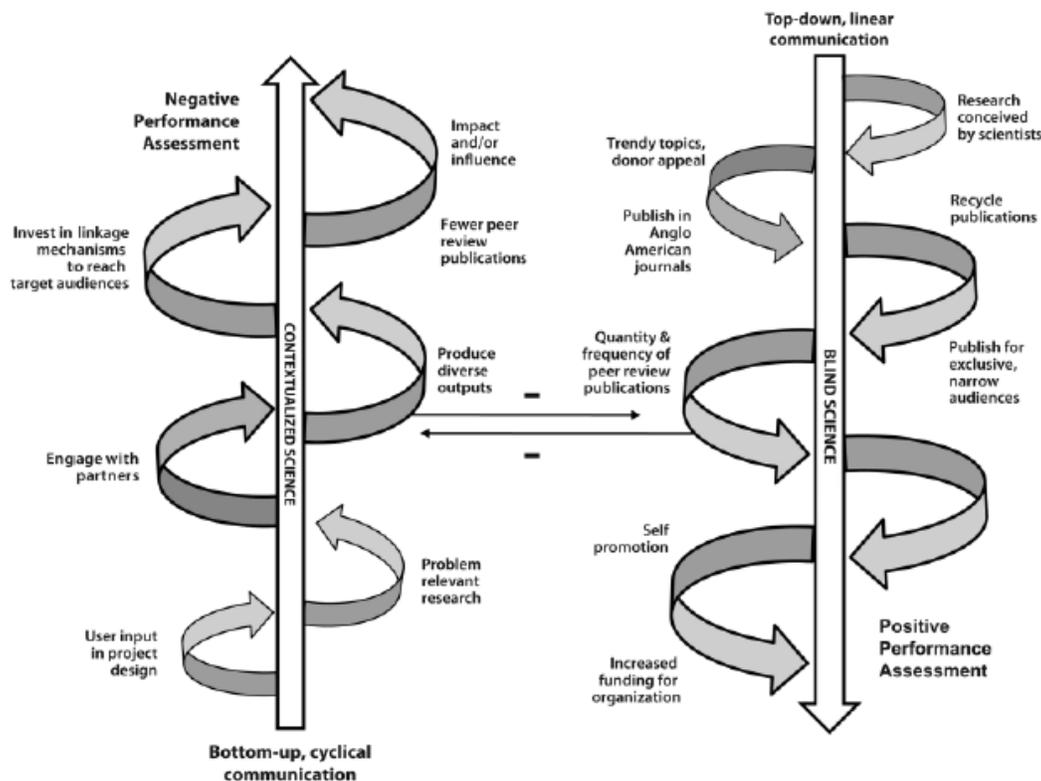


Figura 3 – Ciência cega versus ciência contextualizada: *feedbacks loops* nas instituições de pesquisa
 Fonte: Shanley e Lopéz (2009)

O ciclo do lado esquerdo representa a ciência contextualizada, voltada para o impacto da pesquisa na sociedade. Para isso, a pesquisa parte de um ciclo *bottom-up* de comunicação na qual o pesquisador elabora um projeto com um problema relevante, se engaja com parceiros, produz diferentes resultados, investe em mecanismos que favoreçam atingir o público alvo na sociedade, de forma que seus resultados impactam a tomada de decisão. No ciclo da ciência cega, as decisões são *top-down*, a pesquisa é feita de cientista para cientistas que buscam publicar seus resultados “reciclados” em jornais científicos, anglófonos, cuja, audiência é extremamente estrita. Este ciclo favorece principalmente a autopromoção. A contradição que reside nestes modelos é

que quem opta por entrar no ciclo da ciência contextualizada é penalizado em suas instituições por ser considerado pouco produtivo. Ao contrário daquele que optou por manter um diálogo estrito de dividir seus resultados apenas com os seus pares.

Todavia, não há de se negar que houve importantes avanços da biologia da conservação. Cada vez mais bancos de dados robustos sobre a distribuição das espécies e instrumentos analíticos (tais como sensoriamento remoto e modelos de mudança climática) possibilitam realizar progressos substanciais para a compreensão da distribuição da biodiversidade e as taxas de variação. Da mesma forma há uma maior compreensão das relações entre biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas (DIRZO e LOREAU, 2005). Entretanto, esses resultados e conhecimentos ainda estão sendo interpretado de forma avulsa o que, segundo Dirzo e Loreau (2005), talvez tenha sido um dos grandes problemas em atingir as metas de proteção da biodiversidade definidas em 2002 (Rio+10 em Johannesburgo). Para os autores, a comunidade científica da biodiversidade está fragmentada entre os tipos de ecossistemas (terrestres, aquáticos e marinhos), os tipos de organismos (como os vertebrados, invertebrados, plantas e micróbios) e, talvez mais crítico, entre as disciplinas (taxonomia, biologia molecular, ecologia e ciências socioeconômicas). Em vista disto, seriam necessárias mais tecnologias e, paralelamente, novas abordagens, que abandonem a lógica linear de tratar problemas da conservação e incorporem a perspectiva sistêmica de *feedbacks* para tornar mais eficiente os usos múltiplos da biodiversidade em consonância entre conservação e desenvolvimento, tendo como pano de fundo o diálogo entre a ecologia, ciências sociais e política ambiental (HEINK; KOWARIK, 2010; DIRZO e LOREAU, 2005; SUTHERLAND *et al.*, 2004; KLEIMAN *et al.* 2000).

O quarto relatório brasileiro apresentado na Convenção das Partes de 2010 (Nagoya, Japão) também converge para o cenário global da conservação da biodiversidade: muitas pesquisas e poucos resultados no campo de conservação e uso sustentável da biodiversidade. Dentre os investimentos em pesquisa sobre biodiversidade, destaca-se o lançamento em 2010 pelo CNPq, em parceria com outras instituições de fomento, do Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade – SISBIOTA³⁰, com um investimento de mais de R\$ 50 milhões, visando

³⁰ O SISBIOTA uma iniciativa conjunta entre os ministérios da Ciência e Tecnologia, da Educação e do Meio Ambiente, do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e de 18 fundações de amparo à pesquisa estaduais: Fapeam, Fapema, Fapepi, Fapergs, Fapes, Fapesb, Fapespa, Fapitec, Fundect, Fapemig, Facepe, Fapemat, Fapeg, Fapesc, FAPDF, Fapern, Fundação Araucária e FAPESP

fomentar a pesquisa científica para ampliar o conhecimento e entendimento sobre a biodiversidade brasileira e melhorar a capacidade preditiva de respostas às mudanças globais, particularmente às mudanças de uso e cobertura da terra e mudanças climáticas, associando formação de recursos humanos, educação ambiental e divulgação do conhecimento científico. Entretanto, em relação a outros temas, particularmente nas questões sobre espécies exóticas invasoras, recuperação de estoques pesqueiros e repartição de benefícios e acesso regulamentado a recursos genéticos pouco se avançou (BRASIL, 2010b).

A fim de mudar de aproximar as políticas públicas de conservação e a pesquisa científica, a comunidade internacional se organizou criando uma instância independente e apolítica sobre estudos globais sobre a biodiversidade. Em uma reunião realizada em junho de 2010 na Coreia do Sul, representantes de 85 países recomendaram a criação de um painel intergovernamental, aos moldes do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), para assuntos de biodiversidade. O IPBES - *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, foi referendado pela Assembleia da ONU em dezembro de 2010. Esta instância independente terá a atribuição de realizar avaliações regulares e atuais sobre o conhecimento a respeito da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos (UNEP, 2010; MARQUES, 2010).

Observa-se que a CDB criou um novo contorno para a pesquisa em biodiversidade à luz da sua conservação e uso sustentável deixando o tema em relevo no país, favorecendo assim o investimento de recursos nacionais e internacionais neste campo (ASSAD, 2000).

Um dos formatos frequentes de se organizar a pesquisa em biodiversidade é por meio de programas de pesquisa ou por redes de colaboração financiados principalmente por agências de fomento públicas e em menor grau por organizações não governamentais (PAULINO *et al.*, 2005). Esta prática tem se tornado cada vez mais frequente por organizar o uso de recursos em projetos que compartilham da mesma perspectiva. O Quadro 1 apresenta uma lista não exaustiva de programas e redes de pesquisa em biodiversidade existentes no Brasil.

Quadro 1 – Programas e Redes de pesquisa em biodiversidade no Brasil

Nome	Objetivo	Instituições envolvidas	Ano de início
Biota/Fapesp ³¹	Inventariar e caracterizar a biodiversidade do Estado de São Paulo, definindo os mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável	FAPESP	1999 -...
Rede Nordeste de Biotecnologia - RENORBIO ³²	A prioridade da rede são as pesquisas nas áreas de biotecnologia, engenharia genética de plantas e animais e saúde no NE	CNPq	2003-...
GEOMA- Rede Temática de Pesquisa em Modelagem na Amazônia ³³	Desenvolver modelos para avaliar e prever cenários de sustentabilidade sob diferentes tipos de atividades humanas e cenários de políticas públicas.	MCT; INPA; MPEG; IDSM; INPE; IMPA e LNCC.	2004-...
Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio ³⁴	Articular as competências regionais para que o conhecimento sobre a biodiversidade brasileira seja ampliado e disseminado de forma planejada e coordenada por meio de redes de pesquisa voltadas à identificação, caracterização, valorização e ao uso sustentável da biodiversidade.	MCT	2004 -...
Programa Biodiversidade Brasil-Itália – PBBI ³⁵	Visa promover a conservação e uso sustentável da biodiversidade agrícola brasileira, para garantir segurança alimentar e melhores condições de vida para as populações tradicionais e rurais do Cerrado, Caatinga e Amazônia.	EMBRAPA (Cenargen), ICMBio e Instituto Agronomico per L'Oltremare (Itália)	2005-2009
Programa Nacional de Taxonomia - PROTAX ³⁶	Reúne projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico, por meio da formação de recursos humanos, de forma a estimular e desenvolver a capacidade taxonômica instalada do País.	CNPq	2005-...
Programa para o Fortalecimento da Gestão Regional Conjunta para o Aproveitamento Sustentável da Biodiversidade Amazônica ³⁷	Objetivo do Programa é coordenar e estimular o conhecimento sobre a biodiversidade regional da Amazônia e sobre seus usos potenciais, apoiando tarefas de conservação e aproveitamento sustentável, que requerem colaboração transfronteiriça e que beneficiam a todos os países da bacia amazônica.	Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA)	2006-2008

³¹ Biota (2011).

³² www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=14981

³³ <http://www.geoma.lncc.br/>

³⁴ Brasil (2005)

³⁵ <http://www.cenargen.embrapa.br/cenargenda/noticias2006/pbbi180906.pdf>

³⁶ <http://www.cnpq.br/editais/ct/2010/052.htm> (PROTAX)

³⁷ <http://www.otca.org.br/biodiversidade/index.php?idioma=pt>

Nome	Objetivo	Instituições envolvidas	Ano de início
Biota MS ³⁸	Caracterizar a biodiversidade do Cerrado e Pantanal Sul-Mato-Grossense e dar suporte científico para sua conservação, potencial econômico e utilização sustentável.	Superintendência de Ciência, Tecnologia e Inovação (Sucitec), governo do Estado	2008 -...
Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal - BIONORTE ³⁹	Formação de recursos humanos em biodiversidade e biotecnologia e a criação de uma infraestrutura de pesquisa que possa atender às necessidades do conhecimento Amazônia, Cerrado e Pantanal	CNPq	2008-...
Programa BioMar ⁴⁰	Reúne pesquisas com vistas ao uso sustentável do potencial biotecnológico da biodiversidade marinha existente nos ecossistemas costeiros e nas áreas marítimas sob jurisdição brasileira e de interesse nacional	CNPq	2009-...
Programa Nacional de Identificação Molecular da Biodiversidade (BR-BoL) ⁴¹	Reúne projetos de pesquisa que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do País e para a formação de recursos humanos qualificados, através da constituição de uma Rede Nacional de Identificação Molecular da Biodiversidade – BR-BoL.	CNPq	2010-...
Rede Pro-Centro-Oeste de Pós-Graduação Pesquisa e Inovação ⁴²	Visa à formação de recursos humanos, à produção de conhecimentos científico, tecnológico e de inovação que contribuam para o desenvolvimento sustentável da Região Centro-Oeste	MCT;FNDCT; FAPs da Região Centro-Oeste; MEC; CAPES e CNPq	2010-...
Biota Minas ⁴³	Promover o desenvolvimento científico, tecnológico ou de inovação sobre a biodiversidade em Minas Gerais	FAPEMIG	2006 -...
SISBIOTA ⁴⁴	Visa fomentar a pesquisa científica para ampliar o conhecimento e entendimento sobre a biodiversidade brasileira e melhorar a capacidade preditiva de respostas às mudanças globais, particularmente às mudanças de uso e cobertura da terra e mudanças climáticas, associando formação de recursos humanos, educação ambiental e divulgação do conhecimento científico.	MCT; MMA; FNDCT; CNPq; CAPES e FAPs	2010-...

³⁸ <http://www.semac.ms.gov.br/sucitec/>

³⁹ <http://www.cnpq.br/editais/ct/2010/031.htm>

⁴⁰ <http://www.cnpq.br/editais/ct/2009/039.htm>

⁴¹ <http://www.cnpq.br/editais/ct/2010/050.htm>

⁴² <http://www.cnpq.br/editais/ct/2010/031.htm>

⁴³ <http://www.fapemig.br>

⁴⁴ <http://www.cnpq.br/editais/ct/2010/047.htm>

Nome	Objetivo	Instituições envolvidas	Ano de início
Rede de Ciência e Tecnologia para a Conservação e Uso Sustentável do Cerrado - ComCerrado ⁴⁵	Rede de pesquisa orientada para o avanço do conhecimento ambiental e sócio-econômico do Cerrado	MCT; MMA	2008-...
Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade - Probio II ⁴⁶	Impulsionar a transformação dos modelos de produção, consumo e de ocupação do território nacional, começando com os setores de agricultura, ciência, pesca, florestas e saúde.	UFMG; UFMT; UFG; UnB; UNEMAT; UEMA; Instituto Biotrópicos; UFBA	2011-...
RS Biodiversidade - Conservação da Biodiversidade como Fator de Contribuição ao Desenvolvimento do Rio Grande do Sul ⁴⁷	Promover a conservação e recuperação da biodiversidade, mediante o gerenciamento integrado dos ecossistemas e a criação de oportunidades para o uso sustentável dos recursos naturais, com vista ao desenvolvimento regional.	SEMA-RS	? – 2016

Fonte inicial: Brasil (2010b)

⁴⁵ <http://www.redecomcerrado.net/Site/conteudo/?SecaoCod=2>

⁴⁶ <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=221>

⁴⁷ <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/portal/index.php>

Nota-se que praticamente todos os programas foram criados após 1999, sendo o Biota pioneiro dentre os programas existentes. Há também uma clara política nacional de investimentos na capacitação e treinamento de recursos humanos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (por exemplo, RENORBIO; BIONORTE, PRO CENTRO-OESTE). O Cerrado, a Amazônia e a Caatinga também se destacam no contexto de investimento federais e internacionais (Comcerrado; OTCA; GEOMA, PBBi; PPBio). As FAPs (Fundações de Amparo à Pesquisa) também surgem como um ator importante para a mobilização local das pesquisas sobre biodiversidade (Ex: FAPESP, FAPEMIG, Sucitec - MS) e também os órgãos estaduais de meio ambiente, como é o caso da SEMA – RS. Os programas nacionais predominam em temas variados (PROBIO-II: desenvolvimento; Br-BOL: Biologia molecular; BioMar; Biologia Marinha; PROTAX: formação de taxonomistas; SISBIO: integração dos projetos/programas estaduais) .

De uma forma geral, a premissa que permeia estas pesquisas de conservação e uso sustentável da biodiversidade é que a disponibilização de informações auxilia a tomada de decisão e a elaboração de políticas. Cabe inserir neste debate o fato de que uma tomada de decisão envolve fatores que vão além do que simplesmente a informação qualificada. Decidir implica em ter em conta aspectos políticos, sociais e econômicos, especialmente em um campo que envolve tantos interesses difusos como a questão ambiental. Portanto, a decisão de conservar transcende simplesmente a informação científica de qualidade.

Este capítulo buscou apresentar elementos que mediarão a relação do homem com a natureza e o meio ambiente. Embora as motivações se alterem ao longo da História, dois aspectos se mantêm relativamente constantes nesta relação, além, evidentemente, da dependência do homem do meio que o cerca: o fascínio pelo desconhecido e a busca de novos usos dos recursos naturais. Porém, a relação do homem com o seu entorno acabou suscitando a escassez ou detrimento de alguns recursos naturais fundamentais para a sua sobrevivência. Por conta disso, a regulamentação acerca destes recursos fez-se necessária.

A CDB é um marco importante para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, pois substituiu o paradigma conservacionista pela abordagem do desenvolvimento sustentável. Tornou o patrimônio genético soberano para os Estados Nacionais. Reconheceu o valor do saber

tradicional das culturas tradicionais. Visou definir formas de estabelecer a troca entre os países ricos em biotecnologia e os países ricos em biodiversidade. No Brasil a elaboração de marcos regulatórios é marcadamente maior após a CDB.

É neste contexto que se insere a evolução do debate sobre a conservação e uso sustentável da biodiversidade. Entre as medidas tomadas como relevantes para a manutenção da biodiversidade está o incentivo à pesquisa científica. A CDB foi um impulso importante para a pesquisa científica nesta área. Esta pesquisa é de caráter interinstitucional e internacional, muitas vezes organizada como programas de pesquisa e redes de colaboração. No caso do Brasil, especificamente, observou-se não somente a expansão das pesquisas em biodiversidade após a CDB, mas também a retração da pesquisa e desenvolvimento relacionados à biotecnologia. Isto se deveu a uma legislação que visou inibir ações de biopirataria e acabou afetando diretamente pesquisadores e a indústria de biotecnologia. O atual governo tem buscado meios de contornar os percalços decorrentes dessa legislação. Ainda assim, o país aparece entre os dez principais maiores produtores de artigos científicos na área.

Conhecer os resultados e os impactos de programas de pesquisa biodiversidade auxilia, não somente o planejamento destes programas, bem como a conhecer de que forma e intensidade estes programas têm contribuído para a conservação e uso sustentável da biodiversidade.

A avaliação de programas de pesquisa configura-se como uma importante ferramenta de planejamento e gestão. Contudo, para se desenhar uma avaliação deste tipo é preciso conhecer as especificidades da C,T&I. No próximo capítulo, serão apresentadas as características da avaliação e mais detidamente da avaliação em C,T&I, com ênfase em seus impactos.

Capítulo 2 - Avaliação de Impactos de Programas de Ciência, Tecnologia e Inovação

Ciência, a Tecnologia e a Inovação (C,T&I) assumiram nos últimos 70 anos uma importância crescente para o desenvolvimento econômico e social associados a investimentos públicos e privados. Em vista disto, a demanda pela averiguação dos resultados e impactos destes investimentos tornou-se crescente. No caso dos programas de pesquisa em biodiversidade não é diferente. Um grande volume de recurso público é investido nesse tipo de pesquisa afim de que se consiga obter algumas respostas que auxiliem nas tomadas de decisão acerca da conservação e uso sustentável da biodiversidade.

Este capítulo tem como objetivo apresentar a evolução dos trabalhos de C,T&I, destacar a avaliação de impactos e introduzir a metodologia foco desta tese. Para isso, inicialmente busca-se entender alguns elementos relacionados ao ato de avaliar, à construção deste campo de estudo, as especificidades relacionadas à avaliação de programas, as características da avaliação de C,T&I e as abordagens mais recentes para a avaliação de impacto de C,T&I e, por fim, apresenta-se a Metodologia GEOPI que será aplicada ao estudo de impacto de programa de pesquisa em biodiversidade.

2.1. A avaliação de programas: evolução e tendências

Avaliação, segundo o Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa, é a composição de “avaliar+ação”, portanto a ação de avaliar. Avaliar, vem de “valia”, que, por sua vez, vem de “val(er) + -ia”. “Valer” provém do latim *valere*, remetendo a ideia de atribuir valor (MACHADO, J. 2003)⁴⁸. Assim, os termos “avaliar” e “avaliação” são entendidos como uma apreciação cuidadosa, de modo a permitir a formação de uma opinião, de um juízo justo, correto e a tomada de consciência do mesmo.

Entre a avaliação deixar de ser meramente um juízo de valor e se institucionalizar como avaliação de programas, um longo trajeto é percorrido. Inicialmente a própria natureza

⁴⁸ Considerando que muitos dos textos aqui referenciados foram escritos em inglês, cabe uma nota sobre a sua correspondência em inglês. A palavra nessa língua que corresponde a “avaliação” é *evaluation*, cuja origem, segundo o *Online Etymology Dictionary* (HARPER, 2010), vem do francês *évaluation*, que remete à ideia de “achar o valor de”.

do ato de avaliar carrega sutilezas que não podem ser desprezadas, como a impregnação de subjetividade. Em que medida esta subjetividade pode comprometer a avaliação?

Uma vez entendidas as limitações inerentes da avaliação, há uma discussão desta atividade enquanto disciplina. Será que com todas as suas características e finalidades, a avaliação pode ser emancipada à disciplina?

Por fim, este item trata de como se desenvolveu a avaliação de programas e as principais motivações que a conduzem.

2.1.1. A natureza da avaliação

Primeiramente, para se entender do que se trata a avaliação de programas de uma maneira geral, faz-se necessária uma breve digressão sobre o termo avaliação.

Em termos de evolução da espécie humana, a avaliação é possivelmente a atividade mais importante que viabilizou a evolução, o desenvolvimento, o aprimoramento e a sobrevivência do ambiente continuamente em transformação. Sempre que se prova algo novo, algum valor é processado e comparado com o que se já havia experimentado até então (DAVIDSON, 2005; SCRIVEN, 1991, 1999).

Para esse processo de apreciação, de formação de opinião e de juízo de valor são sempre definidos critérios, ainda que não sejam nomeados. Quando se reconhece um valor nas coisas (por exemplo, considerando-as belas, justas ou sagradas), inclina-se a ter uma atitude favorável perante elas que se reflete nos atos e escolhas de cada um. Atribuir valor a uma coisa é considerá-la valiosa apenas em virtude de esta ser um meio para alcançar aquilo que se julga ter valor em si, isto é o que se julga ter valor intrínseco: portanto, o juízo de valor. Assim, pode-se afirmar que por trás de toda avaliação há modelos mentais implícitos que emergem.

De outra maneira, pode-se entender o conceito de avaliação como a expressão das vontades, desejos, gostos, preferências intangíveis em tangíveis. Assim, é o desejo de tornar o que é subjetivo em algo objetivo. Alguns argumentam que a objetividade verdadeira é impossível e que mesmo as mais rigorosas análises racionais fundamentam-se no conjunto dos valores aceitos socialmente em dado contexto, portanto com elementos subjetivos.

Assim, em uma inferência precipitada, todas as afirmações são necessariamente juízos de valor (SPONHOLZ, 2003), tendo uma base subjetiva e pessoal, portanto passíveis de

suspeitas. Isso recai em uma antiga discussão filosófica da relação sujeito-objeto. Onde estariam as qualidades de um objeto? No próprio objeto ou no sujeito que o vê?

Estas perguntas aparentemente simples ocuparam (e ocupam) um longo debate metafísico na filosofia, que toma como pano de fundo a discussão sobre a essência do conhecimento, assumindo como ponto de partida a interação sujeito e objeto. Esta relação pode ser debatida sem que se adentre no caráter ontológico do sujeito e do objeto. Neste caso, trata-se das abordagens pré-metafísicas (como o objetivismo e o subjetivismo). Quando se questiona a natureza do objeto, cabe ao idealismo e ao realismo versarem sobre o assunto. Já quando o mote é o sujeito, os tratamentos são de caráter teológico (HESSEN, 1987).

Para os *objetivistas*, como Platão (cerca de IV aC.) e Husserl (1859-1938), o objeto determina o sujeito, de forma que o sujeito toma sobre si as propriedades do objeto, reproduzindo-as. Para Platão, em sua Teoria das Ideias, os objetos participam junto com outros objetos de uma ideia perfeita. Assim, embora não existam dois cães com exatamente os mesmos atributos (pelagem, cor, tamanho), a ideia de cão perfeito perpassa por todos os cães esgotando todas as possibilidades de cães existentes. Em Husserl, a ênfase era para a “intuição das essências”, fundando a escola filosófica da fenomenologia. Assim a realidade é algo externo, dado. Para os *subjetivistas*, as ideias inerentes aos objetos dependem do conhecimento humano, de forma que o mundo das ideias está no sujeito e não no objeto. As ideias de um mundo pautado pela subjetividade teve lugar com o neokantismo, que afirmava que não há objetos independentes da consciência, pois todos os objetos são parte desta, não há um ser real, independente do pensamento (HESSEN, 1987).

Já entre os metafísicos, que são aqueles que questionam a origem do sujeito e do objeto, temos o *realismo*, ou seja, aquela visão de que há coisas reais, independentes da consciência. Há algumas variações no realismo considerando os graus de independência das interações entre as propriedades do objeto e as percepções humanas⁴⁹. A antítese do realismo é

⁴⁹ Esta posição admite diferentes variações: (i) realismo ingênuo, que foca-se essencialmente na percepção. As coisas são como as percebemos e suas qualidades lhes pertencem, independente da consciência perceptiva. A consciência simplesmente refletiria como um espelho coisas exteriores; (ii) realismo natural, distingue a percepção e o objeto, sustenta que o objeto corresponde exatamente aos conteúdos da percepção. Assim como o anterior, não aceita que as propriedades objetivas das coisas estejam somente na consciência; (iii) realismo crítico, acredita que as qualidades primárias dos objetos (como cor, cheiro, tamanho, etc) surgem quando estimulam os órgãos de sentido, são, portanto, reações interação do objeto com os sentidos da nossa consciência, (iv) realismo volutivo, que diz que a

o idealismo. O *idealismo* tem por convicção a negação de uma realidade exterior independente da consciência⁵⁰; logo nada é real, mas ideal, e toda a realidade encontra-se contida na consciência. O *fenomenalismo*⁵¹ busca conjugar as visões realista e idealista. Esta teoria, que tem Kant (1724 – 1804) como seu principal autor, sustenta que não se conhece as coisas como são em si, mas como se apresentam. No fenomenalismo, há coisas reais, mas não podemos conhecer a sua essência. De forma que só conseguimos saber “que” as coisas são e não “o que” são. Esta teoria coincide com o realismo quando admite coisas reais e concorda com o idealismo quando limita o conhecimento à consciência, ao mundo da aparência que resulta diretamente a impossibilidade de conhecer as coisas em si⁵². Assim, o fenomenalismo pode ser resumido, segundo Hessen (1987), em três tópicos:

1. A coisa em si é incognoscível.
2. O nosso conhecimento permanece limitado ao mundo fenomênico.
3. Este surge na nossa consciência porque ordenamos e elaboramos o material sensível em relação às formas *a priori* da intuição e do entendimento. (HESSEN, 1987, p. 111).

E de que forma estas diferentes maneiras de perceber o mundo, de forma mais ou menos objetiva/subjetiva, pode auxiliar no entendimento de avaliação? Porque a avaliação pressupõe a definição de objetos por meio de descrições, ou seja, de atributos, de suas propriedades. É a partir destes atributos que se obtêm valores e medidas, portanto, de caráter objetivo. Estes atributos descrevem um objeto que, em última análise, são decorrentes de escolhas do sujeito, logo, de caráter subjetivo. Como conclui Zackiewicz (2005, p. 17) “por mais que com esse conhecimento seja aparentemente possível fazer previsões sobre o

realidade não pode ser comprovada, apenas experimentada e vivida. As experiências da vontade que nos dão a certeza da existência das coisas (HESSEN, 1987).

⁵⁰ As variações do idealismo são: (i) idealismo psicológico ou subjetivo: que afirma que toda a realidade está encerrada na consciência do sujeito e (ii) idealismo lógico ou objetivo, que diz que tudo que percebemos é construído por nós de uma forma lógica (HESSEN, 1987).

⁵¹ O fenomenalismo não deve ser confundido com a fenomenologia. Para o fenomenalismo, fenômenos são as sensações ou possibilidades contínuas de sensações. A fenomenologia examina a relação entre a consciência e o ser e se atém aos atos da consciência, o que considera fenômeno.

⁵² O fenomenalismo difere do realismo crítico porque vai além, nega inclusive as propriedades primárias do objeto (como cor, cheiro, tamanho, etc), inclusive as propriedades espaciais e temporais, afirmando que são unicamente formas da nossa intuição, que atua de forma inconsciente e involuntária. Com isso, conceitos com a causalidade, realidade, possibilidade, necessidade, fundam-se em entendimentos e sensações que entram em ação independente da vontade.

comportamento dos objetos em si, tal conhecimento não existiria sem homens capazes de interpretá-lo”. Assim, ainda que haja o esforço em tornar uma avaliação objetiva (com uso de medidas e escalas⁵³) esta interpretação humana sempre trará uma carga de subjetividade à avaliação.

Não se trata de considerar que o caráter subjetivo das avaliações torna inócua qualquer tentativa de se estudar a avaliação. Esta é uma conclusão que pouco contribui para o avanço do desenvolvimento da disciplina e que imobiliza os esforços de estabelecer pontos de contato entre as avaliações e dar um passo em direção ao diálogo, sem desprezar seu aspecto subjetivo, tampouco o objetivo.

Assim, considerando que os processos avaliatórios atribuem juízos de valores com certa carga de subjetividade, é aceito que, ao se referir a um objeto, fale-se de seus atributos e suas propriedades, ainda que a escolha destes seja subjetiva. Isto ocorre porque os objetos carregam características que fazem, em um dado momento, sentido ao sistema cognitivo humano. De forma que fica impossível descrever uma propriedade do objeto que não seja antecipadamente conhecida (ZACKIEWICZ, 2005). Portanto, toda a escolha passa por uma situação já experimentada previamente pelo homem e socialmente aceita uma vez que seja coletiva.

A avaliação é uma forma básica do comportamento humano, como foi visto até agora. Continuamente o homem se depara com situações que exigem uma avaliação para posteriormente uma tomada de decisão. Entretanto, não é todo o tipo de avaliação que interessa nesta tese. Worthen, Sanders e Fitzpatrick (2004) referem-se a dois tipos de avaliação: a informal e a formal. A avaliação informal é aquela baseada em percepções e extremamente subjetivas e a avaliação formal é aquela:

Estruturada e pública, em que as opções se baseiam em esforço sistemático, para definir critérios explícitos e obter informações acuradas sobre as alternativas (possibilitando com isso a determinação do valor real das alternativas). (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004, p. 38).

A avaliação informal não é objeto de estudo desta tese, ao contrário da avaliação formal, a qual se buscará definir e debater ao longo deste capítulo. Doravante, será tratada apenas como avaliação.

⁵³ Cf. ZACKIEWICZ, 2005.

A avaliação, segundo Zackiewicz (2005), obedece a três princípios base. O primeiro postula que avaliar é interpretar um atributo por meio de um critério. Isto estabelece uma relação sujeito-objeto, na qual o primeiro, por meio de critérios (disponíveis no mundo real), atribui-se um valor ao objeto (decorrente das suas experiências pessoais), ou atributo. O segundo princípio é consequente do primeiro. Assume que decidir é executar uma ação a partir de uma avaliação, isto é, a avaliação tem por princípio uma tomada de decisão. Não se atribui valor gratuitamente. Quando se avalia, intenciona-se decidir necessariamente, ou a avaliação não iria além de um exercício de atribuir um valor a um objeto. E finalmente, o terceiro princípio discorre que todos os métodos usados na avaliação são construções sociais. O método escolhido para se avaliar pode pressupor uma aprovação coletiva. Isso permite que a avaliação salte da esfera individual para a esfera social. Uma vez os critérios coletivamente aceitos, a avaliação pode, então, dar cabo à legitimação das decisões. Essas nuances do ato de avaliar ocorrem concomitantemente, ainda que possam ser imperceptíveis para os envolvidos.

Davidson (2005) prefere uma visão mais pós-positivista⁵⁴, pois acredita que os resultados da avaliação são “comprovadamente verdadeiros” toda vez que um conjunto sólido de evidências suporta a conclusão para uma tomada de decisão considerando que cada tomada de decisão também leva em conta diferentes exigências. Qualidade e valor são tratados como atributos reais, mas muitas vezes são difíceis de definir. Para isso, lança-se mão de múltiplos métodos para descobrir e sintetizar perspectivas suficientes para se construir uma aproximação da verdade.

Posto isso, considera-se que as avaliações, ainda que com suas limitações oriundas do subjetivismo, oferecem insumos para revisar, comparar, melhorar ou continuar o processo avaliado. Tendo isto em vista, processos avaliatórios devem saber como administrar o aspecto subjetivo intrínseco, buscando amenizar esta característica. Um caminho é definir os critérios e atributos, exercitando a objetividade no processo. Por exemplo, se o critério para a aprovação na primeira fase do vestibular é a nota do candidato maior ou igual a 80, o atributo será a nota do candidato. Se o aluno tirar 90 será aprovado. Se tirar 70, será reprovado. Outro

⁵⁴ O pós-positivismo (ou positivismo lógico) é a corrente filosófica que acredita que o conhecimento humano não é incontestável, e que se deve gerar continuamente hipóteses para reafirmá-los, e que a teoria é necessária para interpretar a diversidade potencial de causa e efeito (SCHEFFLER, 1982; KHAKKEE, 2003). Os principais representantes desta corrente são Karl Popper (1902-1994) e Thomas Kuhn (1922-1996).

exemplo, para se conhecer a alcalinidade de uma solução aquosa na temperatura de 25°C, avalia-se seu potencial hidrogeniônico (pH). Se o resultado for menor que 7,0 a solução é avaliada como ácida. Se for 7,0, neutra e acima deste valor é alcalina. Aqui, o critério da avaliação é o pH, o atributo é o valor do pH. Nestes casos foram definidos parâmetros para a avaliação tornar-se mais objetiva e, sobretudo, *transparente*.

Mas a avaliação pode ter um caráter mais subjetivo que capta, sobretudo, percepções. Assim, a avaliação de que o ano de 2010 passou mais rápido do que 2009 é puramente perceptiva, já que se sabe que ambos os anos tiveram 365 dias. Questionando um grupo grande de pessoas, talvez se note alguma tendência que pode ser atribuída ao maior ou menor número de eventos compartilhados naquele ano. Ainda que subjetivo, há um esforço para conceder certa *objetividade aproximada* ao processo avaliatório, relativizando a subjetividade. Outro fator neste esforço é utilizar-se quando possível de processos participatórios. A *participação* de diferentes atores minimiza inclinações pessoais ou setoriais. Este aspecto refere-se o aspecto fenomenológico da avaliação que busca captar a verdade que gravita entre os sujeitos e objetos.

Assim, considerando que a subjetividade é inerente e insolúvel à avaliação, cabe destacar três características desejadas nas avaliações, e que amenizam e diluem parte desta limitação: (i) a transparência, com a exposição dos critérios e atributos da avaliação; (ii) a objetividade aproximada, buscando sempre que possível transpor a realidade para indicadores e métricas que permitam a comparação temporal ou entre amostras, e (iii) a participação, assumindo que maior o número de pessoas participando da avaliação, mais fiel será a avaliação.

A intenção neste item foi de apresentar as características subjetivas da avaliação e como isto perpassa os processos avaliatórios. Esta característica inata da avaliação e aparentemente de improvável solução deve ser tomada em conta nas leituras que tratam do marco teórico do campo. Como proposta para se contornar as limitações impostas ao processo avaliatório, sugere-se incorporar elementos da objetividade aproximada, da transparência e da participação dos atores-chave, em particular quando se busca trabalhar com a perspectiva da avaliação como disciplina.

2.1.2. A avaliação é uma disciplina?

A definição da avaliação como uma disciplina não é consensual. Há múltiplas abordagens que variam na abrangência e foco. Cada uma tem seu mérito e implicações na abordagem da avaliação. Portanto, é mais proveitoso conhecer estas diferentes abordagens do que apostar em uma definição universal e alinhar conceitos que se aproximem do trabalho da tese.

A avaliação foi um termo que se popularizou, no final dos anos 1960 e início dos anos 1970, com o livro de Edward Suchman, de 1967, *Evaluative Research*, em português, *Pesquisa Avaliativa*. Desde este período, convencionou-se chamar de “pesquisa de avaliação” as pesquisas que usam com rigor os métodos das ciências sociais, e “avaliação” as descrições e estimativas realizadas com outros métodos (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004). No presente estudo, não serão distinguidos estes dois termos, entendendo-se por avaliação as duas abordagens.

Shaw (1999 *apud* HONG e BODEN, 2003) busca uma delimitação entre a pesquisa e a avaliação e faz uma comparação entre as características-chaves de cada um dos termos, como expresso no Quadro 2, abaixo.

Quadro 2 – Diferenças entre avaliação e pesquisa, segundo E. Shaw

Avaliação	Pesquisa
Resolve problemas práticos	Resolve problemas teóricos
Culmina em ação	Culmina em uma descrição
Faz julgamentos de mérito/valor	Descreve
Aborda questões de curto prazo	Aborda questões de longo prazo
Métodos de avaliação	Métodos de pesquisa
Não é disciplinar	É disciplinar
Inclui avaliação dos participantes	A avaliação é sempre de quem não participa

Fonte: Shaw (1999 *apud* HONG e BODEN, 2003).

Nota-se que Shaw não considera a avaliação uma disciplina e faz uma leitura mais instrumental e limitada da avaliação, especialmente quando considera que a avaliação trata de questões de curto prazo, desprezando o enfoque da avaliação como instrumento de

planejamento. Outros autores têm visão diferente, como Hall e Hall (2004), que definem avaliação como um tipo específico de atividade de pesquisa que está intimamente ligada à pesquisa aplicada. A ênfase não seria no desenvolvimento teórico, mas nas implicações práticas. Guba e Lincoln (1989) consideram que as pesquisas conduzem atividades para resolver problemas, enquanto que a avaliação se orienta para atribuir valores.

Já Michael Scriven, considerado um dos grandes teóricos da avaliação⁵⁵, defende a estruturação da avaliação como uma disciplina autônoma. Para ele é um tipo de disciplina investigativa que se diferencia de outras disciplinas em parte dada a sua “extraordinária multidisciplinaridade” (SCRIVEN, 1991, p.141). Desta forma, a avaliação não é uma subárea das ciências sociais aplicadas, tampouco um estudo das intervenções humanas, ou um tema cujas origens estão nas ciências sociais. Assim, Scriven considera a avaliação a mais antiga e genérica de todas as disciplinas, que precede as disciplinas, metodologias e modelos, mas que foi historicamente encampada pelas ciências sociais, entendendo-a como uma legítima transdisciplina (pois trata de aspectos de lógica, ciências sociais, estatística). Para este autor, a “avaliação é o que distingue a comida do lixo, a mentira da verdade, e a ciência da superstição” (SCRIVEN, 1991, p. 139-140, tradução nossa), e define de forma circular - “avaliação é o processo de determinar o mérito, a qualidade e o e valor das coisas e as avaliações são o produto desse processo” (SCRIVEN, 1991, p.1, tradução nossa) sendo o produto e o processo. Scriven ainda vai além:

Todo trabalho científico baseia-se em um contínuo, repetitivo, intersubjetivo e múltiplo processo [sic] de avaliação, tais como avaliação de dados, hipóteses, classificação, taxonomias, medidas, instrumentos, desenho experimental, interpretação, teorias, artigos científicos, trabalho de alunos e cientistas e assim por diante. (SCRIVEN, 1998 *apud* TROCHIM, 1998, s/p, tradução nossa).

Este caráter de ubiquidade atribuído à avaliação é objeto de crítica por parte de Trochim (1998). Para este autor, a definição de “avaliação” é uma batalha sem fim, e que esta visão de Scriven de que a avaliação está em toda parte na ciência e no cotidiano (na avaliação

⁵⁵ Nascido na Grã-Bretanha em 1928, Scriven é matemático e doutor em filosofia e ex-presidente da *American Evaluation Association*. Suas contribuições iniciais foram em avaliação com ênfase em educação e posteriormente em teoria da avaliação.

de alunos, na revisão de artigos, na submissão de projetos, para candidatura a um emprego, etc.) é banalizar o conceito tornando-o pouco útil para torná-la uma disciplina sólida.

Trochim (1998) aponta outros aspectos que fazem da avaliação uma disciplina. Avaliação é um esforço interpessoal, organizacional, político, público, orientado à decisão, metodologicamente formal e profissional. Envolve muitas pessoas (não faz sentido se feita por e para uma única pessoa). Há diferentes *atores* envolvidos, com interesses por vezes conflitantes, o que pode levar a eleger ou ignorar alguns aspectos, concedendo-lhe um caráter *político*. Ocorre normalmente em e para *entidades públicas*, portanto sujeito a questionamentos e críticas. A avaliação deve gerar evidências para *contextos de tomada de decisão*. É baseada em uma metodologia, qualitativa, quantitativa, construtivista, pós-positivista e isso gera um grande empenho dos avaliadores, diferentemente de quando se vai escolher o modelo do carro ou o sabor de um sorvete. Há uma limitação de *recursos* e há pressão de tempo para a realização da atividade. Na avaliação utilizam-se *metodologias formais*. No campo da avaliação há associações, encontros anuais, carreiras e cada vez mais se fala em certificações e reconhecimentos oficiais, portanto, é um campo *profissional*. O autor arrisca uma definição:

A avaliação é uma profissão que utiliza metodologias formais para fornecer evidências empíricas úteis sobre entidades públicas (tais como programas, produtos, desempenho) em contextos de tomada de decisão que são inerentemente políticos e envolvem vários atores, muitas vezes conflitantes, no quais os recursos raramente são suficientes e a pressão do tempo é mais acentuada (TROCHIM, 1998, p.248, grifo nosso, tradução nossa).

Trochim acha que essa definição ainda não é definitiva, mas acredita que seja um avanço, porque descreve algo mais próximo do que é feito na prática, e é capaz de englobar as diferentes escolas e campos, e, sobretudo, porque distingue de quaisquer ações de valor ou mérito.

Na opinião de Patton (1997), esta definição omite a base para a determinação do mérito ou valor, que é a coleta sistemática de dados ou o propósito de se fazer a avaliação, que seria a melhora de um programa, uma tomada de decisão ou geração de conhecimento. Este autor acredita que o uso que se faz da avaliação é a principal motivação para realizá-la. Acredita que a questão principal é: “Por que julgar o mérito ou o valor?” e “o que será feito com os julgamentos feitos?”.

Já Spinak (1998) frisa que o processo de avaliação vai além de coleta de dados e indicadores científicos. A tabulação de dados qualitativos e quantitativos, bem como acompanhamento das atividades, são apenas componentes da avaliação. A avaliação tenta responder por que as coisas acontecem e como elas ocorrem, portanto, é um componente da política (SPINAK, 1998).

Zackeiwickz (2005) ressalta que embora a avaliação subsidie a tomada de decisão, trata-se de processos distintos e independentes. A avaliação exige a definição de premissas, preceitos teóricos, definição de critérios, atributos e métricas, culminando em resultados que refletem estas escolhas. A decisão pode englobar outros aspectos que estão além da avaliação técnica, como o contexto político. Por esta perspectiva, os questionamentos de Patton tornam-se um tanto esvaziados, pois não haveria respostas concretas para os porquês ou a finalidade de se avaliar, já que avaliar não implica necessariamente em decidir.

Ainda que os limites entre decidir e avaliar sejam teoricamente bem definidos, na prática não é o que se observa comumente. Cozzens (2000) coloca, por exemplo, que as práticas de avaliação ainda são muito usadas para justificar as atividades de coordenadores de programa ou agências financiadoras perante a opinião pública, ou ainda a instâncias superiores. Os resultados de uma avaliação normalmente transportam uma intensa carga política, pois implicam em uma decisão posterior, mesmo que seja uma “não tomada de decisão”, já que esta atitude também é uma postura política.

As divergências na definição da avaliação com disciplina também transparecem na tensão existente entre a pesquisa sobre avaliação e a prática da avaliação. De acordo com HENKEL (1997, *apud* KHAKKEE, 2003), enquanto a pesquisa sobre avaliação rapidamente se distancia do positivismo e dos métodos convencionais de mensuração, a prática da avaliação ainda está fortemente orientada pelo positivismo e métodos exclusivamente quantitativos. Isto ocorre porque, segundo os autores, o governo e políticos confiam mais em dados quantitativos, em especial quando se referem aos processos sociais.

Nesta tese são adotados os princípios descritos em Salles-Filho *et al.* (2007a), os quais admitem que para a avaliação:

- não há uma definição única, geral e abrangente de avaliação;
- entretanto, pode-se; considerar avaliação como abordagens analíticas voltadas a identificar e interpretar resultados e/ou consequências alcançados e/ou esperados, criando informação qualificada;

- sua utilidade é, em geral, a de criar informação sobre a qual se fará um juízo e, posteriormente, poder-se-á tomar uma decisão; avaliações não têm como objetivo buscar verdades absolutas, mas apresentar análises (bem) justificadas para subsidiar decisões; neste sentido, não são um fim em si mesmas;
- assim, avaliação verifica – com determinado método – e informa;
- seus resultados não incluem a tomada de decisão, que é logicamente separada do processo de avaliação; e, finalmente,
- é o elo que alimenta o planejamento sistemático. (SALLES-FILHO *et al.*, 2007a).

A avaliação contém características próprias como as apresentadas por Trochim (1998) e Salles-Filho e colaboradores (2007a), acima citado, que ressaltam o aspecto da avaliação como um meio, que utiliza metodologias formais, e cujo objetivo é gerar informações qualificadas para posterior tomada de decisão. Embora envolva princípios e métodos próprios, ainda não pode ser tratada exatamente como uma disciplina, pois como coloca Zackiewicz (2005), não há uma concordância sobre o objeto de estudo; não houve muito avanço na definição de teorias ou muito menos uma tradição de pesquisas que consolide abordagens e metodologias específicas. Por estas razões, a avaliação nesta tese é tomada como: (i) um campo em franco desenvolvimento, e (ii) como uma ferramenta fundamental no processo de planejamento institucional.

No âmbito do planejamento institucional, uma das formas conhecidas é a avaliação de programas. Na sequência, serão analisados alguns aspectos que concernem a esta prática de avaliação.

2.1.3. Avaliação de programas

Os programas consistem em uma coleção de projetos coordenados em uma mesma abordagem para explorar uma área específica que busca um conjunto de metas e objetivos definidos, no qual o projeto é uma atividade investigativa ou de desenvolvimento particular. A avaliação de programas determina o valor dessa coleção de projetos (HONG; BODEN, 2003).

A partir dos anos 1960, houve, especialmente nos EUA, um crescimento extraordinário de programas governamentais voltados para diversas áreas (educação, saúde, habitação, emprego, integração de serviços, planejamento da comunidade, renovação urbana, assistência social, programas em família e também de P&D) (PATTON, 1997; RIP, 2003).

Logo, o gasto governamental nestes setores também cresceu. Paralelamente, a demanda por avaliações sistemáticas para conhecer a efetividades destes programas aumentou⁵⁶.

Para Patton, a avaliação de programas nasceu em meio a um período de experimentações sociais de larga escala e de intervenção governamental e, como consequência, de que primeiramente não havia recursos financeiros e esforços suficientes para se fazer todas as coisas que se precisava: "Como nem tudo pode ser feito, deve haver uma base para decidir quais coisas valem a pena" (PATTON, 1997, p.11, tradução nossa). Outra motivação emergiu de um novo papel que a avaliação poderia desempenhar: o aprimoramento dos programas implementados.

Weiss (1977) identifica ao longo dos anos 1970 certo otimismo decorrente principalmente da influência das ciências sociais na elaboração de políticas públicas. Acreditava-se que as ciências sociais trariam uma racionalidade para o planejamento do governo e, baseada em teorias de causa e efeito, contribuiriam na formulação de políticas públicas. Os governantes saberiam quais variáveis alterar a fim de se obter os resultados esperados, considerando os custos relativos e os benefícios que aquela decisão implicaria. E, uma vez que a política estivesse em operação, poderiam lançar mão de avaliações de efetividade e saber as modificações necessárias para melhorar sua performance. Como Hans Zetterberg criticou, "Uma das ideias mais atraentes do nosso século é a noção de que a ciência pode ser posta a trabalhar para fornecer todas as soluções para os problemas sociais" (ZETTERBERG, s/d *apud* SUCHMAN, 1967, p. 1, tradução nossa). Neste período também se ampliaram as metodologias alternativas para o estudo de políticas públicas que começavam a absorver outros aspectos na análise, como relações sociais e participação social. Isso também se refletiu na avaliação de programas (KHAKKEE, 2003).

Observava-se um crescente interesse pela avaliação. Já na metade dos anos 1970, duas organizações profissionais se estabeleceram: *Evaluation Research Society*, voltada para os acadêmicos, e a *Evaluation Network*, direcionada para a prática de avaliação. Em 1984, essas organizações se fundiram formando a *American Evaluation Association*. Neste período,

⁵⁶ Em 1976, nos EUA, o *Congressional Sourcebook on Federal Program Evaluations* continha 1700 citações de avaliação de programas. Em 1977, as agências federais norte-americanas gastaram US\$ 64 milhões e mais de US\$ 1.1 bilhões em pesquisa e desenvolvimento social (PATTON, 1997).

o interesse pela avaliação era internacional e outras organizações também foram formadas, como a *Canadian Evaluation Society* e *Australasian Evaluation Society*⁵⁷.

Já Khakee (2003) afirma que não é possível criar um marco teórico único para todos os métodos de avaliação que foram desenvolvidos a partir da perspectiva de programa. Isto porque os programas foram se desenvolvendo em diferentes contextos heterogêneos (saúde, educação, bem estar etc.), com demandas e características diferentes.

Entretanto, Guba e Lincoln (1989) revisaram inúmeras avaliações e traçaram a evolução da avaliação concluindo que esta pode ser descrita em termos de três ou quatro gerações. A primeira geração é a geração da mensuração, que corresponde ao período em que o uso extensivo de vários tipos de medidas foi adotado para se avaliar o desempenho. A segunda geração é a de métodos de avaliação, que envolveu a coleta de medidas complementares, porém focadas na realização do objetivo. O papel do avaliador era descrever os padrões de força e de fraqueza em relação a determinados objetivos, sendo que as mensurações não seriam mais o “fim” e sim o “meio”. A terceira geração seria julgamento, quando foram incorporados padrões externos em diferentes graus na avaliação. Por fim, a quarta geração, como a proposição dos autores, foi desenvolvida em reação ao paradigma positivista. Esta última não teria o sentido mais tradicional de avaliação. Ela seria mais uma questão de negociações ao invés de uma busca de um objetivo específico (KHAKKEE, 2003; GUBA e LINCOLN, 1989).

A avaliação de programas como uma derivação do termo avaliação também encontra inúmeras definições. Hong e Boden (2003) preferem se esquivar da definição, afirmando que cada uma tem seu mérito e que é melhor entender as diferenças do que tentar criar uma definição única. Segundo estes autores, a definição tradicional diz que seria avaliar se o programa atingiu seus objetivos. Todavia, avaliação de programas é mais ampla do que a extensão do programa avaliado, podendo incluir consideração de questões de implementação, processos, consequências e impactos a longo prazo.

Patton (1997, p.23) prefere enfatizar a questão da coleta sistemática de informações sobre atividades, características e resultados dos programas para que se faça um julgamento referente a ele, aprimore-se a efetividade do mesmo ou ainda para fornecer informações para

⁵⁷ Essas organizações são responsáveis pelos periódicos *American Journal of Evaluation* (*American Evaluation Association*), *Canadian Journal of Program Evaluation* (*Canadian Evaluation Society*) e *Evaluation Journal of Australasia* (*Australasian Evaluation Society*), também conhecido como EJA.

futuras decisões relativas a ele. Guskey (2000 *apud* HOGAN, 2007), também nesta linha, baseia-se na definição de avaliação de Scriven e complementa-a considerando um processo sistemático utilizado para determinar o mérito ou valor de um programa específico, do currículo ou estratégia em um contexto específico. Já Hall e Hall (2004) destacam aspectos de uso da avaliação de programas: (i) avaliação para *accountability* (prestação de contas, responsabilização); (ii) avaliação para o desenvolvimento do programa e a (iii) avaliação para o conhecimento.

A abordagem de *accountability*, como citada por Hall e Hall (2004), é recorrentemente listada entre as principais utilidades da avaliação, por remeter à ideia de prestação de contas à sociedade. O *accountability* tem suas raízes na teoria de sistemas para organizações. Essa teoria vê a organização como um sistema complexo para atingir metas definidas, com a necessidade de um sistema de controle para manejar a transformação dos *inputs* (matéria prima e trabalho) em *outputs* (produtos, metas). O que acontece dentro da “caixa preta” da organização é tomado como certo e todo o esforço é voltado para garantir que os *outputs* saiam como esperado. Para que o sistema se autorregule, as informações sobre o desempenho da organização ao longo do tempo devem retroalimentar o sistema de controle. Se as metas não estiverem sendo alcançadas, devem ser tomadas medidas para alterar os *inputs* visando atingi-las (HALL; HALL, 2004). Uma organização produzindo uma intervenção social (por exemplo, um programa) pode ser considerada uma “caixa preta”, cujos *inputs* e *outputs* podem ser identificados por meio de avaliações. A Figura 4 ilustra o diagrama do sistema descrito acima.



Figura 4 - Diagrama de sistemas, segundo Irene Hall e David Hall

Fonte: Hall e Hall (2004)

As avaliações *ex post* têm suas raízes no *accountability*. Muitos manuais sobre a aplicação de métodos de avaliação de programas derivam desta tradição de coletar informações e aplicar padrões para determinar valor, qualidade, utilidade, eficácia ou importância (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004).

Já o modelo alternativo de desenvolvimento (*alternative developmental model*), proposto por Hall e Hall (2004), rejeita a leitura sistêmica do *accountability*, argumentando que é muito abstrata, impessoal e tecnocrática. Este modelo defende que os programas podem ser interpretados como um sistema humano.

Os sistemas humanos desenvolvem suas próprias culturas e estilos de interações e, em tal sistema, a avaliação pode trazer a mudança, desenvolvimento e emancipação apenas por uma profunda compreensão da cultura particular em questão, e as restrições sociais sob as quais ela é transmitida. (HALL; HALL, 2004, p.33, tradução nossa).

Na perspectiva de avaliação para o desenvolvimento, proposto por Hall e Hall (2004), o processo de execução do programa, ou seja, dentro da “caixa preta”, é o principal foco para a avaliação. Os programas não são feitos de uma “enumeração abstrata” de *inputs* e *outputs* e sim, por meio de relações humanas. Nessa abordagem, o processo é mais enfatizado do que os resultados e os avaliadores dessa linha reforçam as capacidades do pessoal do programa como uma função-chave da avaliação, o que pode envolver aprimoramento do *design* de projetos, ou capacitação da equipe do programa para fortalecê-lo. Ao contrário da perspectiva de *accountability*, a perspectiva de desenvolvimento está comprometida em estabelecer uma relação próxima entre o avaliador e os participantes do programa, para entender de que forma

operam os mecanismos internos do programa de forma a traduzir a informação da avaliação em práticas para o desenvolvimento.

Se por um lado a perspectiva de *accountability* precisa de um avaliador com perfil objetivo que possa suprir com informações “imparciais” a tomada de decisão (dentre quais não se inclui o funcionamento do programa), a perspectiva de desenvolvimento exige um avaliador que esteja atento para entender os processos e para a preparação da equipe para desempenhar aquela tarefa.

Já a avaliação para o conhecimento é voltada para a geração de explicações em geral. Ela busca desvendar as relações complexas de causalidade para explorar as questões subjacentes aos problemas sociais e à adequação dos programas para lidar com estes problemas. Uma forma de fazer isso é por meio das meta-avaliações (ou meta-análises) que consistem na síntese de diferentes avaliações de uma determinada área. O propósito é entender de forma robusta os efeitos dos programas compilando os achados mais bem demonstrados. Há questões complexas envolvendo estes tipos de abordagem que comparam estudos com diferentes objetivos, métodos e que também devem discernir o que deve ser levado em conta e o que deve ser descartado. As meta-avaliações e as práticas baseadas em conhecimento, de maneira geral, tendem a favorecer métodos experimentais e quantitativos em detrimento de estudos observacionais e qualitativos (HALL; HALL, 2004)

Já Freeman e colaboradores (1993) descrevem que as finalidades da avaliação de programas são para planejar, monitorar a implementação, avaliar sua utilidade, sem no entanto se preocupar especificamente com análises de *input/output*, ou do processo, sugerindo que esses enfoques podem estar diluídos no planejamento, monitoramento e implementação, embora deixe de lado as meta-análises.

De acordo com Goldenberg (1983), a avaliação de programas pode ser usada para três finalidades. A primeira é para aprender as operações de um programa e os seus efeitos. A segunda finalidade é para controlar o comportamento dos responsáveis pela execução do programa, e finalmente, o terceiro propósito visa influenciar as respostas dos agentes do ambiente político do programa. Entretanto, a maioria das agências não consegue tirar o máximo proveito de todas as “três faces” da avaliação. De modo geral, as instituições iniciam as avaliações de programa tarde demais, atribuem esta tarefa a equipes que não possuem as

habilidades necessárias, ou ainda, cedem às tentações de distorcer ou suprimir descobertas da avaliação.

De forma resumida, observou-se que há quatro razões principais que são conferidas à avaliação de programas: (i) planejamento, para avaliar o mérito ou obter *insights* sobre o programa e suas operações. Isso pode incluir o fornecimento de informações sobre a viabilidade de uma nova abordagem e para saber quais os rumos que o programa está tomando. A avaliação fornece um meio para entender porque as metas definidas são atingidas ou não, proporcionando informações necessárias para se criar estratégias, subsidiar tomadas de decisão, gerir recursos e serviços de forma mais otimizada, além de planejar e implementar iniciativas que melhoram a eficácia do programa; (ii) aprimoramento da prática, com o objetivo de fazer melhorias ou mudanças nas práticas. Pode-se usar a avaliação para melhorar ou aperfeiçoar as atividades de programas já estabelecidos indicando em que e quando se devem concentrar esforços. Este aprimoramento deve levar em conta a análise de fatores internos e externos do programa; (iii) prestação de contas, por meio da identificação dos benefícios gerados, como uma forma de retorno pelos investimentos dirigidos ao programa. A identificação destes benefícios advém de resultados e impactos oriundos do programa. Estas informações podem mostrar como a intervenção foi efetiva (ou não) em induzir as mudanças ou efeitos pretendidos. Da mesma forma, são dados estratégicos relevantes para justificar e defender a causa e impulsionar o apoio ao programa; (iv) criação de competência, a avaliação baseia-se também em si como um processo de aprendizagem, pois aprofunda o conhecimento sobre o programa e o meio no qual está inserido. Além, disso, as avaliações proporcionam aquisição de experiências na realização destes processos e reforçam a responsabilização entre os envolvidos.

Este item buscou apresentar a diversidade de definições acerca da avaliação de programas. A diversidade de definições reflete, em parte, os conflitos em curso na avaliação. Ainda assim, constatou-se que a avaliação de Scriven (1991, 1999), aquela que remete à ideia de determinar o mérito ou valor de alguma coisa (no caso, os programas), é a principal influencia nas definições de avaliação de programa.

De uma maneira geral, as definições da literatura sobre avaliação de programa correlacionam três diferentes componentes: o julgamento de valor ou mérito, a coleta sistemática de informação e o propósito (aprimoramento, tomada de decisão, planejamento

etc.), sendo que os propósitos orbitam em torno de quatro finalidades básicas: planejamento, aprimoramento da prática, prestação de contas e criação de competência.

A avaliação de programas também deve ser capaz de absorver as peculiaridades de cada campo de atuação. No item a seguir serão apresentadas as características próprias do campo de C,T&I.

2.2. Avaliação de Programas orientados à atividade de C,T&I

Conforme citado anteriormente, programas são conjuntos de projetos, ou seja, atividades investigativas ou de desenvolvimento, coordenados em uma mesma temática com metas e objetivos definidos (HONG; BODEN, 2003). No caso dos programas de C,T&I, os temas abrangem as atividades científicas, tecnológicas e de inovação.

As atividades de inovação são definidas pelo Manual de Oslo (2005) como

Etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam conduzir, à implementação de inovações. Algumas atividades de inovação são em si inovadoras, outras não são atividades novas, mas são necessárias para a implementação de inovações. As atividades de inovação também inserem a P&D que não está diretamente relacionada ao desenvolvimento de uma inovação específica (OCDE, 2005, p.56).

São atividades bastante amplas e heterogêneas que refletem o conceito de inovação descrito neste Manual, qual seja:

Inovação é a implementação de um produto (bens ou serviços) ou processo novo ou significativamente melhorado; ou de um novo método de *marketing*; ou de um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. (OCDE, 2005, p. 55).

Este conceito de inovação descrito na terceira edição do Manual de Oslo (2005) teve seu escopo ampliado e revisado pela OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - para incorporar as inovações não tecnológicas (*marketing* e organizacional) e admitindo as dimensões sistêmicas da inovação. Até então, inovação era definida como restrita à “implantação de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos” (OCDE, 2004, p.54).

Sobre as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), o Manual Frascati define como aquelas que “incluem o trabalho criativo levado a cabo de forma sistemática para aumentar o campo dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e a utilização desses conhecimentos para criar novas aplicações” (OCDE, 2002, p.43). No escopo das atividades de P&D estão:

- **Pesquisa básica:** “Consiste em trabalhos experimentais ou teóricos iniciados principalmente para obter novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem ter em vista qualquer aplicação ou utilização particular” (OCDE, 2002, p.43).
- **Pesquisa aplicada:** “Consiste também em trabalhos originais realizados para adquirir novos conhecimentos; no entanto, está dirigida fundamentalmente para um objetivo prático específico” (OCDE, 2002, p.43).
- **Pesquisa experimental:** “Consiste em trabalhos sistemáticos baseados nos conhecimentos existentes obtidos pela investigação e/ou pela experiência prática, e dirige-se à produção de novos materiais, produtos ou dispositivos, à instalação de novos processos, sistemas e serviços, ou à melhoria substancial dos já existentes” (OCDE, 2002, p.43).

Conforme aponta Mendes (2009), o conceito de P&D do Manual Frascati tem dois focos principais: (i) criar novos conhecimentos por meio de atividades de investigação e (ii) extrair valor de conhecimentos existentes por meio de atividades de exploração. Esta autora destaca que estes conceitos por si não se preocupam com os aspectos relacionados à apropriação do conhecimento e tecnologias, portanto da inovação e das diferentes atividades relacionadas a este fim.

Os trabalhos de avaliação no campo da C,T&I podem ser considerados recentes quando comparados especialmente com programas sociais, educacionais, de saúde e de desenvolvimento econômico (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004). Porém existem princípios gerais de avaliação que também podem ser aplicados à avaliação de programas de C,T&I (HONG; BODEN, 2003).

Ainda que a avaliação da C,T&I compartilhe aspectos gerais da avaliação de programas, existem alguns atributos que a tornam um objeto peculiar e que devem ter suas características consideradas em seus processos de avaliação. Contudo, antes de adentrar neste

tema, cabe uma retrospectiva sobre a conformação da área de avaliação de C,T&I, que procura auxiliar a entender as devidas especificidades.

2.2.1. Evolução da avaliação de programas de C,T&I

Traçar uma linha da evolução dos métodos de avaliação em C,T&I e suas abordagens é complexo, principalmente porque este campo tem respondido a estímulos variados. Nos anos 80, a primeira revisão nesta área pela OCDE indica três influências principais: avaliação para políticas públicas de maneira geral, avaliação para a performance institucional e de programas, e a associação entre ciência e performance competitiva em empresa (GEORGHIOU; ROSSNER, 2000).

Porém, para apresentar a evolução da avaliação de C,T&I será empregada a proposta de divisão de períodos adotada por Zackiewicz (2005), que se apoia basicamente em três tipos institucionais que caracterizam épocas distintas do processo de evolução desta: a Pequena Ciência e Tecnologia, a Grande Ciência e Tecnologia, e a Ciência e Tecnologia em Rede. A intenção de abordar as atividades de C,T&I a partir de uma visão institucional é, segundo o autor, “evidenciar os elementos que constituem sua justificação social em diferentes históricos organizacionais” (ZACKIEWICZ, 2005, p.104). Embora sejam relativamente bem delimitados, estes tipos institucionais aceitam sobreposições entre si, como será visto.

A Pequena Ciência e Tecnologia foi o período que antecedeu a Grande Ciência e Tecnologia, marcada como uma atividade, sobretudo amadora, individual, desinteressada, financiada por mecenas e predominante no século XIX. A Pequena Ciência foi tradicionalmente estudada por Robert Merton, fundador da sociologia da ciência, que descreveu o *ethos* da ciência (universalismo, comunismo, desinteresse e ceticismo organizado).

A Grande Ciência e Tecnologia ou *Big Science*, é um termo que foi popularizado por Derek de Solla Price em 1963. Representa um momento pós-guerra quando houve grandes investimentos em C,T&I que marcariam a pesquisa científica com grandes projetos e programas de pesquisa, abundantes recursos do governo e empresas e profissionalização das atividades científicas.

O terceiro tipo institucional é a Ciência e Tecnologia em Rede, que é uma leitura mais sistêmica do processo de inovação, trazendo em si uma crítica ao modelo linear de

inovação. Este tipo institucional permite uma interpretação evolucionista da teoria econômica e dos sistemas de inovação. Igualmente sustenta a emergência de uma nova organização da produção do conhecimento (conhecido como Modo 2)⁵⁸ mais socialmente distribuído entre diferentes atores, orientado a aplicações, transdisciplinar e sujeito a inúmeras formas de *accountability* (NOWOTNY; SCOTT; GIBBONS, 2001, 2003; GIBBONS *et al.*, 1994). Os conceitos de redes técnico-econômicas, redes sócio-técnicas e ator-rede também foram desenvolvidos tomando a produção não hierárquica e sistêmica do processo inovativo como perspectiva central. Zackiewicz (2003) considera que o ponto comum entre estes aspectos é a indeterminação causal entre fatores tecnológicos e sociais.

O primeiro tipo institucional e também mais antigo é a Pequena Ciência e Tecnologia, definido em contraste com o segundo tipo, Grande Ciência e Tecnologia, que será analisado na sequência.

A forma de avaliação típica deste tipo institucional é o *peer review*, ou avaliação por pares ou ainda julgamento por pares. A revisão por pares é o mais antigo e consagrado tipo de avaliação na comunidade científica. De certo ponto isso seria natural, considerando que a atividade científica envolve intensamente processos de avaliação, inerente ao caráter crítico que esta atividade exige; não seria de se estranhar que a avaliação da atividade científica também tenha surgido com a própria ciência (DAVYT; VELHO, 2000).

Embora a prática científica, os pesquisadores, as instituições e o entorno da produção de C,T&I tenham se transformado ao longo dos anos, ao que parece a noção de que apenas os próprios cientistas podem avaliar o trabalho de seus colegas persistiu ao longo dos anos:

Desde Galileu na corte dos Médici em Florença, passando pelos editores de livros e periódicos do século XVII em diante, até os cientistas atuais tentando conseguir financiamento para seus projetos, os detentores do poder de decisão – príncipes, outros patronos, governos ou os próprios cientistas – sentiram necessidade de assessoria para tomar decisões. Desenvolveu-se, então, uma tradição em que tal assessoria seria solicitada aos ‘pares’, isto é, aos colegas daquele que estava em julgamento (colegas estes que,

⁵⁸ “O velho paradigma da descoberta científica (‘Modo 1’) - caracterizado pela hegemonia do teórico ou, em qualquer medida, pela ciência experimental; por uma disciplina com uma taxonomia interna e pela autonomia de cientistas e de suas instituições, as universidades - foi sendo substituído por um novo paradigma de produção de conhecimento (‘Modo 2’), que era socialmente distribuído, orientado à aplicação, transdisciplinar, e sujeito a múltiplas responsabilidades" (NOWOTNY; SCOTT; GIBBONS, 2003, p.179, tradução nossa).

frequentemente, competem com o julgado pelos mesmos recursos e recompensas: financiamento, premiações, espaço editorial, posições profissionais etc.) e que, por sua formação e experiência, fossem capazes de emitir opinião informada e confiável (DAVYT; VELHO, 2000, s/p).

Na revisão por pares não há um método específico. Baseia-se em desempenho passado para prever desempenho futuro. Frequentemente, o *peer review* opera no sistema duplo-cego, ou seja, um especialista lê o texto de outro e dá seu parecer a propósito do texto sem saber a autoria do texto, pois os nomes são omitidos neste processo. Assim, nem o avaliador sabe quem escreveu o texto, nem o avaliado sabe quem o leu. De certa maneira, esta forma de avaliação reproduz e reforça o arcabouço de conhecimento científico dominante. Assim sendo, gera-se “[...] um mecanismo corporativo de aceitação e controle por parte dos membros mais antigos e detentores de posições mais elevadas na hierarquia acadêmica” (ZACKIEWICZ, 2005, p. 114). Como resultado disto, observam-se dois principais efeitos. O primeiro é que este sistema funciona como uma espécie de “solução tampão” da ciência normal⁵⁹ descrita por Kuhn (1962), ou seja, mantém constante o que é admissível na ciência. O outro efeito é eleger uma elite científica que regula o sistema de comunicação, de recompensa e de alocação de propriedades na ciência. Tal fenômeno, reconhecido e descrito por Merton em seu estudo clássico sobre *O Efeito Mateus*⁶⁰, é constantemente encontrado na prática chegando a ser comparado a uma religião (COZZENS, 2003). O fato é que o *peer review* fornece a estrutura da autoridade científica, uma base institucional, e preserva a autonomia, mas, ao mesmo tempo, é a grande caixa preta da ciência (DAVYT; VELHO, 2000). Ele continua a ser o método de avaliação na ciência dominante e deverá continuar ainda que associado a outros métodos (ROESSNER, 2000). Como resultado, a avaliação da efetividade do sistema *peer review* é praticamente impossível, sobretudo por causa da confidencialidade. Isto o torna um sistema de avaliação difícil e controverso (COZZENS, 2003).

⁵⁹ Ciência normal é o termo cunhado por Thomas Kuhn, em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de 1962, para designar as pesquisas científicas dirigidas para articulação de fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma dominante. “A ciência normal não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômeno; na verdade, aqueles que não se ajustam aos limites do paradigma frequentemente nem são vistos” (KUHN, 1962, p.45).

⁶⁰ “Para aquele que tem, muito será dado, ele terá abundância; para o que nada tem, dele será retirado até mesmo o que possui” (MERTON, 1968).

Não somente na revisão de artigos a revisão por pares foi adotada, mas também na alocação de recursos para a pesquisa científica. Durante as décadas de 1940 e 1950, com a concepção e o estabelecimento do aparato institucional da política científica (especialmente nos EUA), foi se tornando necessária a seleção de projetos de pesquisa para guiar o investimento público. O modelo adotado para a escolha das pesquisas foi a revisão por pares. Este modelo foi amplamente aceito e disseminado entre as agências de fomento. Assim, estabeleceu-se uma relação entre a comunidade científica e o Estado. Os primeiros tomados como “conselheiros” deste último, no que se referia aos assuntos de alocação de recursos para a pesquisa científica. Os cientistas logo fisgaram esta tarefa congregando-a ao sistema de recompensas da ciência (DAVYT; VELHO, 2000).

A consolidação deste procedimento para a alocação de recursos, fortemente baseado na opinião da própria comunidade científica, coincide, cronológica e conceitualmente, com a visão de ciência e sociedade expressa no documento de Vannevar Bush, *Science: the endless frontier*, gerado após a IIa. Guerra Mundial.

Na IIa. Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia desempenharam um papel decisivo na criação de novos produtos e técnicas. A guerra, com suas demandas por alta tecnologia, fomentou o desenvolvimento de vários produtos que posteriormente foram absorvidos pela sociedade. Houve, como chamou Hobsbawm (1994), um verdadeiro “terremoto tecnológico”, que transformou a vida cotidiana, a produção de bens e o surgimento crescente de tecnologias de capital intensivo.

Ao final da IIa. Guerra Mundial, foi elaborado, por Vannevar Bush, então diretor do Escritório de Pesquisa Científica e Desenvolvimento norte-americano (*Office of Scientific Research and Development*), um relatório sobre as atividades de P&D a pedido do presidente dos Estados Unidos, Franklin Roosevelt. Este relatório ficou conhecido como *Science, the Endless Frontier*. O relatório sintetiza um sentimento de bem estar social e segurança decorrentes do avanço científico (DIAS; DAGNINO, 2006). A ciência ocupava como nunca antes uma posição de prestígio e poder. O relatório teve um expressivo impacto na estruturação e consolidação de uma política de Estado para apoio às atividades de C,T&I, garantindo recursos em tempos de paz ou de guerra para aquele país. Com isso, observou-se a expansão do número de organizações, recursos humanos, materiais e financeiros voltados para o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica (VAN RAAN, 2004). Inaugurava-se o

período que ficou conhecido como Grande Ciência. Este documento também deixou como legado a crença de que a ciência se converte em benefício social, ou seja, o processo de inovação tecnológica teria como base fundamental novos resultados científicos. Assim, quanto

+ ciência = + tecnologia = + bem estar social

Pode-se dizer que esta percepção linear de ciência e tecnologia está presente até hoje na sociedade contemporânea. Baseado neste modelo linear de ciência e tecnologia, que toma a ciência como berço da inovação, e a tecnologia como “ciência aplicada”, foi gerada nos EUA uma estrutura governamental de política científica que rapidamente se espalhou por todo mundo (CANCHUMANI, 2010). Neste modelo, também chamado “Modelo Institucional Ofertista Linear” (REIS e DAGNINO, 2006), o Estado financiava a pesquisa científica e os cientistas executavam suas pesquisas (VELHO, 1999).

Todavia, a avaliação *ex-post* dos programas científicos ainda não era uma exigência das agências financiadoras. No relatório, Vannevar Bush se explica,

Estatisticamente, é certo que as descobertas importantes e muito úteis resultarão uma fração dos empreendimentos na ciência básica, mas os resultados de qualquer investigação particular não podem ser acuradamente previstos. (BUSH, 1945, s/p, tradução nossa).

Neste período, os cientistas norte-americanos buscaram se esquivar das primeiras tentativas de avaliação social dos resultados e impactos das pesquisas. Contudo, cada vez mais crescia a pressão para que os investimentos públicos em C,T&I apresentassem retorno, em particular no período pós-guerra. O fato é que essas avaliações dos benefícios para a sociedade dos investimentos em pesquisa científica e tecnológica ainda não estavam muito claras. Agências de fomento, universidade públicas, institutos públicos de pesquisa não tinham experiência para incluir em suas avaliações elementos como mérito ou relevância social (RIP, 2003).

Durante os anos 60 e 70 os programas eram orientados por missões (por exemplo, levar o homem à Lua). A forma de se avaliar a Grande Ciência, nesta época consistia na definição de um “produto esperado”, como se houvesse um “cliente” específico visando apenas verificar se os objetivos tinham sido atingidos (RIP, 2003).

Do início dos anos 1970 em diante, os programas de pesquisa científica também passaram a ser mais generalistas no lugar de uma missão concreta. Com isso, a ideia era que

estes programas criassem uma capacidade, comprometimento e cultura colaborativa, de forma que a prática da pesquisa perdurasse para além do programa: “Em outras palavras, esses programas não foram apenas instrumentos a serviço de interesses particulares, tornaram-se parte da paisagem da ciência institucionalizada” (RIP, 2003, p.3, tradução nossa). Acumularam-se evidências que sustentavam a tese de que a ciência e a tecnologia favoreciam o desenvolvimento e que, portanto deveriam fazer parte da estrutura governamental dos países para atingir objetivos sociais e econômicos. Houve a mudança de uma “racionalidade ofertista” para uma “racionalidade de identificação de prioridades”. O governo passou a ter um papel mais ativo no delineamento da agenda de pesquisa. Com isso, emergiu a necessidade de monitorar não apenas os insumos (*inputs*), mas também os resultados das pesquisas (*outputs*). Observou-se um considerável aumento do interesse por informações e estatísticas sobre esta atividade (VELHO, 2001).

Nesse contexto, surgiu a *cienciometria*⁶¹, o estudo que envolve todos os tipos de análises quantitativas dos recursos e resultados dos processos científicos, sem observação direta da atividade de pesquisa (DAVYT; VELHO, 2000). As informações começavam a ser compiladas, todavia destinadas inicialmente a biblioteconomistas e usuários da literatura científica. A *cienciometria* aplica técnicas bibliométricas à ciência e vai além, pois considera a ciência como uma “atividade econômica”. Isto permitiu ampliar a análise e estabelecer comparações entre as políticas científicas de diferentes países examinando seus aspectos econômicos e sociais (VELHO, 2001).

De acordo com Van Raan (2004), a invenção do *Science Citation Index*, indexador de citações da literatura científica internacional, criado por Eugene Garfield em 1955, permitiu um incremento de um novo campo de explorações estatísticas da ciência. Isso impulsionou o desenvolvimento de importantes referências na sociologia da ciência, tais como Solla Price⁶², na perspectiva contemporânea da história da ciência, e Robert Merton na perspectiva da sociologia normativa.

⁶¹ Cientometria ou *cienciometria*, ainda que o primeiro termo pareça uma tradução mais adequada do neologismo inglês *scientometrics*. *Cienciometria* é mais comumente usada na literatura especializada em português e espanhol (DAVYT; VELHO, 2000).

⁶² Considerado pai da *cienciometria*, estudou o comportamento das redes de citações bibliográficas, dando nova dimensão a estudos bibliométricos. Descreveu a natureza da ciência, da comunicação e da produtividade científica (BRAGA, 1974).

Em defesa destes indicadores cientiométricos, argumenta-se que eles logram reunir qualidade e quantidade no contexto da avaliação da pesquisa. De forma que orquestram a qualidade, já previamente definida pela lógica científica, e quantidade, pelas contagens e análises estatísticas (DAVYT; VELHO, 2000).

Mais recentemente, os estudos sobre a ciência com ênfase em seus aspectos sociais têm sido objeto da sociologia da ciência. Os chamados “novos sociólogos do conhecimento” buscam uma visão mais ampla da ciência, que procura ir além da publicação como o único *output* da ciência, pois considera a publicação formal apenas um dos tipos de comunicação em ciência. Eles argumentam que o conhecimento tácito, aquele que é aprendido na prática do dia-a-dia, é uma parte extremamente importante que não é traduzida por meio de artigos científicos. Desprezar estes aspectos da comunicação científica significa não retratar de maneira legítima o processo de construção do conhecimento. Diferentes razões, de natureza social ou econômica, podem inibir a produção de artigos científicos, afirma Velho (2007), como falta de motivação em função do sistema de recompensa vigente, dificuldade de acesso aos periódicos científicos, cláusula de confidencialidade imposta pela instituição etc. Quando se assume a produção científica como uma medida do conhecimento gerado, admite-se a premissa de que todos os artigos têm igual contribuição à ciência. Esta abordagem tem sido fortemente questionada pelos novos sociólogos do conhecimento.

É relevante notar que muito da discussão que ocorre entre os sociólogos da ciência reside na importância relativa a ser dada aos critérios intrínsecos ou extrínsecos de avaliação. Isto divide os sociólogos em internalistas e externalistas. A abordagem internalista enfatiza a importância dos processos intrínsecos da ciência na lógica dos descobrimentos e nas necessidades cognitivas, enquanto que o enfoque externalista dedica-se a entender o papel sociocultural, político e econômico, que determina as atividades científicas (SPINAK, 1998).

Já os indicadores voltados para as medições de pesquisa e desenvolvimento (P&D) relacionados mais diretamente a tecnologia e inovação começaram a ser desenvolvidos há cerca de 50 anos. A comunidade internacional, com destaque para a OCDE e para a UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* -, desenvolveu metodologias, com manuais para avaliar a complexa tarefa de elaborar indicadores relacionados às atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Essas publicações compõem uma série de manuais metodológicos da OCDE, chamados de Família Frascati, que

agrupa manuais sobre: os recursos destinados a P&D - Manual de Frascati, de 1963; sobre a inovação tecnológica (produto, processo, serviços), de marketing e organizacional - Manual de Oslo (OCDE, 2005); o uso de estatísticas sobre patentes - Manual de Patentes (OCDE, 2009) e recursos humanos dedicados à ciência e tecnologia - Manual de Canberra (OCDE, 1995).

A necessidade de avaliação de programas por meio de indicadores de C,T&I também foi a tônica dos políticos norte-americanos, que aprovaram o decreto *Government Performance and Results Act* (GPRA), em 1993, durante o governo B. Clinton. O GPRA exigiu que todas as agências, incluindo as que financiam pesquisa, estabelecessem objetivos quantitativos de desempenho e produzissem um relatório anual do progresso obtido. Segundo Cozzens (2002), este sistema de avaliação demonstrou-se obcecado com estratégias voltadas para o uso intensivo de indicadores e pouco desenvolvido em relação a uma abordagem mais ampla de avaliação. Isto acabou gerando uma tensão nos institutos norte-americanos que faziam pesquisa básica. Posteriormente, a *National Science Foundation* – NSF - foi autorizada a usar indicadores de desempenho alternativos (RIP, 2003).

As principais críticas à aplicação de um sistema de avaliação de C,T&I resumido a indicadores decorrem, primeiramente, que os produtos da C,T&I não são totalmente previsíveis. Assim, gerar métricas capazes de prever o que não se sabe é temerário. Em segundo lugar, os *outputs* da pesquisa são resultados de contribuições de múltiplos atores e instituições, portanto, atribuir os resultados encontrados a uma única instituição é uma tarefa difícil. Finalmente, não se pode afirmar que há medidas quantitativas que garantam uma mensuração de qualidade científica, o que pode distorcer indicadores deste tipo e conduzir a conclusões equivocadas de produção científica (COZZENS, 1999; 1997).

A avaliação do tipo institucional Ciência e Tecnologia em Rede é mais recente e busca incorporar outras características, como a produção multi-institucional da C,T&I, as incertezas inerentes a esta atividade, a inconstância das suas rotinas e a distribuição de impactos heterogêneos (RIP, 2003). Este tipo institucional coexiste com os elementos dos tipos institucionais da Pequena e da Grande C,T&I, cuja abordagem de avaliação ainda é considerada dominante em relação ao tipo institucional C&T em rede (ZACKIEWICZ, 2005).

Porém, o que se observa é uma mudança da compreensão do papel da ciência na sociedade. O clássico entendimento da ciência como puramente produtora de conhecimento para si ainda persiste, porém novos entendimentos da aplicação da ciência estão rapidamente

se desenvolvendo. O conceito de “Modo 2” de produção do conhecimento, de Michael Gibbons e colaboradores (1994), o qual descreve a coevolução entre a sociedade e a ciência permeada pela intensificação da complexidade, imprevisibilidade e irregularidade em direção ao contorno de uma sociedade do conhecimento, veio reforçar essa visão. Em razão disso, a ciência também teria um papel diferenciado neste novo contexto, delimitando uma nova forma de produção do conhecimento mais socialmente responsável e reflexiva. O Modo 2 estaria lentamente se sobrepondo ao Modo 1, cujos traços seriam a primazia de muitas disciplinas científicas, com interesses predominantemente acadêmicos, homogêneos e hierárquicos. O Modo 2 de produção do conhecimento caminhará ao lado da sociedade do conhecimento, num processo conjunto de auto-organização (NOWOTNY; SCOTT; GIBBONS, 2001; GIBBONS *et al.* 1994).

Assim, a ciência não seria mais a única importante produtora de conhecimento “certificado” ou confiável e a aplicação do conhecimento científico não é mais uma questão somente restrita aos cientistas, mas à sociedade como um todo (FREDERIKSEN *et al.*, 2003). Neste sentido, a avaliação da C,T&I deve ser capaz de absorver e refletir essas novas tendências. Este esforço é expresso na elaboração de métodos multicritérios (ZACKIEWICZ, 2005), na leitura sobre sistemas de inovação, priorização de questões estratégicas, identificação de impactos esperados e não esperados, inclusão de novos *stakeholders* e novas dimensões de análise (RIP, 2003; FREDERIKSEN *et al.*, 2003). Neste enfoque também cabe uma mudança da tendência da avaliação somativa, mais tradicional, em direção a uma avaliação mais formativa (HOGAN, 2007), qual seja, aquela feita para oferecer informações contínuas para a equipe que gerencia o programa, de forma que o processo de aprendizagem é contínuo e o programa vai se reestruturando *on the fly*. Pode-se dizer que a avaliação formativa centra-se em compreender o funcionamento do programa. A avaliação somativa ocorre mais espaçadamente, é realizada em momentos de importantes tomadas de decisão sobre o futuro do programa, gera julgamentos finais conclusivos, a partir de critérios relevantes, e leva em conta a análise dos resultados do programas (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004).

De modo geral, nota-se que estas mudanças recentes são voltadas para abordagens que enfocam o funcionamento de sistemas nacionais de pesquisa, caminhando para um nível de avaliação de sistemas; por exemplo, as pesquisas de uma universidade, as pesquisas de um

país, as pesquisas de institutos públicos de pesquisa (RIP, 2003). Este tipo de abordagem permite visualizar de maneira mais ampla os vínculos entre a pesquisa e a política científica e tecnológica, pois rompe com a ideia de que a avaliação da C,T&I trata somente de saber como o dinheiro tem sido aplicado em pesquisas (*accountability*). A abordagem da avaliação da C,T&I em rede busca igualmente visualizar se as metas de uma política ou programa estão sendo atingidas e o quanto está sendo apropriado e o que deve ser acompanhado mais proximamente. Esta análise permite alinhar a política científica e tecnológica a outras políticas e instrumentos que lidam com aspectos estratégicos. Rip (2003) aponta uma tendência a investimentos em ciência estratégica, que combina investimento a longo prazo com relevância social, o que provocaria um “novo contrato social” entre ciência e sociedade.

No mesmo sentido, Rogers e Bozeman (2001) criticam as tendências de avaliações de desempenho de C,T&I, pois têm focado não só a coisa errada como também o lugar errado. A maioria das avaliações tem sido baseada em projetos ou programas. Os autores argumentam que estas avaliações falham ao capturar o dinamismo inerente de correntes de intercâmbios entre laboratórios de C,T&I, as influências externas e os impactos desses trabalhos. Eles propõem uma abordagem de valor/importância do conhecimento (*knowledge value framework*), que consiste em dois conceitos centrais: *knowledge value collective* (KVC) e *knowledge value alliance* (KVA).

A avaliação da C&T em Rede, de forma geral, vai além da abordagem *input/output* e amplia o escopo dos resultados (em rede) dando ênfase maior para os impactos gerados em decorrência das atividades de C,T&I.

Por fim, a análise das avaliações da C,T&I aponta para a convergência de três grandes tendências ou desafios:

- 1) **Multidimensionalidade:** esta tendência visa abranger as múltiplas dimensões da dinâmica da produção do conhecimento tomada como socialmente construída e impregnada de incertezas, cumulativa, irreversível (ZACKIEWICZ, 2006). Por essa razão, a avaliação de C,T&I deve ser capaz de captar os resultados, os impactos esperados e os não esperados das suas atividades. Além disso, as avaliações de C,T&I devem ter capacidade de incorporar novos *stakeholders* e novas dimensões de avaliação (RIP, 2003);

- 2) **Múltiplos métodos:** esta tendência é decorrente da anterior. Advém da crescente diversidade das atividades de C,T&I, o que inclui desde metodologias e organização à aplicação de seus resultados. Heterogeneidade das atividades de C,T&I exige a complementação entre métodos para que se torne mais completa (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004; ZACKEIWICZ, 2006);
- 3) **Planejamento:** observa-se a avaliação da C,T&I cada vez mais direcionada a questões estratégicas, seja para uma mudança estratégica ou política (RIP, 2003). Neste caso, se incluem principalmente as avaliações em âmbito institucional, o que demanda indicadores de desempenho e de planejamento de instituições de C,T&I (fundações, institutos públicos de pesquisa e outras agências do setor privado e sem fins lucrativos) e se utilizam da avaliação como forma de garantir a capacidade adaptativa necessária ao planejamento e gestão (BIN, 2008; WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004). No caso das instituições públicas, isso seria decorrente da "nova administração pública", na qual a exigência de indicadores de desempenho institucional e programático é cada vez mais consolidada e exigida (GEORGHIOU e ROESSNER, 2000). Georghiou e Roessner (2000) ainda apontam a convergência entre as tradições de avaliação interna da ciência (do tipo revisão pelos pares e cienciometria) e os princípios provenientes das avaliações de políticas públicas em geral.

Este item buscou apresentar a evolução da avaliação da C,T&I tomando como base três tipos institucionais da organização da C,T&I arranjados cronologicamente de forma a oferecer elementos para se compreender o próximo item, cujo mote são as especificidades da avaliação que devem ser consideradas na avaliação de C,T&I.

2.2.2. Especificidades da avaliação da C,T&I

A análise das especificidades atuais do planejamento e gestão dos processos de C,T&I pode oferecer elementos relevantes para a análise da avaliação de programas de C,T&I.

Bin (2008) identificou três características do planejamento e gestão dos processos de C,T&I: (i) a indeterminação; (ii) o perfil dos profissionais envolvidos com tais processos e a cultura organizacional que decorre de sua atuação e, por fim, (iii) a multi-institucionalidade. Estes elementos serão analisados pela perspectiva da avaliação em C,T&I.

A primeira característica recai na questão da **indeterminação** (ou incerteza, de uma forma mais geral), que provavelmente é o atributo mais marcante da C,T&I. Esta característica é resultante da combinação das incertezas da própria ciência, da tecnologia e da inovação, inerentes das atividades que ainda não foram testadas (BIN, 2008; RIP 2003; COZZENS, 1999).

Especificamente sobre a inovação, Salles-Filho *et al.* (2011) descreve “[...] o processo de inovação é incerto, complexo, ligado a fatores sociais e técnicos imponderáveis e capaz de fazer um curso diferente do que foi planejado, os objetivos da avaliação quase sempre se tornam alvos móveis”:

Esta incerteza limita especialmente as avaliações que visualizam o futuro, ou seja, as avaliações *ex-ante* da C,T&I, considerando as pesquisas que estão por se fazer, o que implica em risco na alocação de recursos financeiros em pesquisas que não se sabe com convicção quais serão seus reais resultados. No caso das avaliações *ex-post*, a indeterminação reside ainda em aspectos de futuro, ou seja, nos seus impactos. Portanto, se uma pesquisa é bem avaliada *a priori*, não se sabe os impactos concretos que se poderá alcançar (e captar), e tampouco o tempo em que isto transcorrerá. Esta característica se impõe como um grande desafio na avaliação de programas de C,T&I, uma vez que torna os resultados a serem avaliados imprecisos e incertos.

O segundo elemento da CT&I considerado no planejamento e gestão de C,T&I é o **perfil dos profissionais**. Estes atores cultivam uma cultura fortemente arraigada nas regras, normas e valores próprios da atividade científica. São pessoas, de maneira geral, com um nível alto de capacitação, criatividade, curiosidade e autonomia (BIN; SALLES-FILHO, 2008). Esta última é particularmente destacada nas comunidades científicas quando comparada com outras instituições sociais, o que provoca uma espécie de singularidade desta comunidade (MATTEDI; SPIESS, 2010).

Como dito, os mecanismos por meio dos quais a comunidade científica recruta os seus membros e reproduz estas competências foi explorado inicialmente por Robert Merton (1910-2003) que se ocupou em descrever o *ethos* da ciência (universalismo, comunismo, desinteresse, ceticismo organizado, já citados anteriormente) como o um complexo de valores e normas que constituem praticamente uma “obrigação moral do cientista”. Mais recentemente

os modos de reprodução da ciência têm sido explorados pela nova sociologia do conhecimento (MATTEDI; SPIESS, 2010).

Ao que tange a avaliação de C,T&I, os cientistas são um grupo intimamente ligado à avaliação e que normalmente participam em algum momento deste processo⁶³. E, como um grupo naturalmente “cético”, isto os “torna especialmente questionadores de qualquer assunto” (BIN, 2008). Não seria diferente durante a aplicação do processo avaliatório. Ainda assim, sua participação é normalmente recomendada.

O terceiro elemento de diferenciação que deve ser levado em conta na avaliação de C,T&I é a perspectiva da **multi-institucionalidade**, que se reclina sob a “lógica coletiva de execução de atividades de pesquisa e inovação e das tendências recentes e crescentes de colaboração interorganizacional e aumento da permeabilidade nos fluxos de conhecimento” (BIN, 2008, p.54-55). A implicação disto para a avaliação é que, tal qual para o planejamento e gestão da C,T&I, descrito por Bin (2008), atores que orbitam em torno do objeto muitas vezes contribuem na construção de uma visão externa permitindo uma interpretação mais completa sob o que se quer avaliar.

Esta especificidade vai ao encontro da ótica da nova institucionalidade para atividades de pesquisa, a C,T&I em rede, na qual novas relações entre mudança social e tecnológica passaram a ganhar espaço nos exercícios de avaliação, assim como a necessidade de ampliar a participação de distintos atores relacionados ao universo avaliado nesses processos (RIP 2003; ZACKIEWICZ 2005; FREDERIKSEN, 2003).

Bin e Salles-Filho (2008) identificaram uma quarta característica relacionada à gestão e planejamento de C,T&I, a **economia de escopo**. Este aspecto refere-se à capacidade de se gerar novos conhecimentos a partir da aquisição de conhecimentos, os quais podem ser completamente diferentes dos conhecimentos iniciais e maior que a soma das ideias iniciais. Esta característica incide objetivamente sobre o aspecto de impacto do conhecimento gerado, como será visto adiante.

Por fim, outro aspecto que deve ser considerado no processo de avaliação da C,T&I, é o **modelo subjacente de inovação** que o avaliador utiliza. Sendo a avaliação um processo

⁶³ Já não se pode falar de uma comunidade “tecnológica” e de “inovação”, pois como tem sido desenvolvido nesta tese, são múltiplos os atores, com diferentes naturezas e lógicas de atuação, diferente da comunidade científica, como é reforçado no terceiro elemento para ser considerado na avaliação.

social, os métodos não podem ser equiparados com as técnicas de escolha de dados ou a sua posterior análise. A escolha do que é significativo para medir, quando e como medi-lo e como interpretar os resultados é dependente do modelo da inovação adotado, implícito ou explícito na avaliação. Grande parte dos dados coletados pelos avaliadores são eles próprios condicionados pelo posicionamento da avaliação e de quem a executa. Em consequência disto, geralmente é necessário considerar o cenário da avaliação para entender seus resultados (GEORGHIOU; ROESSNER, 2000).

As distintas abordagens de avaliação de C,T&I sublinham diferentes aspectos do que se quer apontar; entretanto, é mister que as avaliações consigam captar as especificidades dos programas de C,T&I, especialmente quando se referem aos efeitos que estes programas geram na sociedade como um todo. Assim, metodologias de avaliação que consigam abarcar os aspectos da indeterminação do processo de inovação, que levem em conta as particularidades do perfil dos profissionais envolvidos nesses processos e a sua cultura organizacional, e que incorporem a multi-institucionalidade do campo da C,T&I são desejadas.

Estas especificidades da C,T&I se alinham com o tipo institucional Ciência e Tecnologia em Rede, descritos por Zackiewicz (2005), pois prevê uma forma de produção do conhecimento mais sistêmica. Neste contexto, as avaliações de impacto assumem uma importância maior, pois a capacidade de infiltração dos resultados da C,T&I na sociedade é potencializada já que a produção do conhecimento é mais distribuída e não hierárquica, além de estar mais fortemente baseada em tecnologias da informação. Isto reforça a indeterminação causal entre fatores tecnológicos e sociais.

No item a seguir serão sugeridas abordagens para a avaliação de impactos de C,T&I, incorporando os aspectos supracitados.

2.3. Avaliação de impacto da C,T&I

Um tema que mais recentemente vem gerando interesse, principalmente entre os gestores públicos e agências financiadoras de programas, é a avaliação de impacto. Este aspecto é particularmente relevante quando se admite que a sociedade em rede tem o poder de potencializar os resultados previstos por um programa. A avaliação de impacto, neste sentido, pode ser entendida como a avaliação dos efeitos decorrentes dos resultados do programa.

Resultados, por sua vez, são tomados como a consecução dos objetivos previstos inicialmente pelo programa. Em outras palavras, impacto é o resultado do resultado.

Fazer avaliação de impacto não é trivial. Identificar os efeitos dos resultados da C,T&I envolve rastrear os caminhos que aquela ação percorreu, bem como os novos caminhos desencadeados por ela. Isto desenha um cenário de um grande emaranhado de caminhos sem limites definidos a serem isolados. Desembaraçar estes caminhos no tempo e suas causas é uma tarefa desafiadora e nem sempre factível. Parte desta dificuldade pode ser atribuída a três condições às quais estas avaliações estão submetidas.

A primeira condição se refere à **incerteza** na qual a avaliação está sujeita. Tanto o avanço científico quanto a sua apropriação social carregam em si elementos de imprecisão em relação ao seu desígnio. Ainda que a incerteza varie com o grau de novidade e ousadia da pesquisa, não se pode afirmar categoricamente que todos os resultados (ou impactos) serão obtidos. De modo que em algumas pesquisas os impactos observados encontram-se mais concentrados no processo de investigação, por exemplo, na capacitação de pesquisadores, do que propriamente em seus resultados para uma determinada sociedade.

A segunda condição relaciona-se ao entrelaçamento de efeitos combinados e de causalidade das próprias atividades humanas e do meio que as cerca. Ao se procurar isolar uma relação de causa e efeito aponta-se um dado resultado. À medida que se vai adicionando outros elementos do contexto, já não se pode assegurar que o resultado identificado permanecerá inalterado. Essa **multidimensionalidade de relações de causa e efeito** dificulta as afirmações causais finalísticas no estudo de impactos, ou seja, sua atribuição, em parte em decorrência de uma racionalidade limitada do próprio ser humano. Com isso, operar uma causa, em vista de um efeito específico, não seria exatamente simples.

Neste sentido, Kostoff (1995 *apud* FERNÁNDEZ POLCUCH, 1999) destaca o aspecto da multidimensionalidade dos impactos de programas de C,T&I:

O impacto dos programas de pesquisa envolve a identificação de uma variedade de expressões do conhecimento produzido e as mudanças que essas expressões provocaram em uma infinidade de diferentes alvos potenciais para a pesquisa (outras áreas de pesquisa, tecnologias, sistemas, operações, outras missões organizacional, educacional, social etc.). Enquanto alguns impactos podem ser tangíveis, muitos outros podem ser intangíveis e difíceis de identificar, muito menos de quantificar (KOSTOFF, 1995 *apud* FERNÁNDEZ POLCUCH, 1999, p.4, tradução nossa).

A terceira condição atribui-se ao **hiato temporal** existente entre a produção do conhecimento e seus impactos na sociedade, ou seja, não basta que seja produzido para que haja efeitos na sociedade. Se este conhecimento tem qualidades para ser apropriado pela sociedade há todo um percurso a ser percorrido que demanda tempo, que pode ser longo ou curto. Com os avanços das tecnologias da informação, a apropriação do conhecimento pela sociedade foi se “encurtando”. Neste sentido, dependendo do setor avaliado, o momento em que se faz a avaliação de impactos pode até se transformar em uma variável a ser considerada na avaliação (por exemplo setores mais dinâmicos, como os de tecnologia da informação).

Sobre a variável tempo, Kostoff (1995 *apud* FERNÁNDEZ POLCUCH, 1999) destaca que:

Em organizações que promovem a pesquisa básica, avaliação de impacto deveria ser estruturada para identificar os impactos que tenham ocorrido várias décadas após a pesquisa tenha sido feita. Há duas razões para isso: primeiro, pode levar décadas antes que ocorram os impactos da pesquisa básica em missões organizacionais, tais como sistemas e operações. Em segundo lugar, esses impactos sobre as missões da organização irão fornecer dados para modelos de previsão que relacionam os resultados da avaliação dos impactos das pesquisas sobre as missões da organização. (KOSTOFF, 1995 *apud* FERNÁNDEZ POLCUCH, 1999, p.17, tradução nossa).

Se em certa medida as incertezas têm como matéria-prima relações inesperadas de causas e efeitos, estas, por seu turno, estão sujeitas naturalmente à inexorabilidade temporal. Já a temporalidade imprime as expressões decorrentes dos efeitos das relações incertas de causalidades múltiplas. Estas três condições se entrelaçam e se retroalimentam circunscrevendo um contorno sistêmico à interpretação dos estudos de impacto. Nesta leitura, o modelo linear de inovação “pesquisa básica - pesquisa aplicada - desenvolvimento experimental - inovação” é apenas uma das leituras possíveis.

Avaliar programas de C,T&I implica em escolher atributos e critérios que serão adotados na avaliação; logo, o que será medido e como será medido. Os métodos pelos quais se avalia a C,T&I enfatizam diferentes aspectos do objeto avaliado. Por exemplo, a sequência linear “pesquisa básica - pesquisa aplicada – desenvolvimento experimental – inovação” aponta para uma abordagem em termos de *input-output*, na qual se quantificam insumos, produtos e seus efeitos são codificados comumente pela perspectiva econômica, o que não é

completo, pois apreende apenas um aspecto dos resultados da atividade de pesquisa. Já o modelo interativo de inovação incorpora múltiplos enlaces de retroalimentação e aponta para o fato de que as atividades de C,T&I provocam transformações muito mais intensas e complexas do que poderia ser captado pela ótica do que entra no sistema (*input*) e o que sai dele (*output*) (OCDE 1996).

As avaliações das atividades de C,T&I também se preocupam com a perspectiva *ex-ante*. Entretanto, dada a elevada incerteza inerente aos impactos das atividades de C,T&I, essas avaliações podem se tornar muito frágeis. Em decorrência disto, as avaliações *ex-ante* acabam desempenhando uma dupla função. A primeira é de avaliar projetos julgados factíveis e “produtivos” e a segunda função é de aprimorar o processo de direcionamento da pesquisa com base em uma análise considerada, *a priori*, objetiva (SILVEIRA; FURTADO, 2002).

Muitos dos procedimentos de avaliação de impacto são de caráter *ex-post*. A avaliação *ex-post* pode ir além da averiguação da consecução dos objetivos propostos ante um determinado volume de recurso. Uma análise mais completa deste tipo de abordagem permite, por exemplo, direcionar a política de C,T&I, e gerar mecanismos de retroalimentação que permitiriam aperfeiçoar a avaliação *ex-ante* e assim, construir mecanismos eficientes de governança da pesquisa científica por meio da aprendizagem.

A noção de incerteza e racionalidade limitada como elementos das condições da avaliação de impacto, associada à geração de informação oriunda da avaliação e acúmulo de conhecimento, são ideias que remetem à corrente neoschumpeteriana, que aqui auxiliam na interpretação evolucionária da avaliação de impactos da C,T&I. Segundo essa corrente, o processo de aprendizagem ganha uma dimensão própria, podendo, em certas circunstâncias, ser o elemento principal das trajetórias institucionais (entendidas aqui como um programa ou uma política). A avaliação, por esta ótica, é um processo de tradução da informação que auxilia na orientação para determinadas trajetórias diante de processos de seleção, nos quais intervêm diversos mecanismos institucionais e forças de mercado. Dessa maneira, as instituições e seus meios importam na avaliação, até porque a inovação, tomada como um processo complexo e interativo, não culmina exclusivamente no desenvolvimento experimental.

Assim, interessam para esta tese os métodos que abordem grandes programas de pesquisa e que tenham como premissa uma visão dinâmica da C,T&I. Assim, estes métodos

devem: 1) conseguir abarcar a complexidade de seus impactos decorrentes das complexas interações da Ciência e Tecnologia em Rede, logo, mais aderentes à realidade e, portanto com maior poder de interpretação de resultados e conseqüentemente com maior poder de orientação de políticas públicas e privadas; e 2) envolver os protagonistas no processo avaliatório, valorizando o processo de aprendizado. Isto também vai ao encontro das proposições do Modo 2 de produção de conhecimento, no qual a pesquisa é socialmente distribuída, orientada à aplicação, transdisciplinar e sujeita a múltiplas responsabilidades.

De tal modo, serão apresentadas aqui três metodologias que atendem a estas premissas. São elas: BETA, MDM e Metodologia GEOPI. Esta última será tratada com um nível de detalhamento maior no item 2.3.1, pois é a metodologia que foi adotada para a avaliação de impactos de um programa de pesquisa em biodiversidade, foco desta tese.

BETA é acrônimo de *Bureau d'Economie Théorique et Appliquée*, da Universidade de Strasbourg, França, e que dá nome ao método de avaliação. Pode ser considerada uma metodologia de relevante contribuição para avaliação de grandes programas de C,T&I, baseada na abordagem evolucionista do processo de inovação. Essa metodologia teve como ponto de partida os impactos econômicos e depois se abriu para outros aspectos (impacto na aprendizagem organizacional, metodológicos, visibilidade do programa, entre outros) e adota um enfoque microeconômico, que se apoia em entrevistas aplicadas a uma amostra representativa de projetos para perceber o processo de aprendizagem das entidades envolvidas na execução de um programa⁶⁴. A metodologia valoriza a quantificação dos *spin-offs*⁶⁵, considerados resultados imprevistos pelo projeto ou programa e que, por seu turno, procedem do processo de aprendizagem, em diferentes graus, das entidades participantes. Quando sublinha os *spinoffs*, a metodologia do BETA aponta o peso da incerteza no processo de inovação.

Esta metodologia classifica os impactos econômicos em efeitos (ou impactos) diretos e indiretos. Os primeiros estão diretamente relacionados aos objetivos iniciais do projeto e

⁶⁴ Este método já foi aplicado nos seguintes programas: European Space Agency (União Européia), BRITE/EURAM (União Européia), SPRIT-HPCN (União Européia), ESA (Dinamarca); ESA (Canadá); Companhia privada (França); ANVAR (França); Materials Ireland (Irlanda); Petrobras (Brasil) e Programa Espacial Brasileiro (Brasil). Cf. BACH *et al.* 2003.

⁶⁵ *Spin off* é entendido de forma mais ampla que a simples aplicação do novo conhecimento em uma atividade tecnológica ou setorialmente diferente dos previstos inicialmente, englobando os incrementos não previstos pelos objetivos (BACH *et al.* 2003).

referem-se geralmente às vendas e reduções de custo. Decorrem da adoção comercial do novo conhecimento gerado e são explicitamente citados em suas metas iniciais. Já os impactos indiretos são definidos em um escopo mais abrangente, abarcando os resultados não previstos nos objetivos inicialmente explicitados no projeto (BACH *et al.*, 2003).

Os impactos indiretos podem ser subdivididos em quatro tipos: tecnológicos; comerciais; organizacionais e método; e recursos humanos (ou fator de trabalho – *work factor*). O primeiro tipo, impactos tecnológicos, diz respeito à transferência de tecnologia proveniente de atividades do projeto para outras atividades, ou seja, a transferência dos conhecimentos obtidos para uma aplicação inesperada. O segundo tipo, impactos comerciais, refere-se ao acréscimo decorrente exatamente do novo conhecimento tecnológico proveniente do projeto. Podem ser de dois subtipos: (i) impactos de rede, derivados das relações entre participantes de um mesmo meio que, em razão do projeto, estabelecem laços de colaboração após o projeto já concluído; (ii) impactos de reputação, que ocorrem quando os participantes, em decorrência do projeto, adquirem um ganho positivo de imagem, que lhe conferem maior reconhecimento e visibilidade externa, o que é refletido no aumento das vendas. Os impactos organizacionais e de métodos ocorrem quando a introdução do projeto imprime suas marcas na cultura e/ou na estrutura organizacional das entidades participantes. A forma como são conduzidas as atividades rotineiras que resultam em inovações e melhoramentos vê-se alterada de maneira importante. Os impactos que podem ser abordados são: a) *habilidade em gerenciar projetos*, a partir da implantação do projeto, a entidade envolvida adquire maior capacidade para gerenciar novos projetos de pesquisa; b) *impactos organizacionais*, quando o projeto implica numa mudança da estrutura organizacional da firma. Por exemplo, quando o projeto conduz a formação de uma área de P&D ou de qualidade; c) *impactos metodológicos*, quando novos métodos organizacionais implementados no projeto são transferidos para outras atividades. O quarto tipo de impactos é em recursos humanos, que consiste na capacitação e experiência resultante da aprendizagem adquirida durante a execução do projeto. Esses impactos resultam em maior competência e capacitação tecnológica, aumentando o volume de ativos intangíveis da firma ou instituição (BACH *et al.*, 2003).

A maior parte dos impactos diretos e indiretos pode ser quantificada em termos de aumento do valor adicionado ou de redução de custos. Quando se torna muito difícil quantificar os impactos nesses termos, usa-se o custo como uma *proxy* de valor. Por exemplo,

para uma nova patente utiliza-se o custo de registro e de obtenção; para os impactos em RH, emprega-se o custo de manutenção de uma dada competência após o projeto já encerrado ou seus gastos de treinamento; para os impactos organizacionais, é necessário contabilizar o orçamento do novo departamento criado a partir do projeto (BACH *et al.* 2003).

O desenvolvimento do **MDM, *Multiple-Dimension Method*** ou Método de Múltiplas Dimensões, foi motivado pelo desafio da avaliação ir além da tradicional dimensão econômica. Tendo isto em vista, o GEOPI desenvolveu o método incorporando, além da dimensão econômica, as dimensões social, ambiental e de capacitação (ou criação de competências)⁶⁶

A concepção da metodologia de avaliação de impactos MDM buscou transcender as medidas *input/output* da avaliação de C,T&I, incluindo elementos que captassem a complexidade do sistema em si e suas interações com outros sistemas, como dito acima. Essa premissa incorpora as incertezas e complexidade do processo de inovação, entendido como produto de trajetórias contingentes não necessariamente planejadas. Nesta leitura, os impactos são interpretados como elementos naturais da organização e da evolução dos sistemas de inovação; logo, isto confere importância à mensuração dos impactos, tanto em termos da qualidade e quantidade. Outra característica do método é ser o resultado de diferentes percepções dos protagonistas dos programas. Isto corrobora a construção de compromissos sociais e institucionais que fortalecem a legitimidade do processo.

⁶⁶ Este método foi originalmente batizado como ESAC, justamente por visar as dimensões Econômica, Social, Ambiental e de Capacitação. Considerando que estas não são as únicas dimensões passíveis de serem avaliadas, o método foi posteriormente rebatizado com um nome mais amplo e em inglês- *Multiple-Dimension Method*. O ESAC foi desenvolvido pelo GEOPI no projeto “Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos de Pesquisa” (FAPESP), realizado entre 1998 e 2003, sob a coordenação dos Profs. A. Furtado e S. Salles-Filho (BONACELLI *et al.*, 2003; PAULINO *et al.*, 2007; BIN *et al.*, 2003; FURTADO; SALLES-FILHO, 2003). Este método também foi profundamente discutido na tese de doutorado de Zackiewicz (2005), momento da incorporação do nome MDM, e num projeto de avaliação de resultados e impactos de uma programa de pesquisa em saneamento básico – PROSAB, da Finep (FURTADO *et al.*, 2009). O MDM também foi usado na avaliação de impactos econômicos da tecnologia de descascamento de café no Estado de São Paulo (VEGRO *et al.*, 2009). A Embrapa igualmente aplica a abordagem em múltiplas dimensões em seus trabalhos de avaliação de tecnologias, os quais além das dimensões econômica, social, ambiental, incluíram impactos na geração de emprego, sobre o conhecimento e político-institucional (ver ÁVILA; RODRIGUES; VEDOVOTO, 2008). Embrapa e o GEOPI têm trocado experiências e trabalhado em conjunto em projetos de avaliação de impactos.

O MDM consiste na mensuração *ex post* da intensidade que transformações observadas por um dado programa de pesquisa desencadeiam em certos atores sociais. Assim, suas premissas são:

- a) a coexistência de dimensões de impacto não redutíveis umas às outras;
- b) a coexistência de múltiplas racionalidades identificadas com a coexistência de múltiplos juízos de valor acerca dos impactos;
- c) a noção de que os impactos não são dissociáveis de um contexto objetivo complexo – que inclui espaço, tempo, estado inicial, sinergias multicausais etc. – e do contexto subjetivo dos atores impactados – incluindo seus valores, seus próprios processos de adaptação e o conhecimento tácito existente” (PAULINO *et al.*, 2003).

O passo inicial do método é a seleção dos aspectos da realidade a partir dos quais serão examinados os impactos. A escolha das dimensões deve ser programa-específica no método de avaliação em múltiplas dimensões. A organização desses aspectos selecionados se dá por meio da construção de uma “estrutura de impactos” para cada uma das dimensões, ou seja, de uma estrutura aditiva e hierárquica que organiza e media as informações e juízos necessários para a avaliação. Assim, entende-se que o impacto I_d de uma determinada dimensão pode ser descrito e detalhado por um conjunto de n impactos mais refinados I_{d1} , I_{d2}, \dots, I_{dn} , e que cada um desses elementos I_{di} pode ser novamente descrito em n elementos I_{di1} , I_{di2}, \dots, I_{din} e assim por diante até que se componha a hierarquia subdividida chamada *estrutura de impactos*. Nesta estrutura, o nível mais desagregado corresponde aos *componentes básicos* que são medidos em campo, por meio de variáveis adequadas. A construção da estrutura considera ainda a ponderação de todos os componentes, de modo que se estabeleça a importância relativa do mesmo na composição do impacto (ZACKIEWICZ; FURTADO; SILVEIRA, 2003).

A cada componente básico associa-se uma alteração x e um coeficiente α . O primeiro corresponde à alteração observada no componente no intervalo considerado e o segundo corresponde à atribuição da tecnologia, ou seja, a participação da mesma como causadora da alteração observada. A variação x pode ser mensurada por meio de variáveis qualitativas ordinais (medida

categórica tipo escalas de Likert⁶⁷ a partir da avaliação sensorial de atores selecionados) ou quantitativas (medida discreta ou contínua de uma variável coletada por meios instrumentais ou calculada a partir de unidade de medida numérica específica). O coeficiente α é obtido a partir da percepção sensorial dos entrevistados sobre a relação de causalidade entre a introdução da tecnologia e o impacto indicado (também por intermédio do uso de escalas de Likert) (PAULINO *et al.*, 2003).

Na sequência, x e α são localizados respectivamente sobre os intervalos $[-1,1]$ e $[0,1]$. No primeiro caso, x , -1 denota o impacto máximo indesejável e 1 o máximo desejável. No segundo caso, α , 0 (zero) denota ausência de relação componente básico versus impacto e 1 denota relação total entre o impacto observado e componente em questão. A mensuração no campo consiste na aplicação de um questionário estruturado e entrevista com os participantes. A pesquisa de campo deve privilegiar os agentes sobre os quais os impactos se revelam, considerando a rede de atores associada ao uso do elemento avaliado em uma dada janela temporal. O MDM também comporta diferentes graus de coesão obtidos nas medidas (por meio da distribuição de suas frequências) e em diferentes componentes básicos da estrutura de impactos, o que permite identificar consensos e dissensos dos impactos por grupo de atores. A partir dos valores representativos da variação x e participação α e dos pesos dos componentes na estrutura de impactos, são obtidos os valores de impacto (no intervalo $[-1,1]$) decorrentes do contato com o objeto avaliado (uma tecnologia, programa, política, etc.) para cada um dos componentes nos diferentes níveis da estrutura⁶⁸.

O MDM permite captar as diferentes percepções dos atores sobre o mesmo objeto. Por exemplo, um pesquisador pode considerar um impacto positivo o fato da adoção de uma nova tecnologia demandar a capacitação de funcionários, e o adotante, por outro lado, pode achar que pelo fato da nova tecnologia carecer de novos investimentos em cursos e afins, isto encarece seu uso, e, portanto, gera um impacto negativo no seu negócio.

⁶⁷ Escalas de Likert são escalas categóricas baseadas em juízos de intensidade ordenada e em oposição semântica em torno de um ponto médio.

⁶⁸ Ao longo do desenvolvimento do MDM, foi elaborado um software (registrado) chamado *Impactos*. Este software facilita a coleta, organização e análise dos dados oriundos da estrutura de impactos. Para cada componente, a ferramenta permite criar escalas para as respostas, além da definição de perguntas do questionário para cada componente de impacto. Por meio desta ferramenta é possível visualizar análises por grupos de atores, por dimensões, regiões geográficas, verificando a coesão de respostas no recorte selecionado. Esta ferramenta também pode ser disponibilizada *online*, facilitando a coleta de dados.

De uma maneira geral, o MDM mostra-se bastante eficiente quando se pretende avaliar diferentes dimensões de impacto de um objeto bem definido, como uma tecnologia. Entretanto, seu formato de questões, derivadas da estrutura de impactos, é bastante rígido, o que, para analisar objetos que carregam certa heterogeneidade intrínseca, como um programa de pesquisa, pode gerar um engessamento na análise. Neste sentido, a Metodologia GEOPI de avaliação de impactos avança para este tipo de análise.

2.3.1. Metodologia GEOPI de Avaliação de Impactos de Programas de C,T&I

A Metodologia GEOPI é o nome que será adotado nesta tese para descrever a prática de avaliação que vem sendo aplicada mais recentemente nos trabalhos de avaliação conduzidos pelo GEOPI/DPCT/Unicamp e que será apresentada nesta tese quando da avaliação dos impactos de um programa de pesquisa em biodiversidade. A metodologia reúne métodos de avaliação que foram desenvolvidos e continuamente aprimorados pelo próprio GEOPI⁶⁹ desde o projeto para a Fapesp, com início 1998, e que tem evoluído fortemente a partir de um outro projeto de avaliação para a Fapesp, com início em 2006, para a avaliação de quatro programas de pesquisa da instituição: Jovem Pesquisador, PIPE, PITE e Políticas Públicas.

A metodologia é uma derivação simplificada do MDM. Ambos apreendem o aspecto multidimensional dos impactos da C,T&I; portanto, impacto é efeito de múltiplas causas. O objeto em análise, programa, é composto por unidades de análise (projetos) distintos entre si. Esta heterogeneidade intrínseca decorrente dos diferentes projetos exige uma flexibilidade maior na elaboração de questões, no que no MDM é mais limitado, como já dito.

Assim, pode-se afirmar que a lógica embutida nas duas metodologias é a mesma, ou seja, captar a intensidade do impacto por meio da variação observada e da atribuição da causalidade. Entretanto, cada uma das metodologias melhor se adéqua conforme o objeto avaliado. Para objetos homogêneos e constantes, recomenda-se a aplicação do MDM, para objetos heterogêneos e inconstantes, a metodologia GEOPI absorve melhor essa diversidade. Porém, o MDM já foi utilizado para a avaliação de programas (Prosab), com devidos ajustes e a Metodologia GEOPI também já foi usada para analisar um objeto único (Lei de

⁶⁹ Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” , coordenado por S. Salles-Filho, do DPCT/IG/Unicamp, entre agosto de 2006 e março de 2008.

Informática), sem grandes dificuldades. No caso desta tese, analisar-se-á um programa, com unidades heterogêneas por meio da Metodologia GEOPI.

A Metodologia GEOPI consiste em dois momentos: um primeiro, que faz análise profunda e detalhada do objeto que visa a *identificação* dos impactos potenciais, e em um segundo momento, em que se mede a *intensidade* deste impacto. Esses momentos podem ser resumidos basicamente como a conjugação de dois métodos em sua essência: Método de Decomposição (dado que o objeto será “decomposto” em seus vários objetivos) e Método de Adicionalidade Associada à Atribuição de Causalidade (para que seja possível avaliar o real impacto do programa).

A aplicação destes métodos não é necessariamente restrita às características de programas de pesquisa. De fato, a metodologia GEOPI já foi aplicada em outros projetos de apoio à C,T&I, além dos próprios programas, mostrando sua versatilidade. O Quadro 3 apresenta a lista de objetos que já foram ou estão sendo analisados por meio da mesma.

O **Método de Decomposição (MD)** é a primeira fase da metodologia GEOPI. Esta fase advém da necessidade de aprofundar nos propósitos do programa e de projetar seus potenciais impactos na sociedade. É neste momento que são identificados os resultados e impactos do programa a partir de seus objetivos. Muitas vezes estes dois elementos podem se sobrepor, pois cada vez mais gestores de programas deste tipo incorporam no âmbito dos objetivos do programa os impactos que se deseja alcançar.

Quadro 3 - Objetos avaliados por meio da Metodologia GEOPI

Objeto de Avaliação	Ano de Término⁷⁰
Programa Jovem Pesquisador em Centros Emergentes (JP) – Fapesp*	2008
Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) – Fapesp*	2008
Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE) – Fapesp*	2008
Programa de Propriedade Intelectual – Fapesp (PAPI)	2008
Programa de Pesquisa em Políticas Públicas (PPP) – Fapesp*	2008
Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações – FunTTel	2009
Programa para la Innovación y Competitividad del Agro Peruano (PIEA-INCAGRO)	2009
Lei de Informática (8.248/91)	2011
Programa de Bolsas – Fapesp*	2011
Programa de Equipamento Multiusuário (EMU) – Fapesp*	2011
Programa Biota – Fapesp*	2011

* projetos dos quais a autora desta tese participa ou participou.

A avaliação de impacto por meio desta metodologia, necessariamente identifica resultados do programa. Resultados, aqui são entendidos como os produtos esperados e provenientes dos objetivos do programa. Impactos são os efeitos desses resultados. Entretanto, o que se vê é que cada vez mais os programas de pesquisa e tecnológicos não têm estes limites muito bem definidos, inserindo no corpo dos seus objetivos elementos que têm um caráter mais de impacto do que propriamente de resultado. Por exemplo, quando um programa insere entre seus objetivos “a criação adequada de oportunidade de trabalho para jovem pesquisador”, a rigor teria que ser tratado como um resultado, entretanto, é sabido que a criação de uma vaga de trabalho não depende da agência de fomento, cabendo-lhe a formação de recursos humanos para a pesquisa. Se este jovem pesquisador for contratado, seria um desdobramento deste apoio da agência. Como se vê, os limites entre estas categorias

⁷⁰ Cf. Salles-Filho *et al.* (2007a); Salles-Filho *et al.* (2007b); Salles-Filho *et al.* (2008); Salles-Filho *et al.* (2009); Salles-Filho *et al.* (2010a); Salles-Filho *et al.* (2010b); Salles-Filho *et al.* (2011c); Salles-Filho (2008); Arruda (2008); Machado F. *et al.* (2007).

conceituais são muito tênues. Isto reflete em parte o esforço das agências de fomento em vislumbrar suas inserções sociais. Esta forma de se posicionar também reflete a forma na qual se replica a C&T em Rede e reforça a relevância de estudos de impacto.

A metodologia GEOPI consiste em um conjunto de etapas para se identificar indicadores robustos para a avaliação de resultados e impactos. A formulação dos indicadores é realizada por três perspectivas: (i) pelos objetivos do objeto avaliado, para uma análise da sua razão *per se* como ponto de partida para a elaboração dos indicadores de resultado e impacto; (ii) pelo contexto em que se insere o objeto avaliado (aspectos macroinstitucionais como legislação, diretrizes, missão da instituição, incentivos), e (iii) pela validação dos indicadores de resultados e impactos pelos *stakeholders*.

A metodologia GEOPI decompõe os objetivos do programa e visualiza os potenciais resultados e impactos decorrentes destes objetivos (perspectiva i). Para apreender o contexto do programa, é feita uma investigação sobre as condições e pretensões de quando o mesmo foi criado (neste caso a avaliação é *ex-post*). Para isso é feita uma ampla pesquisa de dados secundários, entrevistas com fundadores e dirigentes, estudos de indicadores já existentes, que contribuem na complementação do tipo de impacto esperado do programa (perspectiva ii).

Findadas as etapas i e ii, é gerada uma lista de temas, indicadores e métricas para o programa. Esta lista é submetida a um grupo de usuários, beneficiários e gestores do programa que revisa, adéqua e valida estes indicadores, referente à perspectiva iii.

Esta última etapa revela a premissa assumida pelo método de que a produção do conhecimento está distribuída, é transdisciplinar e heterogênea. Por essa razão, a participação de diferentes atores na avaliação de impactos é imperiosa. Ademais, sua ampla participação na definição dos indicadores ameniza possíveis efeitos de vieses decorrentes da análise centrada em objetivos, aferindo externalidades ao sistema inicialmente tomado como fechado. A participação de diferentes atores amplia a aderência do método ao meio em que se insere. Além disso, gera aprendizado coletivo durante o processo, assim como nas outras duas metodologias citadas.

Assim, o Método de Decomposição entende que os indicadores estão idealmente descritos nos objetivos, são modelados pelo contexto e legitimados pelos usuários.

A operacionalização do Método de Decomposição em etapas consiste na identificação de temas, indicadores e métricas para a avaliação capazes de apreender a

diversidade de elementos dos programas (SALLES-FILHO *et al.*, 2007a). O passo-a-passo do método é apresentado na Figura 5 a seguir:

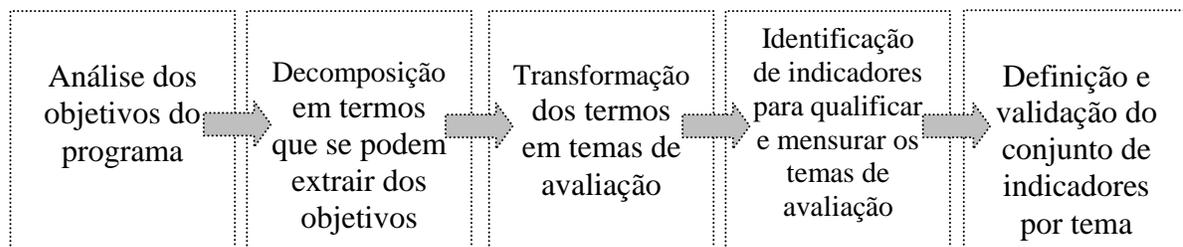


Figura 5 - Esquema sintético do método de decomposição com as etapas de retração e expansão do foco de análise

Fonte: adaptado de SALLES-FILHO *et al.* (2007a).

Uma vez definido o programa a ser avaliado, inicia-se a etapa de **análise de seus objetivos**. Para tal, estuda-se a história do programa (incluindo a justificativa e as motivações para sua criação), seus mecanismos de gestão, seu rol de projetos e identifica-se o conjunto de atores envolvidos que também são entrevistados. É a partir daí que se caracteriza o conteúdo analítico do programa, com especial atenção aos objetivos e implicações decorrentes. Deve-se ressaltar que a análise dos objetivos do programa parte não somente do conteúdo explícito (ou seja, dos objetivos formalizados), mas também do conteúdo deduzido a partir do conhecimento aprofundado das especificidades do programa e de sua inserção institucional.

A partir dos objetivos e de suas implicações, são extraídos **termos** relacionados aos programas. Os termos são as ideias principais que derivam dos objetivos caracterizados e que são capazes de revelar a extensão dos resultados e impactos deles esperados. O Quadro 4 exemplifica esta etapa.

Quadro 4 – Exemplos de extração de termos de objetivos de programas

Objetivo	Termos
<i>criar condições para incrementar a contribuição do Sistema de Pesquisa para o desenvolvimento social e econômico</i>	<i>Sistema de Pesquisa, Desenvolvimento social e econômico</i>
<i>possibilitar que pequenas empresas se associem a pesquisadores do ambiente acadêmico em projetos de inovação tecnológica</i>	<i>Relação entre Universidade e/ou Instituições de pesquisa e Empresas.</i>
<i>criar adequadamente trabalho para pesquisador de grande potencial</i>	<i>Criação adequada de trabalho, Grande potencial.</i>

Fonte: SALLES-FILHO *et al.* (2007a).

Com os termos identificados, procede-se a um reagrupamento destes em **temas** que os sumarize de forma mais abreviada e consistente. Assim, se um dado programa retrata entre seus diversos objetivos termos relacionados ao incentivo à inovação, pode-se agrupá-los em um tema único, por exemplo, *Cultura de Inovação*. A relação entre termos e temas pode ser simples – um termo gerando um tema similar – ou composta – vários termos compondo um tema mais abrangente (por exemplo, o termo *desenvolvimento social e econômico* pode gerar o tema com o mesmo nome ou pode compor um tema mais geral como *desenvolvimento*).

Como explicam Salles-Filho *et al.* (2007a), não há uma regra rígida a ser seguida nesta conjugação de termos. O agrupamento dos termos e a forma com que se pretende analisar o programa são arbitrários e devem, na medida do possível, buscar o entendimento dos objetivos motivadores e das especificidades do objeto em avaliação, assim como traduzir as dimensões que circunscrevem cada programa. A finalidade última da identificação dos temas é, portanto, organizar o enfoque que se pretende com a avaliação. Por essa razão, normalmente temas como perfil e gestão do programa são inseridos, embora não advenham do processo de decomposição, entretanto, são do interesse dos financiadores e gestores do programa.

Pode-se considerar que a ação dedutiva de construção de temas pode igualmente permitir a inclusão de temas que não constam explicitamente nos objetivos do programa, mas que transparecem por meio da missão da instituição que o financia. Um exemplo emblemático no caso de programas de C,T&I são temas como capacitação e incremento de infraestrutura que, por vezes, não são explicitados como objetivos primários do programa, todavia,

dependendo da natureza do programa, ocorrem indiretamente e não convém escaparem da avaliação dada a sua relevância na contribuição da estruturação de sistemas de CT &I.

Definidos os temas que conformarão o caráter da avaliação do programa, parte-se para a etapa de **definição dos indicadores**. Os indicadores podem ser quantitativos, qualitativos ou compostos e devem buscar captar um conjunto extenso de transformações derivadas das atividades de pesquisa de forma mais sistêmica do que o modelo linear de inovação considera.

Salles-Filho *et al.* (2007a) fazem duas ressalvas sobre os atributos que os indicadores devem portar:

- “a) coesão, isto é, o indicador deve relacionar-se com o tema no qual está inserido;
- b) não redundância, ou seja, os indicadores não devem servir para qualificar e mensurar mais de um tema, embora possam complementar-se com indicadores alocados em temas distintos.”

Com a lista de temas e de seus respectivos indicadores, parte-se para a etapa de **validação** dos indicadores pelos atores-chave envolvidos com os programas na avaliação. Esta etapa se constitui na apresentação dos indicadores para um grupo de atores envolvidos (usuários, beneficiários e gestores do programa). Quanto maior a diversidade de atores-chave, mais rico será o processo de legitimação. Via de regra, esta validação é feita por meio de um painel estruturado, o que por vezes torna o processo oneroso. Uma alternativa ao painel é encaminhar a lista de temas e indicadores por meio eletrônico para cada especialista. Se por um lado esta alternativa é mais econômica, por outro, perde-se a riqueza das discussões que emergem no encontro de um grupo com experiências diversificadas. Assim, caso se opte pela consulta remota, devem ser previstos mecanismos que garantam a ampla participação e retorno dos envolvidos.

Processos participativos em trabalhos de avaliação são, de maneira geral, bastante ricos por trazerem à tona experiências, histórias, conflitos, casos bem e mal sucedidos, entre outros aspectos que por vezes os executores da avaliação são incapazes de apreender de maneira verdadeiramente abrangente. Ademais, esta atividade desperta nos participantes um sentimento de corresponsabilidade no processo de construção da avaliação.

Uma vez com os indicadores (e suas métricas) em mãos, parte-se para a transformação destes em dados. Alguns indicadores compõem um questionário direcionado

para atores-chave, outros são coletados por meio de dados secundários. O questionário contempla questões de diferentes tipos, predominando questões do tipo fechada e mais raramente aberta e sempre que possível são medidos por meio do **Método de Adicionalidade Associado à Atribuição de Causalidade (MAAAC)**. A elaboração da coleta de dados procura sempre que possível atender a lógica proveniente deste método. Uma vez o questionário elaborado é submetido ao pré-teste com os respondentes e se for um questionário do formato *web* passa posteriormente pelo pré-teste *on line* novamente e preferivelmente com respondentes distintos do primeiro pré-teste. A etapa de finalização do questionário é muitas vezes trabalhosa e deve ser feita com muita paciência. Cada questão deve ser cuidadosamente elaborada para não gerar dúvidas no respondente⁷¹.

O MAAAC consiste na mensuração do impacto identificado. Este método visa amenizar o efeito da causalidade, pois admite que o impacto é resultado de diferentes efeitos. Assim, resulta na seguinte estrutura básica que pode ser desmembrada em duas etapas (SALLES-FILHO, 2010):

- Adicionalidade
 - Houve alguma variação observada no indicador? (sim ou não)
 - Se sim, positiva ou negativa? (-1 a 1)
 - Quanto? (qualitativa ou quantitativa)
- Atribuição de Causalidade:
 - Qual porcentagem desta variação pode ser atribuída ao programa? (0 a 100%)

Esta última etapa é um verificador redundante de causalidade que indica o quanto da variação de fato pode ser atribuída ao programa (no caso). Assim, em formato de equação (1) o impacto é calculado da seguinte maneira (SALLES-FILHO, 2010):

⁷¹ Salles-Filho (2010) relaciona onze diretrizes para a elaboração de um questionário do tipo que se refere o texto: singularidade; padronização; identidade própria; não obviedade; categorização; priorização; imparcialidade; perenidade; pertinência; inequivocidade e categorização.

$$I_j = g_{ij} * |\Delta a_{ij}| * \alpha_{ij} \quad (1)$$

Onde,

- I_j é o impacto atribuído ao Programa
- g_{ij} identifica a mudança no indicador variando de -1 to 1;
- Δa_{ij} , é a variação medida (número derivado de métrica qualitativa ou quantitativa);
- α_{ij} é o verificador redundante de causalidade ou grau de influência (0 a 100%)

Esta metodologia também é aplicada da forma mais simplificada, perguntando-se diretamente a variação e o grau de influência (atribuição) do programa.

Por fim, a Metodologia GEOPI combina o uso de métodos e métricas quantitativos e qualitativos, objetivos e subjetivos. Além disso, identifica os indicadores e a intensidade do impacto para cada um deles.

Esta Metodologia está sendo aplicada em associação com outra abordagem, a quase-experimental. E já foi aplicada com o método de custo-benefício.

A avaliação de programa de pesquisa em biodiversidade, apresentado e discutido nesta tese, trata de um caso de aplicação da Metodologia GEOPI. Esta avaliação será detalhadamente descrita no próximo capítulo.

Buscou-se apresentar, ao longo deste capítulo, a complexidade e as implicações do ato de avaliar, o mesmo para a avaliação de programas e especificamente da avaliação de programas de C,T&I, com destaque para a C&T em Rede. As metodologias BETA, MDM e GEOPI abarcam as preocupações desta última abordagem. A metodologia GEOPI foi apresentada detalhadamente e é colocada como uma proposta mais flexível derivada do MDM. No próximo capítulo será apresentada a experiência de aplicação da metodologia GEOPI em programa de pesquisa em biodiversidade e ao fim é feita uma “avaliação da avaliação” para a aplicação da metodologia em programas desta natureza.

Capítulo 3 - Avaliação de Impactos do Programa Biota sob a Perspectiva da Metodologia GEOPI

Neste capítulo é apresentada a experiência de aplicação da metodologia GEOPI na avaliação de impacto de um programa de pesquisa de biodiversidade. Pretende-se ao seu final, tecer considerações que permitam contribuir para o refinamento da metodologia, visando também sua disseminação para que outros programas de pesquisa em biodiversidade possam se espelhar nesta experiência quando da realização de processos de avaliação de impactos.⁷²

O Programa tratado é o Biota da Fapesp, a partir de uma solicitação do Conselho Técnico Científico da Fapesp para o GEOPI/DPCT, sendo este um programa de relevância em âmbito nacional, embora seu foco seja o Estado de São Paulo. Este Programa foi um dos primeiros de uma nova geração de programas de biodiversidade que tinham como foco não somente o estudo da diversidade biológica, mas também a preocupação com a aplicação desse conhecimento para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, portanto de inovações em sentido amplo. Além disso, o Programa completou 12 anos de existência, uma janela temporal satisfatória para já se identificar impactos consistentes, decorrentes principalmente dos primeiros projetos que o compuseram.

O trabalho de avaliação de impactos do Biota pode contribuir de duas formas. Primeiro olhando para o passado e gerando informação para *accountability* do Programa. E segundo, olhando para o futuro e gerando aprendizado sobre o mesmo, que pode auxiliar em planejamentos e avaliações futuras. Ademais, a avaliação deste Programa presta-se como modelo para outros programas que traçaram suas trajetórias motivadas pelo mesmo escopo que o Biota.

O capítulo está dividido em três partes. A primeira discorre sobre as características do Programa Biota, o perfil dos seus projetos e relata as avaliações precedentes realizadas pelo

⁷² Como dito anteriormente, este trabalho de avaliação de impactos (sob a denominação “Avaliação de Programas da Fapesp”) é um Auxílio Pesquisa Regular em andamento e tem sua coordenação a cargo do prof. Sergio Salles-Filho, do DPCT/IG/Unicamp, e conta com uma equipe de professores, alunos de pós-graduação e de graduação, de consultores e colaboradores não apenas da Unicamp, mas de outras instituições de ensino e pesquisa. A autora desta tese é responsável pelo estudo do Biota e teve a permissão do coordenador do trabalho para a apresentação e discussão da metodologia e de sua aplicação no caso em questão.

comitê de avaliação externo do Programa. A segunda parte relata a aplicação da metodologia GEOPI no caso do Biota, descrevendo os principais resultados para cada tema de avaliação, incluindo um item que tece considerações finais sobre o Programa. Por fim, o terceiro item do capítulo expõe uma análise crítica da aplicação da metodologia para programas de pesquisa em biodiversidade, tendo em vista elementos apresentados ao longo do capítulo anterior sobre avaliação de C,T&I.

Espera-se contribuir com a colocação de elementos e discussões que venham avançar a metodologia proposta, visando não apenas o seu refinamento, mas que a experiência possa instigar e contribuir com outros trabalhos de avaliação de impactos de outros programas de pesquisa em biodiversidade.

3.1. O Programa Biota/Fapesp

O Biota é um programa de pesquisa em caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp⁷³. A criação do Biota/Fapesp é resultado do trabalho de articulação de um grupo de pesquisadores, principalmente da área das Ciências Biológicas, que apresentou a proposta de criação do Programa à Diretoria Científica da Fapesp, em 1996, embasando-se principalmente nos princípios preconizados pela Convenção sobre a Diversidade Biológica. A Diretoria Científica, na época conduzida pelo Prof. Carlos Perez, aceitou a proposta, desde que houvesse um número mínimo de Projetos Temáticos aprovados pelos pareceristas *ad hoc* da Fundação. Assim, em 1999 o Programa foi oficialmente instituído contando com 12 Projetos Temáticos, principalmente da área de taxonomia (SPEGLICH; JOLY, 2003).

Neste íterim, os pesquisadores de diferentes áreas de estudo da biodiversidade e distintas instituições paulistas se uniram para preparar uma síntese do conhecimento sobre a diversidade biológica do Estado de São Paulo. Desse encontro foram produzidos sete volumes da coleção *Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX* (1999). Esta coleção reúne a informação sobre o estado-da-arte da biodiversidade até 1999. Esta obra pode ser considerada o *baseline* do Programa.

⁷³ Esta agência possui seu orçamento garantido pela Constituição Paulista, que definiu inicialmente 0,5% da arrecadação do Estado; posteriormente este valor foi reajustado para 1%. Isto significou em 2009 uma receita total de mais de R\$ 734,5 milhões (FAPESP, 2009).

O objetivo maior do Biota é de “inventariar e caracterizar a biodiversidade do Estado de São Paulo, definindo os mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável” (BIOTA, 2011). Além deste, o Programa apresenta dez objetivos específicos voltados para o avanço do conhecimento, capacitação das organizações privadas e públicas, e geração informação para auxiliar a tomada de decisão. Os objetivos específicos do programa estão listados abaixo.

- Estudar e conhecer a biodiversidade do Estado de São Paulo e divulgar este conhecimento e sua importância;
- Compreender os processos geradores, mantenedores e impactantes da biodiversidade;
- Ampliar a capacidade de organizações públicas e privadas de gerenciar, monitorar e utilizar sua biodiversidade;
- Avaliar a efetividade do esforço de conservação no Estado, identificando áreas e componentes prioritários para conservação;
- Desenvolver bases metodológicas e padrões de referência para estudos de impacto ambiental;
- Produzir estimativas de perda de biodiversidade em diferentes escalas espaciais e temporais;
- Subsidiar a tomada de decisão sobre projetos de desenvolvimento, especialmente os de desenvolvimento sustentável;
- Capacitar o Estado e organizações públicas e privadas para se beneficiar do uso sustentável de seus recursos biológicos genéticos;
- Capacitar o Estado para estimar o valor da biodiversidade e seus serviços, tais como conservação de recursos hídricos, controle biológico, etc.;
- Capacitar as instituições do Estado a atender a disposições e instrumentos legais referentes a organismos vivos, tais como o depósito de espécimes. (BIOTA, 2011).

Como se pode notar, há uma amplitude de objetivos do Programa que englobam não somente atividades de pesquisa científica, mas também atividades que dependem de uma relação mais alinhada com outros atores-chave do cenário da conservação e uso sustentável da biodiversidade. A consecução destes objetivos depende sobremaneira da inserção das ações do Programa no âmbito das organizações do poder público e de empresas, tanto para oferecer capacitações, quanto para trocar informações com estas organizações. Assim, trata-se de um Programa que tem seus objetivos focados na interação direta com setores público e privado.

O intercâmbio com estes setores visando o aprimoramento de políticas públicas e a geração de novos produtos com ênfase no uso sustentável da biodiversidade, enquadrado o

Programa na Linha de Fomento à Pesquisa para Inovação Tecnológica – Biotecnologia/Biodiversidade – da Fapesp.

A Fundação conta atualmente com duas grandes linhas de programas: (i) Linha de Fomento à Pesquisa para Inovação Tecnológica e (ii) Programas Especiais. A primeira linha, na qual compreende o Biota, abarca os programas da agência cujos resultados das pesquisas contribuam para o avanço do conhecimento e “têm claro potencial de inovação tecnológica ou de aplicação na formulação de políticas públicas”⁷⁴. Já os Programas Especiais têm como objetivo atuar nas carências do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia por meio da indução do desenvolvimento de pesquisas em áreas de fronteira ou da capacitação ou acesso à infraestrutura e base de dados ou ainda pela disseminação da atividade científica⁷⁵. Inicialmente, o Biota estava inserido na linha de Programa Especial, mas, a partir de 2002, quando foi lançada a Linha Inovação Tecnológica, o Programa foi realocado nesta linha.

A inserção do Programa Biota na Linha de Inovação Tecnológica reforça a intenção da Fapesp em realçar aspectos de aplicação do conhecimento gerado pelo Programa, tanto por organizações públicas, quanto privadas. Neste sentido, o conceito de inovação adotado pela Fapesp aproxima-se do conceito amplo de inovação proposto por Bin e Salles Filho (2008), no qual os autores sublinham o aspecto da apropriação social de produtos, processos, serviços, métodos, sistemas, independentemente do mercado. Os autores classificam a definição formal de inovação do Manual de Oslo como **conceito estrito de inovação**, ou seja, aquele que ressalta não só os aspectos da “invenção” de um novo produto ou processo, mas também das atividades necessárias para a sua colocação no mercado e seu processo de difusão. O Manual de Oslo estabelece que inovação seja tudo que é novo ou significativamente aperfeiçoado até mesmo no nível da empresa, mesmo não sendo necessariamente novo para o mercado. Tais mudanças, para serem consideradas inovações, devem envolver um grau de novidade para a firma, podendo ser imitada de outras firmas e não sendo necessariamente nova para o mercado. Já o **conceito ampliado de inovação** vai além, e considera não somente as novidades inseridas nos caminhos da inovação até o mercado, mas também, aquelas que

⁷⁴ A Linha de Fomento à Pesquisa para Inovação Tecnológica da Fapesp conta atualmente com 15 programas.

⁷⁵ São oito os Programas desta linha.

extrapolam este caminho e são absorvidas pela sociedade em um sentido amplo, conforme apresentado abaixo:

Inovação é o processo de criação e apropriação social (via mercado ou não) de produtos, processos e métodos que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor (BIN; SALLES-FILHO, 2008, p.3, grifo nosso).

Em uma leitura evolucionista de inovação, poder-se-ia dizer que este conceito abrange inovações que ocorrem em *ambientes de seleção extramercado* (ou de não mercado). Este tipo de ambiente é mais frequente, por exemplo, em agências públicas, nas quais a separação entre os interesses não é tão rigidamente definida e a motivação não é apenas pelo lucro monetário, mas o bem-estar social. Assim, a decisão de empregar ou não uma inovação depende da avaliação do cumprimento de metas e de interesses difusos⁷⁶ (NELSON e WINTER, 1982).

No âmbito deste conceito de inovação empregado, espera-se que o Programa Biota gere resultados que embasem produtos, processos e métodos novos ou significativamente melhorados que sejam apropriados por organizações públicas ou privadas para a conservação e uso sustentável da biodiversidade.

Dado o extenso alcance de objetivos a que se propõe o Programa, foi necessária a criação de uma coordenação própria para articular projetos e objetivos. Sua coordenação

⁷⁶ Nelson e Winter (1982) consideram a identificação de valores legítimos em setores extramercado muito mais complexa, pois o mecanismo de controle de um fornecedor de bens e serviços não é visto como concorrência entre os fornecedores pelo dinheiro do consumidor, o que torna a análise de valores que atuam na aceitação ou na rejeição de uma inovação mais confusos. Para estes autores, as políticas igualmente evoluem como resposta às mudanças de demandas ou de oportunidades. Essas mudanças, segundo estes autores, podem ser decorrentes outras evoluções como a de tecnologias, de estrutura de mercado ou de outras *condições objetivas*, mas também podem ser produto *condições não objetivas* como a mudança de valores ou de compreensão de um dado tema. Neste sentido, pode-se traçar um paralelo entre a evolução das atividades do setor público e privado remetendo à ideia de que as políticas públicas também traçam suas trajetórias: “uma mudança política hoje pode ser proveitosamente entendida como evoluindo de uma base política que foi em si mesma o resultado de mudanças prévias, e, por sua vez, estabelecendo os cenários para futuros desenvolvimentos evolucionários” (Id. Ibid.,1982, p. 532). As diferenças em relação ao setor privado repousam essencialmente na multiplicidade de atores envolvidos no complexo processo de elaboração de políticas públicas.

atualmente é feita por um grupo de seis pesquisadores⁷⁷ de diferentes universidades paulistas, cujas principais atribuições são a de avaliar o enquadramento das solicitações de participação no Programa e, principalmente, fomentar a integração e divulgação dos projetos vinculados ao Biota⁷⁸. É relevante frisar que esta instância não tem mecanismos de coibição formal entre os participantes. Se um projeto não cumpre com os compromissos com o Programa, ele não recebe qualquer forma de punição oficial. Isto advém do fato da coordenação do Programa ser uma instância de caráter mais consultivo do que deliberativo.

Além disso, a adesão ao Programa é voluntária, ou seja, nem todos os projetos de biodiversidade da Fapesp participam do Programa. Para participar, o proponente envia uma carta de interesse para coordenação do Biota, que avalia o enquadramento dos objetivos do projeto em relação aos do Programa. Em seguida, o projeto é avaliado como todos os outros projetos submetidos à Fapesp. As modalidades possíveis de projeto são: Projeto Temático (PT), Auxílio Pesquisa Regular (APR) e Jovem Pesquisador em Centros Emergentes (JP). As definições de cada uma destas modalidades encontram-se no Quadro 5.

Dada esta característica de demanda espontânea, o Programa não dispõe de um orçamento próprio. Por sua vez, a partir de 2010, o Programa começou a induzir demandas para cobrir lacunas do conhecimento operando também no formato de edital⁷⁹, com total de R\$ 5 milhões por edital.

⁷⁷ Atualmente os coordenadores do Programa Biota são: Carlos A. Joly (Coordenador Geral – Instituto de Biologia/Unicamp); Celio Fernando B. Haddad (Instituto de Biociências/UNESP-Rio Claro); Luciano M. Verdade (Departamento de Ciências Biológicas/Esalq-USP); Mariana Cabral de Oliveira (Instituto de Biociências/USP-São Paulo); Roberto G. S. Berlinck (Instituto de Química/USP- São Carlos); Vanderlan S. Bolzani (Instituto de Química/UNESP–Araraquara). O Prof. Carlos Joly coordenou o Programa desde sua fundação até 2004, quando o Prof. Ricardo Ribeiro Rodrigues (Departamento de Ciências Biológicas/Esalq-USP) assumiu até 2009. A partir deste ano, o Prof. Carlos Joly reassumiu a coordenação geral.

⁷⁸ Na primeira formação da coordenação houve a participação de uma gestora pública da Fundação Florestal, o órgão da Secretaria de Meio Ambiente do Estado responsável pela gestão das 94 Unidades de Conservação Estaduais.

⁷⁹ Em 2010 foi lançada uma chamada para projetos de pesquisa em Biologia Marinha. Em 2011 foram lançados editais para o estudo de Micro-organismos e, mais recentemente, para taxonomia, sistemática e fitogeografia.

Quadro 5 - Descrição das modalidades de auxílio vigentes no Programa Biota

Modalidade de Auxílio	Descrição
Projeto Temático - PT	Financia grandes pesquisas, em geral de quatro anos, envolvendo equipes maiores de pesquisadores, em geral de várias instituições, podendo ser de vários departamentos da mesma instituição, visando à obtenção de resultados científicos ou tecnológicos e socioeconômicos de maior impacto.
Auxílio Pesquisa Regular – APR	A finalidade do auxílio regular é financiar projeto de pesquisa individual, a ser desenvolvido sob a responsabilidade de um pesquisador com título de doutor ou qualificação equivalente.
Jovem Pesquisador em Centros emergentes – JP	A finalidade do Programa Jovens Pesquisadores em Centros Emergentes é possibilitar a criação adequada de oportunidade de trabalho para jovem pesquisador ou grupo de jovens pesquisadores de grande potencial, de preferência em centros emergentes de pesquisa.

Fonte: Fapesp (2010)

Se enquadrado, o proponente recebe uma carta de aceite do programa e submete o projeto aos trâmites normais da Fapesp que avalia o mérito científico do projeto e do proponente. Se a proposta não for enquadrada no Programa, o proponente pode readequar sua proposta para tanto ou submeter diretamente à avaliação *ad hoc* da Fapesp. Neste último caso, o projeto não participa do Programa sendo, portanto, um projeto de balcão da Fapesp do tipo APR, JP ou PT. Ainda pode ocorrer a participação não oficial no programa (representado na Figura 6 pela seta pontilhada). Neste caso, o projeto passa a integrar o Programa após aprovado na Fapesp. Este tipo de participação ocorre basicamente em duas situações: quando o projeto já em andamento é convidado a integrar o Programa ou quando, por algum equívoco, o processo do projeto tramita como projeto balcão. A título administrativo na Fapesp, estes projetos não são considerados Biota. Os projetos enquadrados pela coordenação do Programa e aprovados na avaliação científica compõem os projetos do Biota. A Figura 6 ilustra, por meio de um fluxograma, os caminhos possíveis dos projetos que desejam participar do Programa. Uma vez participante do Biota, o pesquisador tem acesso a outras formas de apoio,

como qualquer outro projeto da Fapesp⁸⁰, mas deve se comprometer em participar de reuniões de avaliação do comitê científico internacional, participar de simpósios de integração, além de: utilizar a ficha de coleta padrão do Programa (com dados georreferenciados); inserir e disponibilizar durante a vigência do projeto os dados referentes às coletas; e encaminhar relatórios científicos da Fapesp juntamente com os Formulários de Andamento do Projeto (FAPESP, 2011).

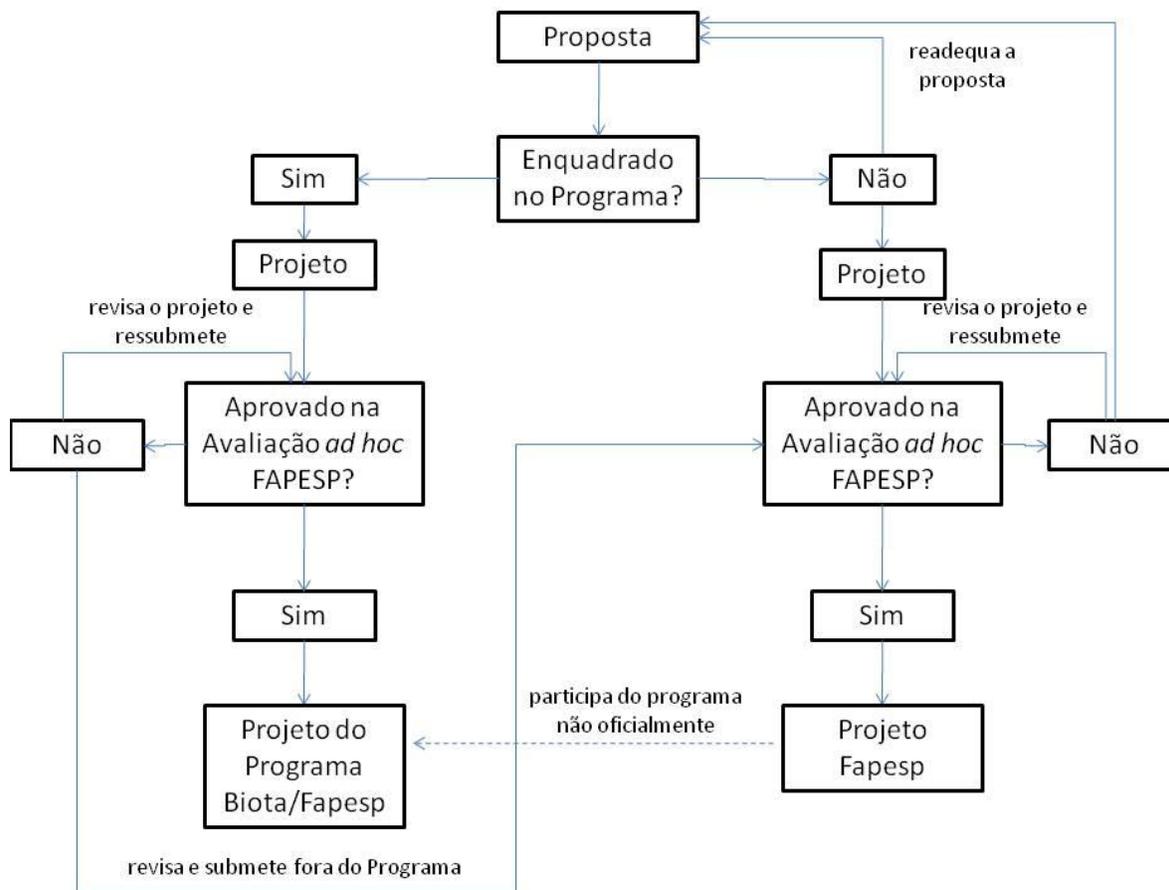


Figura 6 - Fluxograma dos projetos que desejam participar do Programa Biota

Fonte: elaboração própria a partir de informações de www.fapesp.br e da coordenação Biota

⁸⁰Bolsas de iniciação científica, treinamento técnico, mestrado, doutorado, doutorado-direto, pós-doutorado, organização de reunião, participação em reuniões, auxílio publicações, vinda de professores visitante, entre outros.

Além de participar do Programa, o coordenador pode também optar por participar do subprograma BIOprospecTA⁸¹. O BIOprospecTA é uma iniciativa que visa organizar e estimular projetos na área de bioprospecção de produtos naturais da biodiversidade brasileira. Dada as especificidades, demandas próprias e desafios comuns, relacionados, principalmente, a equipamentos, laboratórios e acesso ao patrimônio genético, este grupo se articula para compartilhar e fortalecer este eixo de atuação do Programa, principalmente sob a bandeira do uso sustentável dos recursos da biodiversidade (JOLY, 2004)

Os projetos deste subprograma devem se comprometer a (FAPESP, 2011):

- Depositar as informações sobre as atividades na base de dados desenvolvida especificamente para o BIOprospecTA divididas em micro-organismos, extratos, frações e substâncias puras;
- Depositar as amostras ensaiadas em bancos especializados definidos pelo subprograma BIOprospecTA em comum acordo com os pesquisadores e assegurada a proteção a propriedade intelectual;
- Disponibilizar bioensaios para a rede BIOprospecTA, dentro da capacidade explicitada por cada laboratório.

Ainda que exija um trabalho extra, Chapman (2001) coloca que a razão principal pela qual um pesquisador submete seu projeto ao Programa é alcançar os diversos benefícios que se pode obter da alimentação e troca de informações. Junta-se a isso, o *status* de se pertencer a uma comunidade científica de renome, na qual se encontram os pares, com a oportunidade de compartilhar e trocar seus dados com os demais.

Entre 1998 e 2009, 193 projetos foram enquadrados como Biota. Destes 60% foram formalmente aprovados (Figura 7). Note que este período não engloba os editais de 2010 e 2011. Aparentemente, esta porcentagem é alta quando comparada a outros programas da Fapesp⁸², todavia é difícil de se afirmar isto com segurança porque a maior parte dos

⁸¹ Em 2003, um grupo de pesquisadores que já participava do Programa Biota criou uma rede de pesquisa sobre a temática bioprospecção e bioensaios. Esta rede inicialmente foi chamada de Rede Bio, posteriormente passou-se a chamar BIOprospecTA.

⁸² Entre 1995 e 2006, o PITE teve em média 50% dos projetos submetidos aprovados. O PIPE (1997 até 2006), 32%; o Programa Políticas Públicas (de 1998 a 2006) 35% de concessão e o EMU (de 1998 a 2007) teve 45% de aprovação (SALLES-FILHO, 2008; 2010).

programas opera por meio de chamadas específicas ou por fases, diferentemente do formato do programa e do período amostrado.

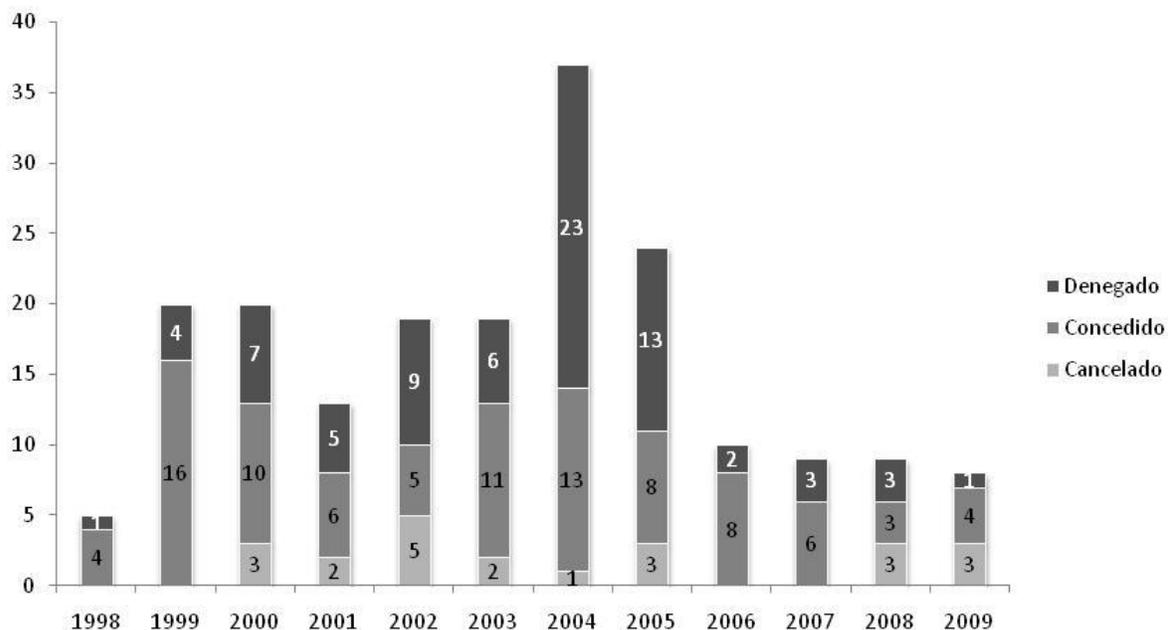


Figura 7 – Situação do total de solicitações das modalidades Projetos Temáticos, Auxílio Pesquisa Regular, Jovem Pesquisador enquadradas no Programa Biota/Fapesp, 1998-2009

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

Aparentemente não há uma explicação única para o elevado número de projetos denegados em 2004. Coincidentemente neste ano houve uma demanda diversificada de projetos de diferentes áreas do conhecimento. Outro aspecto importante a ser considerado na Figura 7 é que não estão incluídos os projetos Biota informais (ou extraoficiais); portanto, são valores subestimados. Isto ocorre basicamente em dois tipos de situação: a primeira é quando o coordenador de um projeto externo ao Biota é convidado a integrar o Programa, pois o tema de estudo é de interesse para a consecução dos objetivos deste. A segunda é quando, por algum equívoco administrativo, o projeto não consta nas bases da Fapesp como Biota, embora tenha sido enquadrado e participe de todas as atividades do Programa. Estima-se 25% dos projetos do Programa encontrem-se em uma destas duas situações.

Para reunir as informações, especialmente relacionadas à coleta de dados, em particular relacionados à ocorrência de espécies, foi desenvolvido, no âmbito do Biota, um

sistema de informação – SinBiota (<http://sinbiota.cria.org.br/>). Este sistema relaciona um banco de dados com listas de espécies georreferenciadas a uma base cartográfica digital, permitindo, por exemplo, relacionar a ocorrência de uma espécie com bacia hidrográfica, fitofisionomia, unidades de conservação, entre vários outros. A Figura 8 ilustra o aspecto geral deste sistema⁸³. No exemplo, selecionou-se a ocorrência de *Qualea grandiflora* (Voshyiaceae), uma árvore também conhecida com pau-terra, sobreposta ao mapa de contato entre Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual.

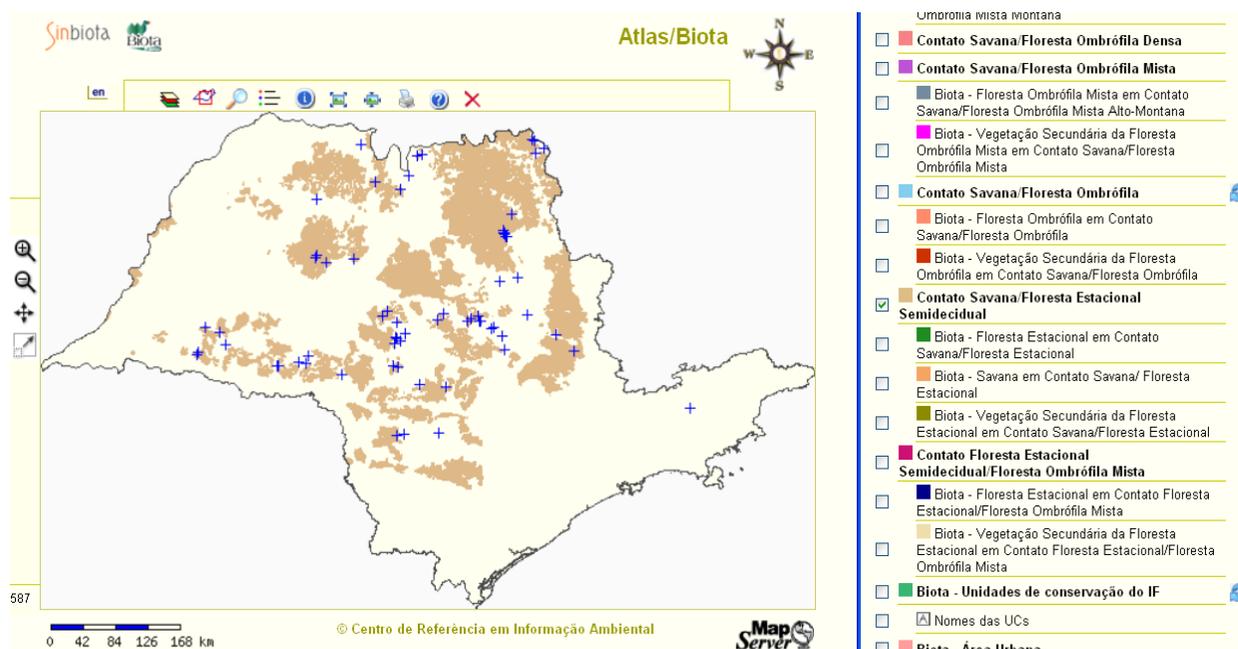


Figura 8 - Aspecto Geral do Atlas Sinbiota

Fonte: <http://sinbiota.cria.org.br/atlasold/>

O SinBiota representa um importante nó focal do Programa, pois todos os participantes se comprometem a inserir dados de ocorrência de espécies tratadas nos

⁸³ O SinBiota foi desenvolvido pelo Centro de Referência em Informação Ambiental – CRIA – bem como o Sistema de Informação da revista *Biota Neotropica* e do *website* da Rede Biota de Bioprospecção e Bioensaios (BIOprospecTA). Em agosto de 2007, as três universidades estaduais paulistas se comprometeram com o processo de institucionalização dos sistemas desenvolvidos pelo Programa, oferecendo uma contrapartida de pessoal e instalações para abrigar esses sistemas. No final de 2010, os sistemas foram transferidos para a unidade do Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho em São Paulo (Cenapad-SP), localizado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (CRUZ; JOLY; CANHOS, 2010).

respectivos projetos, dentre outros dados. Com isso, o SinBiota reúne o esforço coletivo de catalogação da biodiversidade paulista. A definição de todos os campos da Ficha de Coleta, meio pelo qual se inserem dados no SinBiota, foi objeto de ampla discussão da comunidade do Programa para conseguir abranger os diferentes organismos e informações relevantes para cada grupo taxonômico. Além disso, nem todos os projetos geravam necessariamente listas de espécie. Por exemplo, os que abordavam a dimensão humana da biodiversidade ou os que estudavam compostos bioativos. Para este último grupo, referente ao BIOprospecTA, foi criado um banco de dados próprio.

Além do SinBiota, que é dedicado às coletas recentes dos projetos, foi desenvolvido um sistema que ofereceu suporte à digitalização de informações de coleções biológicas (museus, herbários, coleção de culturas etc.) e possibilitou a integração das instituições depositárias destes acervos. Assim, além do registro recente, focou-se também no registro histórico da ocorrência das espécies. Este sistema foi chamado de *SpeciesLink*.

O Programa lista entre seus feitos a descrição de 1800 novas espécies descritas (pelo menos 93 espécies novas de vertebrados, 564 de invertebrados e mais de 1,1 mil microrganismos), 12 mil registros de espécies, disponibilização *online* do acervo das 35 principais coleções biológicas brasileiras, 831 artigos⁸⁴, 16 livros e dois atlas (BIOTA, 2008; Fapesp, 2009).

Em 2001, o Programa lançou uma revista eletrônica, a *Biota Neotropica*, com amplo acesso e também disponível na Base Scielo⁸⁵. O foco da revista é publicar resultados de pesquisa original que abordem a temática, caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade na região neotropical.

Os dados do Programa, em especial os do SinBiota, foram usados como suporte à criação de mapas sínteses que definiram áreas prioritárias para a conservação e subsidiou 11 decretos e resoluções, entre eles o zoneamento agroambiental para o setor sucroalcooleiro do Estado (JOLY *et al.*, 2010b).

⁸⁴ Dados de julho de 2008 (BIOTA, 2008).

⁸⁵ A revista eletrônica *Biota Neotropica* está indexada pelo *Zoological Record*, pelo *CAB International* e pelo *Qualis* da Capes; integra o sistema *Directory of Open Access Journals*, mantido pela *Lund University Libraries*, desde dezembro de 2003 e o sistema Scielo – *Scientific Electronic Library Online* desde junho de 2004.

Estima-se que o Programa já envolveu cerca de 1,2 mil profissionais, sendo aproximadamente 900 pesquisadores e estudantes de São Paulo, 150 colaboradores de outros estados brasileiros e 80 do exterior. O Programa contou com 172 alunos de iniciação científica, 169 mestres, 108 doutores e 79 pós-doutores (JOLY *et al.*, 2010a; RODRIGUES; BONONI. 2008; FAPESP, 2009). Como se pode observar, muitos dos seus resultados diretos também já foram levantados e mostram que se trata de um Programa vultoso e ativo, com uma importante influência na elaboração de políticas públicas e na inspiração de programas similares no país, por exemplo, PPBio, Biota-MG, Biota-MS, Biota- ES e outras iniciativa que não prosperaram (BRASIL, 2006; informação verbal⁸⁶).

Além disso, os pesquisadores do Programa se articularam para manifestar descontentamento com a regulamentação de acesso a recursos genéticos declarados na Medida Provisória No. 2.186-16/2001 e as decisões dela decorrentes. Em 2002, os pesquisadores prepararam a “Moção da Assembleia de Pesquisadores do I Workshop de Síntese do Programa Biota ao Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, Ministério do Meio Ambiente”⁸⁷ (BIOTA, 2005) solicitando que se revisasse a MP a fim de se reverter os efeitos negativos provocados no estudo da ampla área de pesquisa que abrange a pesquisa em biodiversidade.

Joly *et al.* (2010a) atribuem os resultados positivos do Programa Biota na capacitação de recursos humanos, na pesquisa científica e na participação de políticas públicas a um conjunto de fatores externos ao Programa:

[...] Uma rede consolidada de instituições de pesquisa, programas de pós-graduação e pesquisadores da biodiversidade no estado de São Paulo; pressão dos mercados de *commodities* para a certificação, aumento da consciência social da conservação da biodiversidade e da demanda para as políticas baseadas na ciência; a grande rede de 64 parques estaduais e reservas; a vontade política demonstrada pelo Secretário Estadual do Meio Ambiente no apoio ao programa. Estabilidade política e econômica no Brasil também foram fatores importantes que permitiram a Fapesp se comprometer financeiramente por um longo prazo (10 anos), proporcionando um orçamento médio anual de US\$ 2,5 milhões (JOLY *et al.*, 2010a, p. 1359, tradução nossa).

⁸⁶ Informação fornecida pelo Prof. C Joly, em 19/05/2011.

⁸⁷ Disponível em <http://www.biota.org.br/info/mocao>, acessado em 26/07/2011.

Além deste contexto externo, os autores reconhecem outros fatores igualmente relevantes, como:

- Programa orientado à pesquisa: e igualmente conduzido por pesquisadores, diferentemente de outras iniciativas nacionais voltadas à política de conservação, e isto lhe conferiu credibilidade, autonomia e continuidade.
- Avaliação periódica do comitê internacional: que auxilia a direcionar as atividades do Programa.
- Quadro legal consolidado: o programa está embasado na CDB, portanto, alinhado a demandas globais, o que reafirma a relevância das suas atividades.
- Colaboração com parceiros: muitos técnicos do Estado de São Paulo e das ONGs desenvolveram projetos de estudantes, apoiados pelo Programa. Naturalmente estes atores se aproximaram da elaboração de documentos para a definição de prioridades de conservação, restauração da biodiversidade.

Entretanto, na opinião de Joly *et al.*(2010a), o programa não tem sido bem sucedido em alguns pontos, tais como:

- Levar o conhecimento gerado no programa para as escolas por meio de material didático;
- Definir áreas prioritárias para conservação na escala de bacias hidrográficas;
- O ecossistema marinho foi pouco abordado nestes primeiros dez anos em comparação aos continentais;
- Os riscos decorrentes de espécies invasoras não foram mapeados;
- A dimensão humana da conservação da biodiversidade foi pouco estudada.

Por fim, os autores frisam a importância de se conduzir novas avaliações, de caráter externo e independente. Em 2009, a coordenação do Programa promoveu um evento para fazer um balanço dos dez primeiros anos do Programa e identificar as questões que deveriam ser priorizadas para os próximos dez anos. Este documento foi chamado de *Science Plan & Strategies for the Next Decade*. Os seguintes aspectos foram relacionados: incluir a recuperação da biodiversidade como um dos objetivos principais do Biota; desenvolver e

implementar um novo sistema de informação para o Programa; e incentivar novos temas no Programa (exemplos *DNA Barcoding*, filogenia e filogeografia, funcionamento de ecossistemas e ecologia de paisagem, biodiversidade marinha, ecologia aplicada e dimensões humanas na conservação da biodiversidade, espécies exóticas invasoras, organismos geneticamente modificados, mudanças climáticas e biodiversidade, educação e disseminação do conhecimento) (JOLY *et al.*, 2010b).

A seguir é apresentado um quadro geral do Biota, a partir de alguns números e informações como áreas do conhecimento dos projetos, modalidades de apoio, recursos desembolsados, instituições participantes, número de projetos atendidos, entre outros.

3.1.1. Perfil dos projetos do Programa Biota⁸⁸

A diversidade de áreas do conhecimento abrangidas no Programa pode ser visualizada na Tabela 3. As áreas de zoologia, ecologia e química se consagram como áreas de estudo do Programa Biota e, juntas, representam 60% do total de projetos concedidos entre 1998 e 2009, bem como 66% do total dos recursos. A área de química se estabelece após 2004, possivelmente como efeito da criação do BIOprotecTA. As três áreas juntas são destaque entre os Projetos Temáticos, que igualmente predominam como a principal forma de apoio (Tabela 3). Este padrão de distribuição de recursos também se repete entre os projetos do tipo Jovem Pesquisador. O Auxílio Pesquisa Regular obedece a esta primazia; todavia é a modalidade mais difundida entre as demais áreas do conhecimento do Programa.

Praticamente 80% dos projetos concedidos e apresentados na Tabela 3 já estavam encerrados até o fim de 2009. De acordo com dados da Fapesp, de junho de 2011⁸⁹, atualmente o Programa está com 45 projetos em andamento e 77 concluídos.

Entre 1998 e 2009, o Programa concedeu R\$ 89.260.949,57⁹⁰ em forma de auxílios pesquisa e bolsas para os pesquisadores de biodiversidade paulista. A ideia da distribuição e a representatividade desta ordem de grandeza no âmbito da Fapesp ao longo dos anos está ilustrada na Figura 9 que apresenta a evolução dos recursos destinados ao Programa Biota no período 2001-2008.

⁸⁸ As informações que se seguem foram baseadas principalmente na base de dados fornecida pela Fapesp no âmbito do projeto “Avaliação de Programas da Fapesp”.

⁸⁹ <http://www.fapesp.br/biota/> em consulta a “Projetos concluídos e em andamento”

⁹⁰ Fonte base de dados da Fapesp. Valores não deflacionados.

Tabela 3 - Evolução da concessão dos projetos participantes do Programa Biota por área do conhecimento (1998-2009)

Área do Conhecimento	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Ecologia	2	6	1	2	2	5		1	2		1		22
Zoologia	1	5	4	1	2	2	3			1			19
Química	1					1	4	3	2	3	1		15
Botânica		2		1			2	2	1	1	1	2	12
Microbiologia		1	1	1					2				5
Biologia Geral						1		1		1			3
Geociências		1				1	1						3
Rec. Fl. e Eng. Fl.			2		1								3
Agronomia							1					1	2
Bioquímica							2						2
Genética		1	1										2
Biofísica									1				1
C&T Alimentos												1	1
Farmacologia								1					1
Med.Veterinária				1									1
Oceanografia						1							1
Pl. Urb. e Region.			1										1
Total Geral	4	16	10	6	5	11	13	8	8	6	3	4	94

Fonte: elaboração própria a partir da base de dados do Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

Embora os valores oscilem, a porcentagem em relação ao total de investimentos desembolsados pela Fapesp varia entre 0,8% e 1,2% (exceção ao ano de 2004, em que a porcentagem de valor destinado chegou a 1,54%). É importante recordar que o Programa não possui um orçamento próprio, de forma que estas porcentagens revelam mais a demanda por projetos no Programa do que restrições ou incentivos orçamentários ao mesmo, pelo menos neste período de análise, em que não se incluem os recentes editais.

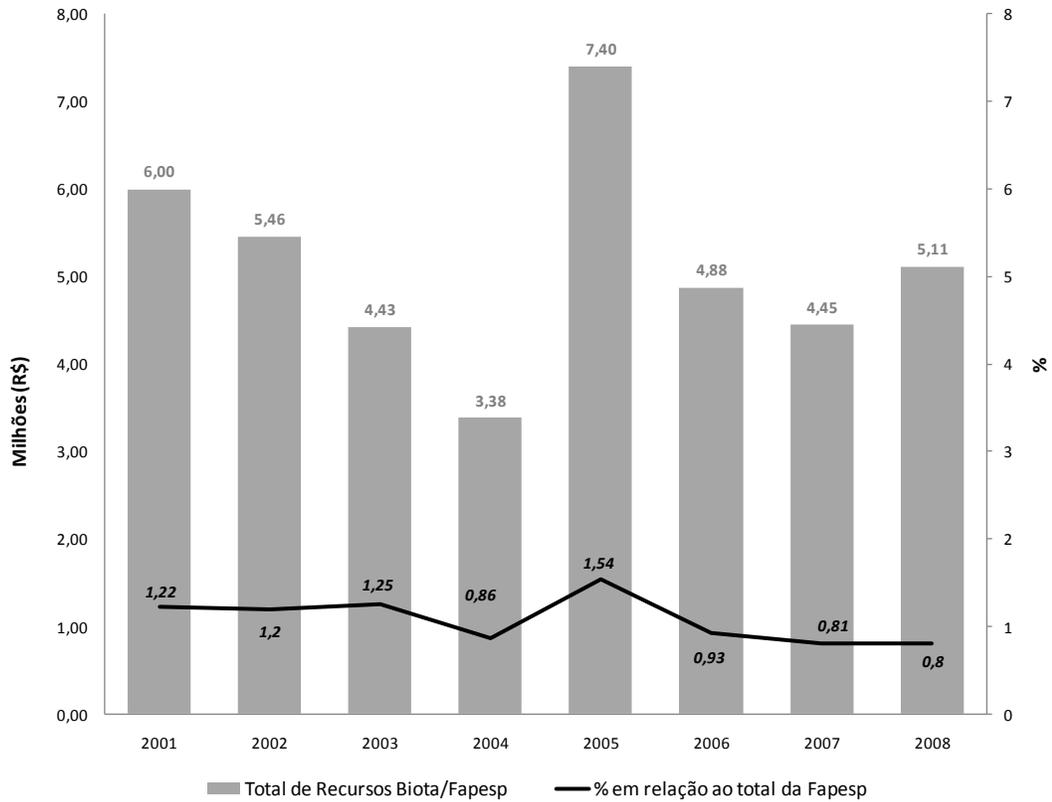


Figura 9– Porcentagem dos recursos desembolsados para o Biota em comparação com o total de desembolso da Fapesp, em R\$ milhões e em % (2001-2008)

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

A distribuição dos valores do Programa entre os tipos de apoio da Fapesp estão na Tabela 4, que apresenta o número de apoio, porcentagem em relação ao todo e o valor total de cada item. Note que o valor total do Programa é menor do citado anteriormente, pois não inclui os processos em andamento.

Tabela 4 – Tipo de bolsas e auxílios, número e valor corrente desembolsado e suas respectivas porcentagens para processos finalizados até 2009

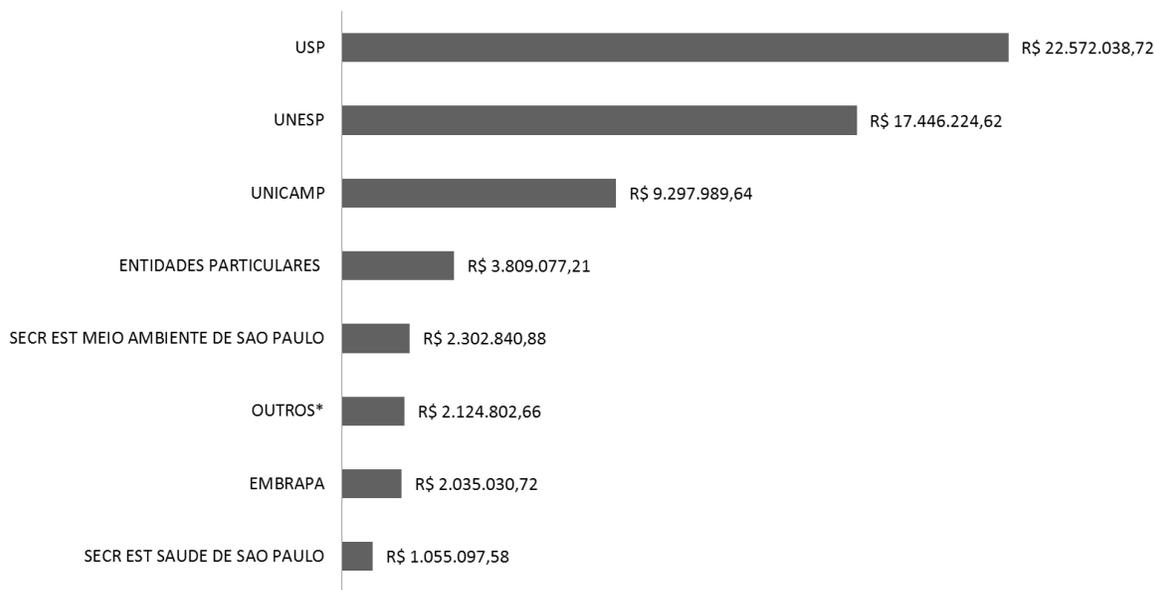
Bolsas e Auxílios à Pesquisa	Número	%	Valores desembolsados (em R\$)³	%
Projeto Temático	34	4,22%	29.743.011,97	48,13%
Pós-Doutorado	76	9,44%	8.177.504,99	13,23%
Doutorado	81	10,06%	7.694.327,82	12,45%
Auxílio Pesquisa Regular	34	4,22%	7.197.376,77	11,65%
Mestrado	133	16,52%	3.567.835,20	5,77%
Treinamento Técnico	237	29,44%	2.091.642,10	3,38%
Jovem Pesquisador ¹	4	0,50%	1.122.561,34	1,82%
Doutorado Direto	12	1,49%	802.850,26	1,30%
Iniciação	145	18,01%	706.786,76	1,14%
Auxílio Publicação	3	0,37%	16.524,36	0,03%
Outros auxílios ²	46	5,71%	676.087,94	1,09%
Total	805	100,00%	61.796.509,51	100%

Notas: ¹ inclui valor das bolsas e auxílios Jovem Pesquisador; ² Programa de Apoio à Propriedade Intelectual (PAPI), reunião no país, reunião no exterior, bolsa no exterior; ³ valores correntes.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

O total de valores despendidos para os Projetos Temáticos é notadamente maior: apesar de representar um pouco mais de 4% no total de processos relacionados ao Biota, representa quase 50% do total de recursos aplicados no Programa. A maior parte dos processos está relacionada a bolsas de treinamento técnico, que incluem alunos de graduação, recém-formados e especialistas em tecnologia da informação, que se ocupam de atividades cotidianas dos projetos e que não se relacionam ao desenvolvimento de um projeto de pesquisa próprio.

A USP é a entidade que teve mais recursos recebidos nas modalidades Projeto Temáticos, Jovem Pesquisador e Auxílio Pesquisa Regular, com 37%. Seguem Unesp e Unicamp. Juntas estas três universidades respondem por 87% dos recursos. A Figura 10 apresenta a distribuição de valores entre diferentes entidades concedidos até o final de 2009.



*Universidade de Franca, Universidade Ribeirão Preto, Universidade de Mogi das Cruzes, Universidade de Taubaté, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Universidade Federal de São Carlos e Prefeitura Municipal de São Paulo.

Figura 10 – Total de recursos financeiros concedidos para Projetos Temáticos, Auxílio Pesquisa Regular e Jovem Pesquisador participantes do Programa Biota por entidade até 2009

Fonte: elaboração própria a partir da Base de dados fornecida pela Fapesp.

À parte a acentuada participação das três universidades paulistas, o destaque é para as Entidades Particulares (Centro de Referência em Informação Ambiental e Instituto Internacional de Ecologia de São Carlos Ltda.), que receberam juntas mais recursos que tradicionais institutos de pesquisa, como a Embrapa, Instituto Butantan (Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo), Instituto de Botânica e Instituto Florestal (Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo - SMA). Isto demonstra a diversidade de setores que estão envolvidos na pesquisa em biodiversidade.

Para acompanhar esta variedade de temas, de instituições e de recursos aplicados no estudo da biodiversidade paulista, o Biota conta com uma avaliação externa própria, que teve como foco orientar questões gerais e científicas do Programa. No item que se segue, será apresentado em linhas gerais do que se trata esta avaliação.

3.1.2. Avaliações externas do Programa Biota – o SAC

O Programa Biota contou, desde sua criação, com um sistema de avaliação externo, chamado de *Scientific Advisory Committee* (SAC). Este comitê acompanha o Programa desde 1999 e redige recomendações para seu andamento. A determinação de um sistema de avaliação foi exigência da Diretoria Científica da Fapesp, uma vez que se tratava de uma experiência nova para esta agência e também porque ainda não existia um programa com estas características no Brasil. Foi sugerida então, a formação de um comitê científico externo que visitaria regularmente o Programa.

As avaliações do comitê externo ocorreram em intervalos crescentes. Inicialmente a periodicidade era anual (1999, 2000 e 2001), depois bienal (2003 e 2005) e, por fim, trienal (2008 e 2011). Na reunião de avaliação de 2008, dado o destacado número de projetos e das especificidades do tema do subprograma Bioprospecta, foi realizada uma reunião de avaliação específica para este conjunto de projetos. Este formato se repetiu em 2011.

O relatório de avaliação é baseado principalmente em elementos levantados na Reunião de Avaliação do Programa, que consiste em dois ou três dias em que se reúnem o SAC e os coordenadores de projetos em andamento do Programa para a apresentação das atividades de cada projeto. Além disso, o comitê externo participa do Simpósio do Programa⁹¹, visita alguns projetos, visita a sede da base de dados do Programa, entrevista membros da coordenação, estuda a informação disponível na *homepage*, analisa os relatórios de avaliação anteriores, compara o Programa em termos internacional com outros da mesma natureza e utiliza a *expertise* dos membros do comitê. Este relatório é enviado para a Coordenação do Programa e para o Diretor Científico da Fapesp.

O comitê é formado por pesquisadores sêniores de diferentes países e especialidades, com experiências em grandes projetos ou programas de pesquisa em biodiversidade. Em cada avaliação são envolvidos de três a cinco membros e a indicação deveria ser da Diretoria Científica, mas tem sido feita pela Coordenação, que os escolhe levando em conta as demandas científicas do Programa naquele período (por exemplo, fortalecimento da área de

⁹¹ O Simpósio do Programa Biota é decorrente de uma das recomendações do SAC. Este evento reúne principalmente os alunos de graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado que participam do Programa, sua frequência acompanha a da Reunião de Avaliação. Neste evento são previstos minicursos, palestras e sessão de apresentação de pôsteres. Normalmente o Simpósio ocorre nos dias que antecedem a Reunião de Avaliação visando facilitar a integração dos dois eventos.

bioprospecção) e disponibilidade dos membros. O Anexo 1 indica os 12 pesquisadores que já participaram destas avaliações, suas instituições, país e em que momento contribuíram para a avaliação. Seis dos 12 pesquisadores estão filiados a instituições norte-americanas, três pesquisadores são de instituições europeias, dois de brasileiras e, por fim, um pesquisador é vinculado a uma instituição australiana. Entre os membros, o destaque é para Arthur Chapman, pesquisador australiano que esteve presente em todas as Reuniões de Avaliação e cuja especialidade é sistemas de informação de biodiversidade e botânica⁹². Outro destaque é para a inclusão de dois pesquisadores brasileiros de outros Estados na elaboração do relatório de 2008, o que, além reconhecer a competência interna do país para avaliar um programa de tal porte, contextualiza o relatório de avaliação à realidade brasileira, como por exemplo, nas questões referentes à legislação.

Ao longo do relatório, o Comitê analisa o andamento do Biota tendo em vista os objetivos do Programa e, desta forma, monta o que eles chamam de “*a fair and objective opinion of the Biota Program*” (SAC, 2003, p.3). Os objetivos da avaliação não são pré-definidos, tampouco os tópicos do relatório, o que confere certa heterogeneidade a estes documentos. Os últimos três documentos apresentam estrutura e conteúdo mais semelhantes e um tanto mais encorpados quando comparados aos primeiros, refletindo, em parte, a própria evolução do Programa e de suas avaliações. Entretanto, há um ponto comum em todos os relatórios: a relação de constatações, seguidas por recomendações. A delimitação entre estes dois elementos não é tão rígida e alguns trechos parecem se confundir. Via de regra, a constatação relata brevemente um episódio e a recomendação é a sugestão de uma ação para minimizar ou potencializar o relatado.

As constatações e recomendações dos relatórios do SAC podem ser agrupadas em nove tópicos. A saber:

a) Desempenho: itens que apontam os avanços obtidos pelo Programa e sua contribuição geral para o estudo da biodiversidade, bem como suas deficiências. Algumas são elogiosas, como as transcritas abaixo:

⁹² No início das avaliações, Chapman era diretor assistente e coordenador científico do *Environmental Resources Information Network – ERIN*, uma agência do ministério do meio ambiente australiano responsável pela organização dos dados sobre biodiversidade. Atualmente é diretor do *Australian Biodiversity Information Services*, uma empresa de consultoria.

The science in Biota is in most projects of high quality equivalent to that in other countries, and in several projects it is of outstanding quality at the cutting edge. In many respects the Biota program sets an example that many countries would be happy to follow. (SAC, 2000, p.2).

The BIOTA Program has made considerable progress since the last evaluation in two key areas – that of filling the gaps (many of which were identified in previous reports) and in integrating the results of the projects into useful products for conservation assessment. The production of the map of conservation priorities is a major step forward in integrating results from the program to date and in providing a guide to the State Government on priorities, not only for conservation, but for continued research. (SAC, 2008, p.17).

Mas também críticas,

To date, we are unaware of any projects being funded under Biota's third objective (economics and sustainable use of biodiversity). Consideration should be given to projects under this objective. (SAC, 2001, p.5).

Most projects mentioned training, educational and other 'outreach' goals, but these aspects were rarely developed in the [projects'] reports. (SAC, 1999, p.2).

Urgent consideration should be given to establishing a strategy for future development of the Biota program, and setting criteria for determining priorities under each of the Biota objectives. (SAC, 2001, p.5).

b) Temática: inclui as várias sugestões de ampliar os temas de pesquisa que compõem o Programa e encoraja projetos de natureza multidisciplinar. Os novos temas sugeridos podem ser resumidos em:

- inclusão de grupos taxonômicos que ainda não foram estudados;
- inclusão de novas áreas do conhecimento, como a dimensão humana na conservação e uso sustentável da natureza e da relação entre mudança climática e biodiversidade;
- expansão da área de cobertura do Biota para além do Estado de SP, incluindo outros estados e ampliando a área de cobertura dos biomas existentes em São Paulo.

A seguir alguns trechos que ilustram esse tipo de consideração:

There is urgency for expanding marine projects within the Biota program. There is, at present, only 1 out of 34 currently funded Biota projects that is exclusively marine. (SAC, 2003, p.5).

Increase ties with genomics research. Brazil is one of the leading countries in its microbial genome sequencing efforts which are very closely related to understanding the biodiversity of life at the molecular level. Understanding diversity at the genetic level will be very helpful in understanding the evolution of life and biodiversity. (SAC, 1999, p.4).

Coordenação BIOTA encourage the development of at least one major thematic grant on the human dimensions of biodiversity that would focus on the optimal use of existing biodiversity research and its human dimensions. (SAC, 2005, p.6).

Several projects have rightly studied distributions and biogeographic hypotheses either over the whole Mata Atlântica, or over the whole neotropical biome. Such studies are an important component in understanding the biodiversity of the State. We therefore suggest that SinBiota make at least some provision for recording and displaying out-of-State records. (SAC, 2003, p.5)

c) Metodológico: são constatações e recomendações que focam o uso de métodos específicos, como abaixo:

Rather few projects made use of sample-based biodiversity statistics and multivariate approaches, and almost none used bioclimatic modeling, biogeographic null models, and other techniques from the growing tool kit of biodiversity analytical tools. (SAC, 2000, p.3).

Increase modeling efforts: modeling will become a key component in the analysis and recording of data, prediction of future consequences of land use changes, and testing ecological/biogeographic hypotheses. Additional personnel and equipment will be needed for this new area. (SAC, 1999, p.3).

d) Gestão da informação: está relacionada à coleta e armazenamento dos dados de biodiversidade, ou seja, o Sistema de Informação do Biota (SinBiota), *SpeciesLink* (projeto

temático que visa montar uma rede informatizada de coleções biológicas), a revista *Biota Neotropica* e o banco de publicações científicas do Programa. Veja a seguir:

The incorporation of the data through linked systems such as SinBiota and speciesLink will allow for the development of integrated conservation studies and allow for robust assessment of conservation priorities. Other countries have shown, that without such databases, conservation assessment is a much more difficult (if not impossible) process to achieve. (SAC, 2005, p.11)

It also became evident during discussions that there was no database of publications arising out of the Biota Program. This is something that is much easier to do as the program proceeds rather than attempting a retrospective collection later on. Such a collection of publications will be valuable for annual reporting and for engendering publicity for the program. (SAC, 2000, p.4).

e) Gestão do Programa: gestão do programa relacionado à organização de eventos, organização interna, gestão da coordenação etc.:

We also suggest bringing more graduate and post-doctoral students to these meetings. [...] This would expose students to the nature of interdisciplinary research and provide opportunities for fresh insights. It will also help engender a feeling of ‘ownership’ of BIOTA among all participants. (SAC, 2000, p.3).

Coordenação BIOTA to develop a matrix of projects, themes, subjects and subthemes that would serve as a better way to organize the program’s cross-cutting themes. Some could maintain the current thematic order but also provide richer and more problem-focus that cuts across the current thematics. (SAC, 2008, p.7).

We suggest that the BIOTA begin to rotate members by having at least two current members rotate out and two new ones rotate in, and that this process take place either annually or biannually. (SAC, 2005, p.9)

f) Interlocação: são as recomendações que abarcam as questões entre a Coordenação Biota e outras instâncias na Fapesp. Neste sentido, o SAC reforça alguns posicionamentos da Coordenação em relação à gestão do Biota:

[...] There are, however, a number of coordination issues that still need resolving or that need continual assessing. These include the relationships between Fapesp Biota and Biological Sciences Programs. There continues to be some overlap between projects within these two Programs. It is important for the long-term aims of the Biota Program that projects funded under these or other biodiversity programs continue to be brought under the broad umbrella of the Biota Program with the approval of the Coordenação Biota. (SAC, 2003, p.4).

Fapesp fund a full-time program coordinator to work within the Biota program to liaise with project leaders to secure the agreed set of target coordination goals. (SAC, 2005, p. 23).

g) Visibilidade: considera a ampliação do papel do Biota no cenário internacional por meio de parcerias (Austrália, GBIF – *Global Biodiversity Environment Facility*, Diversitas etc.):

Internationalization should be a major goal. Making the data available to the international scientific community will also result in more studies by other researcher world over, and thus increase the value of the efforts already made. The BIOTA program, through its speciesLink database is an excellent place to provide links to many (currently 41) collections in the State of São Paulo to the GBIF network once Brazil becomes a member of GBIF (SAC, 2005, p.9)

There would be benefit in the program considering the bringing of international expertise to this question either via exchange of personnel, by bringing in an external partner, or by advertising for Post Docs in Australia and elsewhere for someone to work on conservation (SAC, 2008, p.10)

h) Políticas: são aquelas recomendações de possíveis atuações políticas do Programa. A maior parte destas recomendações, ainda que bem intencionadas, foge do escopo do Programa e, sobretudo da Fapesp, que essencialmente é financiar a pesquisa científica por meio de projetos de pesquisa e bolsas, por um determinado período:

Biota discusses with educational museums and State authorities the possibility of creating new posts so that the best of the young scientists remain in the system. (SAC, 2000, p.8).

Fapesp lobby the Brazilian Government to make sure that new laws on the environment do not restrict the very good biological research that is occurring in Brazil, and that laws on Patent protection be enacted to ensure that the benefits of scientific discoveries in Brazil, in the way of active compounds, can be protected. (SAC, 2005, p.6).

i) Operacionalização do trabalho do SAC: compreende os itens nos quais o SAC expõe sugestões e queixas a propósito das condições encontradas para desenvolver um trabalho de qualidade:

It is important the SAC have the opportunity for a scheduled long session with students in BIOTA projects to allow for a formal opportunity to exchange ideas, and to get a better sense of how the students feel about the current projects. (SAC, 2005, p.20).

A final, wrap up session should be scheduled between the SAC and the Coordenação BIOTA at the end of the meetings with projects to allow the SAC to get clarification of points, to ask questions, and to provide a final opportunity for the Coordinators to share information necessary for the review, before undertaking their two day write up period. (SAC, 2008, p. 16).

A leitura sequencial dos relatórios de avaliação do Programa transmite uma perceptível evolução do próprio sistema de avaliação do Programa. Se inicialmente os relatórios pareciam breves relatos das impressões dos pareceristas, somados a algumas tímidas sugestões, em suas versões mais recentes se apresentam como um documento um pouco mais estruturado e com teores mais críticos.

As questões tratadas tornaram-se mais densas ao longo dos anos, acompanhando a própria maior complexidade do Programa. Nota-se que a gestão do Programa começou a esbarrar em assuntos de caráter institucional, em parte decorrente do aumento no número de projetos. Ou seja, questões como tempo de dedicação da Coordenação, necessidade de uma secretaria própria, organização de eventos setoriais, manutenção de serviços contínuos do Programa como o Sistema de Informação e da Revista *Biota Neotropica*, manutenção da infraestrutura de coleções biológicas, entre outros, tornaram-se um grande impasse no dia-a-dia da gestão do Biota, especialmente porque este tipo de demanda não pode ser solucionada de forma definitiva pela atual estrutura da Fapesp. Atualmente, parte destas necessidades referentes à institucionalização do Programa foi contornada tais como: a implantação de uma

secretaria do Programa (localizada no Departamento de Botânica da Unicamp) e a manutenção contínua do Sistemas de Informação e da revista *Biota Neotropica*⁹³.

Alguns pontos são recorrentes nos relatórios de avaliação do SAC, como o preenchimento das lacunas do conhecimento sobre biodiversidade (por exemplo, projeto de pesquisa com fungos ou com modelagens preditivas de espécies). Este tipo de recomendação é válido para identificar áreas do conhecimento ausentes no Programa, porém isto não é suficiente para a Coordenação elaborar intencionalmente um projeto deste tipo, a não ser estimular. Isto ocorre devido ao próprio formato do Programa, em que a adesão é voluntária. O papel da Coordenação limita-se a estimular e convidar os pesquisadores paulistas cujas especialidades abranjam estes temas, ainda assim, o deferimento do projeto não é garantido, já que a avaliação de mérito dos projetos do Programa tramita ordinariamente na Fapesp. Esta demanda espontânea dos projetos do Programa (assim, como a maioria dos projetos da Fapesp) gera, em parte, uma dificuldade para a gestão, tendo em vista a consecução dos seus objetivos maiores. Recentemente, o Programa aderiu ao formato de editais buscando induzir pesquisas em determinadas áreas do conhecimento de interesse⁹⁴.

Assim, as avaliações elaboradas pelo SAC podem ser entendidas como avaliações qualitativas, de foco interno e do tipo formativa. Qualitativas porque se baseiam principalmente na descrição de especialistas que elaboram suas opiniões acerca do Programa. Internas por que se focalizam no funcionamento do programa, ainda que seus avaliadores sejam externos ao Programa. Formativa porque é feita de forma relativamente contínua com a equipe que gerencia o programa (Coordenação do Biota e Diretoria Científica da Fapesp), centrando-se em seu funcionamento (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004). Na avaliação formativa as mudanças vão ocorrendo à medida que as deficiências e potencialidades vão sendo identificadas.

Em contraposição, pode-se afirmar que a avaliação do Programa Biota, realizada ao longo do projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” e tema desta tese, combina métodos quantitativos e qualitativos (conforme apresentado no item 2.3.1), e externa, no sentido que se focaliza na avaliação de resultados e impactos do Programa, e é do tipo somativa, pois ocorre

⁹³ Cf. Cruz, Joly e Canhos (2010).

⁹⁴ Cf. Nota de rodapé 79.

em intervalos de tempo mais largos e visa gerar documentos que fazem um balanço dos resultados ao final deste período maior.

Por meio das avaliações do SAC, é possível:

- Reconstruir a história do Programa de forma ampla;
- Revisar continuamente a gestão do Programa;
- Avançar ao que se refere a aspectos técnicos dos projetos;
- Favorecer a formação de redes, especialmente as internacionais;
- Conferir visibilidade internacional do Programa;
- Legitimar o Programa em âmbito internacional.

Entretanto, algumas limitações lhe são inerentes:

- Não há parâmetros e métricas objetivos para acompanhar o desenvolvimento do Programa;
- Seus objetivos não são claros;
- Não há mecanismos que garantam que suas sugestões serão implementadas, até porque este comitê tem um caráter mais consultivo do que deliberativo;
- Não apreende os impactos do Programa na sociedade, atendo-se a aspectos mais científicos do que sociais/ambientais

Na sequência será apresentada a avaliação do Biota a partir da metodologia do GEOPI, cujo foco foi os impactos do Programa.

3.2. Os Impactos do Programa Biota

Embora o Programa Biota tenha passado por algumas avaliações no seu funcionamento, como visto acima, ainda não havia uma avaliação estruturada focada nos efeitos decorrentes da criação e implementação deste Programa. Este tema é especialmente relevante quando se trata de um programa estadual de referência nacional.

A avaliação do Programa Biota realizada pelo GEOPI/DPCT teve como objetivo avaliar seus impactos em diferentes dimensões, como será visto⁹⁵. Por meio da metodologia

⁹⁵ O projeto “Avaliação de Programas da FAPESP: desenvolvimento e aplicação de métodos de avaliação de impactos e de requisitos para avaliações sistemáticas” no qual esta avaliação está inserida

GEOPI é possível identificar em que medida o Programa participou destes feitos. Ainda que a coordenação do Programa já tenha identificado parte destes resultados, como número de artigos, teses, dissertações, livros, recursos humanos, número de espécies identificadas e patentes (JOLY *et al* 2010; FAPESP, 2006; 2008; 2009), a atribuição da causalidade do Programa sobre estes resultados ainda não foi averiguada. O destaque da avaliação de impacto deste tipo é encontrar a causalidade entre os indicadores levantados e a influência do Programa nestes números. Esta é uma preocupação pertinente quando se trata de uma abordagem de impactos, considerando a multidimensionalidade da avaliação.

De início, aplicou-se o Método de Decomposição para identificar os indicadores de resultado e impacto a partir da extrapolação dos objetivos do Programa (como detalhado metodologicamente no capítulo 2). No caso do Biota, decidiu-se por considerar não apenas os objetivos centrais e secundários do Programa, mas também sua inserção institucional. Assim, os objetivos da Fapesp e da linha de financiamento na qual se enquadra o Programa Biota, Linha de Fomento à Pesquisa para Inovação Tecnológica, também foram levados em conta neste processo de decomposição. O Anexo 2 apresenta a transformação dos objetivos em termos e destes em temas.

Como exemplo: a linha de fomento na qual o Programa se insere é Pesquisa para Inovação Tecnológica da Fapesp, que, conforme apresentado, tem o objetivo de contribuir para o avanço do conhecimento e com potencial de inovação tecnológica ou de aplicação na formulação de políticas públicas; neste caso, os elementos centrais dos seus objetivos encontram-se no Quadro 6, abaixo.

trata de duas abordagens: a da *adicionalidade associada à atribuição de causalidade* (metodologia GEOPI, como visto) e a *quase-experimento*. Um dos propósitos do projeto é testar a viabilidade do *quase experimento* em três diferentes programas da Fapesp. Nesta tese a aplicação do quase-experimento não é tratada.

Quadro 6 – Aplicação do Método de Decomposição nos objetivos da linha de pesquisa em inovação tecnológica da Fapesp

Objetivo	Termo	Temas
contribuir para o avanço do conhecimento e com claro potencial de inovação tecnológica ou de aplicação na formulação de políticas públicas.	caráter indutor	Inovação
	conhecimento com potencial de inovação tecnológica	Avanço do conhecimento e Inovação
	conhecimento para a formulação de políticas públicas.	Políticas Públicas e Inovação

Os termos destacados deste objetivo foram: “caráter indutor”, “conhecimento com potencial de inovação tecnológica” e “conhecimento para a formulação de políticas públicas”. Note que não necessariamente todos os termos estão expressos *ipsis literis* no objetivo, mas podem ser desdobrados dele, como é o caso de “caráter indutor”. Todos os termos derivados são analisados em conjunto e agrupados em temas que visam traduzir a essência dos propósitos do Programa. No caso acima, os temas que buscaram sintetizar isto foram: Inovação, Avanço do Conhecimento e Políticas Públicas.

A seguir, são listados os sete temas que resumem o cerne do Programa Biota:

- Avanço do Conhecimento: Refere-se à produção científica nos seus diferentes temas de interesse e infraestrutura para pesquisas decorrentes do projeto
- Inovação: Caracterização e descrição de resultados obtidos no âmbito do projeto, que se tornaram ou não inovações. Como já apresentado, inovação é entendida como o processo de criação e apropriação social (via mercado ou não) de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor.
- Políticas Públicas: Refere-se aos impactos dos projetos de biodiversidade na formulação/melhoria de Políticas Públicas
- Impactos socioeconômicos e culturais: Refere-se aos impactos no âmbito social, econômico e cultural decorrentes dos resultados do projeto.

- Capacitação e Divulgação: Capacitação refere-se ao conjunto de atividades que visam a aquisição de conhecimentos, capacidades, atitudes e formas de comportamento exigidos para o exercício das funções próprias de uma profissão, e, divulgação é o ato de difundir e tornar pública informações seja para um público específico ou não.

Além dos temas derivados do Método de Decomposição, dois temas foram incluídos na avaliação:

- Perfil do Projeto: Refere-se à caracterização do projeto e da equipe que o executou; e
- Gestão do Programa: Refere-se à percepção que o coordenador tem da forma como a Fapesp e a coordenação do Programa operam de maneira geral.

O tema *Perfil do Projeto* auxilia na descrição do Programa e no estabelecimento de possíveis relações entre resultados e tipos de participantes. Os tipos de indicadores relacionados a este tema são basicamente de insumo (*input*), ou seja, retratam as informações básicas do projeto, aquelas que indicam o ponto de partida dos projetos (recurso financeiro, área do conhecimento período, motivação, etc.). O tema *Gestão do Programa* é basicamente um levantamento da opinião dos coordenadores sobre o Programa e sobre a agência de fomento. O objetivo é captar diretamente o grau de satisfação dos usuários do programa (coordenadores) com os procedimentos da agência de fomento.

A partir destes sete temas foi gerada uma lista de indicadores que foram validados em um Painel de Especialistas⁹⁶. Estes indicadores orientaram a construção do questionário aplicado aos participantes do Programa. Durante este processo, foram feitas algumas readequações de temas e indicadores. Esta readequação decorreu em parte da dificuldade de se traduzir os indicadores, tomados como uma representação da realidade, em métricas objetivas (remetendo à ideia de objetividade aproximada). Com isso, os temas Inovação, Políticas Públicas e Impactos Socioeconômicos e Culturais foram aglutinados em um único, mantendo-se o título do primeiro. Esta junção se deu por entender que o conceito amplo de inovação, subjacente a esta avaliação, apreende a inovação como, além dos desdobramentos tecnológicos, a aplicação dos resultados em políticas públicas e, da mesma forma, os impactos

⁹⁶ Este Painel ocorreu na Fapesp no dia 24 de junho de 2010 e teve a presença de aproximadamente 30 especialistas.

socioeconômicos e culturais decorrentes dos usos dos resultados. A lista final dos indicadores está apresentada no Anexo 3. O questionário aplicado pode ser consultado no Anexo 4⁹⁷ em conjunto com seu glossário no Anexo 5

O convite para participar da avaliação foi feito para os atores diretamente envolvidos no programa, ou seja, os coordenadores de projetos que participaram oficialmente ou extraoficialmente do Biota. Nesta avaliação, a unidade de análise é o projeto, porém a análise é feita para o conjunto de projetos entendidos com o Programa. O horizonte temporal cobriu os primeiros dez anos do Programa, ou seja, de 1999 a 2009, e incluiu projetos da modalidade: Jovem Pesquisador (JP), Auxílio Pesquisa Regular (APR) e Projeto Temático (PT) participantes do Programa Biota (oficiais e extraoficiais) iniciados e concluídos entre 1998 e 2009.

A etapa do *design* do instrumento de coleta, no caso, o questionário, é bastante sensível em uma avaliação. A tradução de indicadores em questões nem sempre é trivial. Nesta avaliação esta etapa levou um pouco mais de 5 meses. Sempre que possível, buscou seguir o formato completo do Método de Adicionalidade Associado à Atribuição de Causalidade na elaboração das questões, ou seja, o encadeamento das seguintes questões: houve alteração no indicador? Foi positiva ou negativa? Quanto? Em que medida esta alteração poderia ser atribuída ao Programa? Em alguns indicadores não foi possível aplicar a metodologia completa optando-se para versão abreviada: houve alteração? De quanto? Qual a influência do Programa? Isto se deu porque em alguns casos, ainda que logicamente possível, era muito incomum deparar-se com valores negativos do indicador, e sim com valores nulos (por exemplo, a não produção de artigos ao invés de valores negativos de número de artigos relacionados aos projetos). Se por um lado a versão abreviada perde um pouco da precisão do resultado, por outro torna o questionário mais versátil para os respondentes. Isto é um ponto extremamente crítico neste tipo de instrumento de coleta. Quando o questionário *online* demanda muito tempo do respondente ou é pouco amigável, corre-se o risco de “perder” o respondente ao longo da enquete, o que não é desejável.

Dos 66 projetos Biota oficiais, 44 responderam ao questionário além de mais 12 classificados como Biota extraoficiais, totalizando 56 projetos. A seguir apresenta-se como se

⁹⁷ O questionário *web* ficou disponível para os respondentes entre 02 de dezembro de 2010 e 10 de janeiro de 2011.

configurou cada tema e os seus resultados. Para acompanhar a leitura dos temas a seguir, sugere-se consultar as estatísticas descritivas no Anexo 6.

3.2.1. Perfil do projeto

Este tema é fundamental para descrever a amostra da avaliação. Compreende indicadores de insumo (*input*) relacionados ao projeto e ao coordenador, tais como instituição do coordenador, área do conhecimento, modalidade, período de vigência, recurso desembolsado e recursos adicionais, parcerias, motivação para participar do Programa. A seguir os principais pontos sobre este tema:

- Entre os 56 projetos que responderam ao questionário, 31 deles são APR, 4 são JP e 21 são PT. Juntos estes projetos representam o montante de R\$ 28,6 milhões investidos no Programa Biota (média de R\$ 506,7 mil reais/projeto). A Figura 1.1 do Anexo 6 apresenta a distribuição dos recursos financeiros por modalidade;
- USP, UNESP e UNICAMP são as instituições mais frequente de origem do coordenador do projeto, nesta ordem;
- Entre as principais motivações para participar do Programa⁹⁸ estão: participar das atividades científicas do Programa (23%) e ver seus resultados sendo utilizados em políticas públicas (20%). Uma parcela importante considera que a participação no Programa aumenta a visibilidade dos seus resultados (16%) e deseja ver seus resultados sendo usados em bioprospecção (11%). A Figura 1.2 do Anexo 6 apresenta a distribuição das motivações em participar do Programa Biota;
- 8 grupos passaram a fazer pesquisa em biodiversidade no Estado de São Paulo em decorrência do Biota, o mesmo número de Instituições de Pesquisa.

⁹⁸ Entre as razões para não participar estão: não enquadramento temático do projeto (43%) e desconhecimento do Programa na época (19%). Estes dados foram coletados no grupo controle do desenho do quase-experimento. Essas respostas se explicam à medida que os projetos amostrados correspondem ao período em que o Programa estava se estabelecendo.

3.2.2. Avanços do conhecimento resultantes do projeto

Este tema visou contemplar principalmente os objetivos relacionados ao avanço do conhecimento sobre a biodiversidade e em um sentido amplo pela compreensão dos processos geradores, mantenedores e impactantes da biodiversidade. Um enfoque especial foi dado à identificação de táxons e de substâncias bioativas⁹⁹, por entender que estes itens são elementares em um Programa que tem como um dos seus pilares a caracterização da biodiversidade. Além disso, aspectos relacionados à variação da infraestrutura de pesquisa também foram abordados.

Para cada um destes indicadores foram questionados: a variação observada (adicionalidade) e o quanto que esta variação foi influenciada pelo Programa (atribuição).

Os principais resultados foram:

- Produção acadêmica (teses e dissertações): foram contabilizadas 190 teses e 141 dissertações na amostra. Destes totais, 122 teses e 82 dissertações podem ser consideradas impacto direto do Programa. A influência atribuída ao Programa nas dissertações em média foi maior do que a influência atribuída às teses (conforme ilustrado na Figura 2.1 do Anexo 6). Esta relação se mantém ao longo dos últimos dez anos (conforme ilustrado na Figura 2.2 do Anexo 6). Esta diferença de atribuição entre tese e dissertações talvez se dê em decorrência das dissertações serem projetos mais curtos e provavelmente com uma relação mais estreita com o “projeto-pai” vinculado ao Biota. O Doutorado é um projeto mais longo, que viabiliza diferentes colaborações externas para a conclusão da tese, isto talvez explique a influência do Programa ser menos neste tipo de produção acadêmica;
- Produção científica (artigos): o Programa produziu um total de 1.184 artigos cuja influência média atribuída ao Biota (α) foi de 72%, ou seja, aproximadamente 852 artigos. A Figura 2.3 do Anexo 6 apresenta a distribuição da influência do Programa na produção científica e a Figura 2.4. a

⁹⁹ Substâncias bioativas são aquelas que têm mecanismos de ação biológica, ou seja, atuam nas reações que acontecem no interior das células. Este ramo de estudo é um importante especialmente no eixo de uso sustentável da biodiversidade.

evolução da influência média do Programa na produção científica nos últimos dez anos;

- Identificação de táxons: 58% dos projetos afirmaram que suas atividades envolveram a identificação de táxons. Juntos estes projetos identificaram um total de 17.317 táxons (média 524 táxons/projeto). A Tabela 2.5 do Anexo 6 apresenta estes resultados. Este valor é bastante expressivo, assim como o impacto do Programa neste resultado (92,03%). A taxa de identificação de novos táxons (novos táxos/táxons identificados) foi de 3,9%;
- Infraestrutura de pesquisa: o Programa influenciou principalmente as coleções zoológicas. Neste caso houve a maior alteração observada e a maior influência do Programa. A coleção botânica aparece em segundo lugar. A Figura 2.6 do Anexo 6 apresenta os resultados relacionados à infraestrutura de pesquisa;
- Sustâncias bioativas: 14% dos respondentes (7 projetos) afirmaram que identificaram substâncias bioativas no âmbito de seu projeto, totalizando 658 substâncias deste tipo, cuja influência do Programa é acima de 90%. Este número se reduz praticamente pela metade na fase de testes toxicológicos e farmacológicos e cai drasticamente nas demais categorias e não há ocorrências de comercialização.

3.2.3. *Inovação*

O sentido amplo da inovação foi metodologicamente definido como a caracterização do uso dos resultados gerados pelo projeto e de seus usuários. Neste tema estão reunidos os indicadores relacionados à descrição dos resultados principais do projeto (exceto publicações científicas), sua proteção intelectual e benefícios econômicos decorrentes e informações sobre os adotantes dos resultados. Os resultados foram classificados de acordo com as seguintes categorias: método; carta, mapa ou similar; produto (bem ou serviço); processo; software; método de divulgação; modelo organizacional e gerencial; produção cultural; diagnóstico; sistema de informação; propostas de manejo ou monitoramento de recursos naturais; elaboração de material didático; catalogação da biodiversidade (banco de dados, inventário e

coleções biológicas). A definição para cada um destes termos, bem como os demais utilizados no questionário, estão no Anexo 5 (Glossário).

- 37 projetos citaram pelo menos um resultado, totalizando 85 resultados. O item *catalogação da biodiversidade* foi o resultado mais frequente (29,4%); seguido de *material didático/divulgação/produção cultural* (15,3%). Ainda são citados *diagnósticos* (14,1%) e *mapas* (9,4%). O grau de influência média do Programa nos resultados foi de 91%. A Figura 3.1 do Anexo 6 apresenta a distribuição do número de resultados por projeto e a figura 3.2 a distribuição percentual das categorias de resultado, com seus respectivos graus de influência;
- Apenas dois resultados foram patenteados e são relacionados ao mesmo projeto de química de produtos naturais;
- Dos 85 resultados, 39 se tornaram inovação, ou seja, 45%, ou ainda, 0,7 inovações/projeto¹⁰⁰. A Figura 3.3 do Anexo 6 mostra a distribuição do tipo de resultado que se tornou inovação. A catalogação da biodiversidade é a mais citada, com 25,6%;
- As principais finalidades de uso dos resultados adotados foram relacionados a zoneamento territorial ou manejo de recursos naturais, seguidos de divulgação e apoio ao ensino. Alternativas econômicas e aplicação industrial foram os menos citados, conforme a Tabela 3.1 do Anexo 6;
- A Administração Pública é o setor que mais adota os resultados do Programa. Duas em cada quatro inovações foram para este setor e destas duas, uma foi pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Este resultado também está representado na Tabela 3.1 do Anexo 6;
- Quando cruzamos os dados de entidades adotantes e finalidade de uso dos resultados, destaca-se a Administração Pública aparece como adotante de 15 dos 23 resultados para zoneamento territorial ou manejo de recursos naturais. Veja a Tabela 3.1 do Anexo 6;

¹⁰⁰ Total de inovações pelo número total da amostra.

- Houve dois *spin offs* na forma de entidades sem fins lucrativos. A influência do Biota nestes casos foi em média de 90%.

3.2.4. Capacitação e Divulgação

Capacitação e divulgação referiram-se à formação e fixação de recursos humanos na área de caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade e a disseminação dos conhecimentos gerados. Este tema é de especial interesse para o Programa, considerando os numerosos objetivos relacionados a ele. Além de envolver indicadores referentes à capacitação de diferentes atores, refere-se também à fixação de recursos humanos e a divulgação do conhecimento, tanto para o público acadêmico (eventos científicos) quanto para o público em geral por meio da divulgação na mídia.

- 70,4% dos projetos Biota afirmaram que ofereceram algum tipo de atividade de capacitação (cursos/treinamento);
- O total de beneficiários destes cursos chegou a mais de 17 mil. Destes, 83% foram público em geral e a influência do Programa neste caso foi de 76,4%. Este resultado está representado na Tabela 4.1 do Anexo 6;
- Os dois principais temas dos cursos oferecidos foram manejo e monitoramento da biodiversidade (20%) e formação de taxonomistas (21%). Veja a Figura 4.1 do Anexo 6;
- 21% dos projetos afirmaram que houve contratação de taxonomistas ou curadores de coleção biológica em decorrência do projeto;
- O Biota produziu nos 10 anos de análise 578 notícias na mídia (25,1 por projeto). A maior parte das notícias ocorreu em mídia impressa (45%), seguido por TV (28%) e rádio (27%). Veja a Figura 4.2 do Anexo 6;
- 88 bolsistas dos 140 que permaneceram na instituição atribuem tal permanência ao projeto Biota. Todos os terceirizados e contratados foram por causa do projeto, conforma a Figura 4.3 do Anexo 6;
- 35% dos projetos Biota criaram sites na internet;
- 52% dos projetos realizaram eventos e a influência média atribuída ao Programa é superior a 85%.

3.2.5. *Gestão do Projeto*

Este tema reúne principalmente a opinião dos participantes do Programa acerca da gestão do mesmo.

- Em relação à qualidade dos procedimentos da Fapesp, todos os itens avaliados foram considerados como de muito alta e alta qualidade. A exceção é em relação a acordos de propriedade intelectual, em que os coordenadores não souberam avaliar, pois não acessaram este procedimento da Fapesp;
- Os projetos que integram o Programa participaram, sobretudo das Reuniões de Avaliação, Simpósio do Programa e de eventos científicos;
- Participar de projetos que integram diferentes áreas do conhecimento, instituições e pesquisadores foi citado por 245 dos respondentes como o principal ponto positivo do Programa. Além disso, 24% citaram o Sistema de Informação (14%) e levantamentos, mapeamentos, estudo e o avanço do conhecimento sobre biodiversidade (12%) como pontos positivos do Programa, conforme representado na Figura 5.1 do Anexo 6;
- Entre os pontos negativos constam pouco apoio à taxonomia (27%), exigências extras (20%); dificuldade de usar o Sistema de Informação (19%) e, por fim, deficiências de abrangências de área de conhecimento (17%). Estes resultados estão representados na Figura 5.2 do Anexo 6. Em relação ao item mais frequente, os pesquisadores relatam de forma geral o pouco reconhecimento desta ciência, tanto no apoio à pós-graduação, quanto nas informações que são geradas.
- 81% dos respondentes acham que os resultados gerais do Programa são satisfatórios ou muito satisfatórios. Veja a Figura 5.3 do Anexo 6;
- Considerando uma trajetória hipotética caso o projeto não tivesse sido enquadrado no Programa Biota, 49% teriam readequado-o para integrá-lo e 43% teriam seguido fora do Programa. Estes resultados estão representados na Figura 5.4 do Anexo 6.

3.2.6. Considerações sobre o Programa Biota

A partir das análises realizadas no âmbito do estudo de avaliação dos impactos do Biota, de modo geral, o impacto do Programa nos indicadores mensurados é sempre acima de 70%. Grosso modo, estes dados sugerem que pelo menos 70% das atividades relacionadas com a pesquisa de biodiversidade que foram analisadas nesta avaliação podem ser atribuídas diretamente ao Biota, e 30% são decorrentes de causas variadas.

Em relação à *caracterização da biodiversidade*, o Programa tem um volume expressivo de artigos, teses e dissertações. Da mesma forma, o esforço em identificar táxons tanto dentro quanto fora do Estado de São Paulo. Análises derivadas da abordagem *quase experimental* têm apontando que os valores superlativos do Programa se devem principalmente pela forte presença de Projetos Temáticos que o compõe. Estes projetos dispõem de mais recursos, pessoal e tempo para realizar suas pesquisas.

Ainda que a caracterização da biodiversidade tenha resultados expressivos no Programa, os pesquisadores relataram a falta de apoio à taxonomia como principal ponto negativo do Programa. A grande reclamação dos taxonomistas é que a atividade de identificação de espécies é básica para a maioria de projetos de biodiversidade, entretanto, esta atividade não é reconhecida. De forma geral, estes profissionais geram longas e trabalhosas listas de espécies, que, entretanto não são consideradas produção científica. Tendo isto em vista, o Programa preparou uma seção especial da revista *Biota Neotropica* voltada para a publicação de *checklists* de espécies. Dessa foram, parece que a queixa dos pesquisadores dirigi-se à comunidade científica como um todo.

Alguns eixos de atuação do Programa são particularmente mais estruturados que outros. O eixo *conservação da biodiversidade*, aqui entendido de maneira resumida como a inovação em políticas públicas, traduz-se por meio da cadeia - catalogação da biodiversidade adotada pela administração pública para fins de zoneamento territorial ou manejo de recursos naturais. Esta cadeia ilustra o elo entre a caracterização e a conservação da biodiversidade. Não se trata de retroceder a modelos determinísticos de inovação, apenas de ilustrar a principal trajetória de inovação percorrida pelo Programa e que culminou em políticas públicas de conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo. Evidentemente não se desprezam as infinitas combinações possíveis em um processo inovativo. Apesar das repetidas citações da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo (SMA) como

adotante dos resultados do Programa, foi realizada uma entrevista com a Diretora do Departamento de Proteção da Biodiversidade deste órgão estadual¹⁰¹. Na ocasião, a entrevistada apontou que um dos produtos do Programa Biota mais utilizado nas tomadas de decisão do órgão é o mapa de áreas prioritárias para conservação e recuperação da biodiversidade. Este mapa sintetiza informações de especialistas do Programa Biota, Instituto Florestal (IF/SMA), Instituto Botânico (IBt/SMA), Fundação Florestal (FF/SMA), Conservação Internacional – Brasil (CI-BRASIL) e Laboratório de Ecologia da Paisagem (LEPaC/ESALQ-USP), a partir da base de dados do SinBiota e do *SpeciesLink*. O resultado foi o lançamento do livro *Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo* (2008), com 27 mapas temáticos e três mapas síntese da atual situação da conservação no Estado. Este instrumento tem subsidiado inúmeros decretos e resoluções da SMA, além ser incorporado no dia a dia da instituição para a decisão de, por exemplo, determinar área de plantio de espécies nativas em processos de compensação ambiental ou priorizar a delimitação de Reserva Legal e a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Trata-se, portanto, de um produto que extrapola os resultados de um único projeto, podendo ser considerado um produto transversal aos projetos do Programa.

O eixo de *uso sustentável*, entendido de maneira limitada como as inovações tecnológicas do Programa, se expressa sumariamente na cadeia por meio da geração de produtos (bens e serviços) e processos, preferencialmente protegidos por direito de propriedade intelectual, adotados por entidades empresariais para aplicação industrial e comercializados (a esta cadeia ilustrativa, estendem-se as ressalvas de modelo linear de inovação apresentadas ao eixo anterior). A trajetória supracitada foi pouco expressiva entre os resultados captados no Programa. Tanto o número de produtos e processo, ou de substâncias bioativas em fases pré-clínica e clínica, quanto direitos de propriedade intelectual, participação de entidades empresariais como protagonistas de adoção de resultado, quanto a aplicação industrial como potencial uso do resultado. Parte da expressão tímida desta trajetória se deve à pressão exercida pelo rigoroso marco legal (MP 2.186-16/2001) que atinge diretamente as

¹⁰¹ Sra. Cristina Maria Amaral Azevedo, Diretora do Departamento de Proteção da Biodiversidade, da Coordenadoria de Biodiversidade de Recursos Naturais da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo (SMA). Entrevista concedida em 30 de junho de 2011, na Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, em São Paulo, SP.

pesquisas de acesso a recursos genéticos (descoberta de novas substâncias bioativas), que são aquelas que tradicionalmente percorrem a trajetória ilustrada acima.

Evidentemente a leitura restrita do que se descreveu como eixo de *conservação da biodiversidade* e eixo de *uso sustentável da biodiversidade* reduz as inúmeras possibilidades das trajetórias das inovações tecnológicas e de políticas públicas, até porque estes conceitos carregam elementos que transitam entre si, constituindo-se uma tarefa quixotesca delimitar seguramente onde termina um e inicia o outro.

Outro importante papel que o Programa Biota desempenha é na visibilidade da temática biodiversidade por meio da disseminação do conhecimento sobre biodiversidade por meio das mídias de massa, eventos e da capacitação do público em geral. Especificamente a capacitação dos órgãos públicos e privados, tão reforçado entre os objetivos do programa, ainda não é propriamente o carro-chefe no âmbito da dimensão capacitação. A capacitação oferecida para a administração pública (média de 34 beneficiários/projeto) fica atrás da capacitação para o público em geral (média de 2.070 beneficiário/projeto) e para as instituições de ensino superior (média de 67 beneficiários/projeto). A capacitação para entidades empresarias teve em média de 23 beneficiários/projeto nestes dez anos de projeto, ficando a frente somente da capacitação da própria equipe do projeto (média de 12 beneficiários/projeto).

Aparentemente o formato de programa favorece a potencialização da adoção dos resultados, pelo menos o que tange as inovações em políticas públicas. Neste sentido, a coordenação do Programa tem um papel decisivo em reunir cientistas, gestores públicos, ONGs para estabelecer diálogos em direção ao aprimoramento das políticas públicas de conservação da biodiversidade.

3.3. Contribuição à metodologia GEOPI para a avaliação de Programas de Pesquisa em Biodiversidade

A contribuição à metodologia GEOPI para a avaliação de programas de pesquisa em biodiversidade leva em conta os elementos apresentados sobre as características do processo avaliatório no capítulo 2, a evolução da temática da biodiversidade no capítulo 1 e a aplicação da metodologia especificamente na avaliação do Biota do capítulo 3, somados à experiência da autora na aplicação da metodologia de avaliação em outros programas de pesquisa.

Captar os impactos de uma determinada intervenção definitivamente não é uma tarefa simples. Requer habilidade para visualizar os desdobramentos prováveis e ponderar a relação entre causa e efeito nestes desdobramentos. Esta tarefa se torna mais custosa em uma sociedade na qual as relações entre pessoas e instituições estão cada vez mais entrelaçadas, se fazendo, desfazendo e refazendo em uma velocidade nunca antes vivida. A isto se somam as incertezas do contexto político, social, econômico e também ambiental. É neste cenário que se delinea a C&T em Rede: em uma sociedade sistêmica e não hierárquica, na qual as demandas de C&T estão muito mais alinhadas à inovação em seu sentido amplo e seus resultados e impactos não têm limites bem definidos. Neste contexto, a C&T em Rede traz novos desafios para a avaliação. A metodologia GEOPI avança ao se propor capturar o ambiente complexo e, sobretudo, interativo que se configura no entorno do objeto avaliado. A combinação dos Métodos de Decomposição e de Adicionalidade Associada à Atribuição de Causalidade oferece meios para se identificar indicadores que traduzem a realidade e ponderá-los perante o contexto em que se inserem. Assim, os indicadores de avaliação representam os elos entre o programa e o seu entorno social, enquanto a atribuição de causalidade mensura o grau de ligação entre o impacto e o objeto avaliado.

A metodologia GEOPI também se mostrou convergente para os princípios intitulados no capítulo 2 acerca de uma avaliação bem conduzida: transparência, participação e objetividade aproximada. Transparente, pois apresenta o passo a passo da construção dos elos entre o programa e seu entorno e convida aos atores-chave para legitimá-los. Deste último ponto, parte também o aspecto participativo da metodologia à medida que aproxima os protagonistas do programa para o aprimoramento das relações apontadas entre o programa e seu contexto, além de agregar diferentes olhares sobre o objeto avaliado. Esta participação, especialmente em uma avaliação de impactos, auxilia a captar a incerteza da apropriação do conhecimento, no sentido que a indeterminação existente há dez anos sobre o uso futuro do conhecimento em biodiversidade já está mais delineada após o hiato temporal e os atores-chave contribuem apontando os caminhos percorridos pelo conhecimento gerado no passado. Por fim, a objetividade aproximada se expressa, sobretudo, na coleta de dados, quando se adota a combinação de mensurações qualitativas e quantitativas para captar as percepções dos respondentes acerca do contexto do programa.

O tipo de informação gerada pela metodologia permite ao gestor do programa tomar decisões acerca do planejamento do mesmo quando aponta os aspectos nos quais o programa é mais presente ou naqueles em que necessita intensificar sua atuação. Para fins de *accountability*, a metodologia avança em dois sentidos: primeiro por apontar os contextos mais aderentes nos quais o impacto está supostamente acontecendo (indicadores derivados do Método de Decomposição) e, segundo, por indicar com maior precisão o retorno do investimento.

Diferentemente da forma mais convencional e direta de relacionar *inputs* e *outputs*, a metodologia GEOPI oferece um valor ponderado. Não se trata de afirmar que 1.184 artigos foram produzidos pelo Programa e sim, relativizar esta informação precisando que o Biota foi responsável por 852 artigos, já que a influência do Programa foi de 72% neste total. Desta forma admite que outros fatores igualmente contribuem para o alcance deste resultado (multidimensionalidade), como a participação não prevista de pesquisadores da equipe do projeto em outro projeto ou a agregação de dados coletados em um contexto externo ao programa. A isso, se soma a “dissolução” dos efeitos do resultado, a princípio em impactos de primeira ordem, depois de segunda (efeitos dos impactos de primeira ordem), terceira ordem e assim por diante, na medida em que se amplia a janela temporal entre o resultado e o impacto que se está se analisando.

Entretanto, algumas limitações emergem da aplicação da metodologia. A tradução da realidade do entorno no programa até o instrumento de coleta de dados não é trivial. Este processo envolve duas etapas importantes de tradução. A primeira de transformar o contexto em que se insere o programa em indicadores, que fatalmente implica em perdas, já que indicadores são um fragmento da realidade. O segundo momento crítico de tradução é transpor estes indicadores para um instrumento de coleta, no caso, um questionário. Isso demanda uma equipe capacitada e experiente com o processo de elaboração de questionários, especialmente se escolhido o formato *online* para coleta de dados. Esta etapa é custosa em dois sentidos: (i) em relação de tempo da equipe na revisão do conteúdo e do formato do questionário, em um primeiro momento, apenas no papel e, em um segundo momento, na *web*; e (ii) em relação ao custo operacional de desenvolvimento e manutenção do questionário *online*, pois exige pessoal qualificado para tanto, além de programação, aquisição de softwares, hospedagem em um servidor *web*. Por sua vez, a decisão por captar estes indicadores via *web*, embora exija um

trabalho e custo adicional, é uma opção que facilita a coleta de dados tanto para os respondentes quanto para os avaliadores, ainda que tenha um custo financeiro aparentemente elevado. Aparentemente, pois, em casos em que a amostra é grande, o custo do desenvolvimento *online* é mais compensador, pois reduz custos relacionados a deslocamento, transcrição, correções, etc. decorrentes da aplicação presencial do questionário. Na opção por questionário *online*, o trabalho adicional é garantir a clareza do que se deseja captar em cada questão, já que não estarão presentes na aplicação do questionário.

Como recomendações para o aperfeiçoamento da metodologia GEOPI, baseadas na experiência de aplicação em programas de pesquisa e, em particular sobre um programa de biodiversidade, sugere-se o refinamento da captação da percepção de atores indiretamente envolvidos no processo, aqueles imersos no universo da apropriação do conhecimento gerado e difundido. A metodologia tem se mostrado eficiente na captação da percepção de impacto principalmente da comunidade científica ou em beneficiários diretamente relacionados. Exemplos disso vêm da aplicação da metodologia nas instituições acolhedoras quando da avaliação do Programa Jovem Pesquisador, nas instituições parceiras quando da avaliação do Programa Políticas Públicas, e nas empresas parceiras no caso da avaliação de impacto do PITE, três programas da Fapesp. Um desafio na aplicação da metodologia GEOPI é identificar esses potenciais impactados pelo programa (tais como gestores públicos, empresas, ONGs), em um primeiro momento, e em seguida coletar as informações acerca do uso *in locu* do conhecimento gerado. Sabe-se da dificuldade disso, pois o conhecimento se dispersa sob diversas formas, as vezes não apenas de forma inesperada, como de forma indireta – como quando tratado o “elemento alcance” do impacto. Uma possível forma de tentar identificar os impactados pelo Programa é por meio da metodologia de amostragem *snowball*¹⁰².

A inclusão da perspectiva destes atores é oportuna em uma avaliação de impactos, cujo propósito seja identificar os usos do conhecimento para além de onde ele foi gerado e reforça os aspectos de *accountability* da avaliação. Ademais este viés é especialmente importante quando se trata de programas inseridos em uma linha de pesquisa institucional que visa a inovação tecnológica e a melhoria de políticas públicas.

¹⁰² A amostragem *snowball* é aquela em que se solicita para o entrevistado relacionar espontaneamente cinco pessoas (por exemplo) que ele conhece relacionadas ao tema. Para estas cinco solicita-se citar mais cinco, e novamente para estas novas cinco pessoas, até o ponto em que não aparecerão novos entrevistados.

Outro elemento que merece reflexão é a dimensão “coordenação do programa”. Diferentemente de outras avaliações de programas de pesquisa, o Biota possui uma coordenação que lida com diferentes modalidades de projetos e estimula eventos e resultados coletivos, como a Moção para o CGEN, *Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo*, o Mapa de áreas prioritárias para conservação e restauração, além da participação em eventos nacionais e internacionais, levando a experiência paulista e trazendo outras internacionais. Este tipo de impacto do Programa está acima da unidade de análise da avaliação que são os projetos. Como dito, neste caso, o todo é maior que a soma das partes. Da forma como a metodologia tem sido conduzida até hoje, é enfatizada a soma das partes, de tal modo que relevantes *outputs* transversais aos projetos mais dificilmente são captados pela metodologia. Assim, da mesma forma que acima foi sugerida a ampliação dos atores na avaliação que estão na ponta do uso do conhecimento, sugere-se igualmente a inclusão de atores que estejam no desenho do programa, na sua coordenação e organização, não apenas no momento da realização do levantamento de informações e entrevistas, mas como um dos elementos que entram no esquema da decomposição do método, com a consequente criação de temas, indicadores, métricas etc.

Outro tema que pode ser explorado na avaliação é o alinhamento do Programa no contexto global das pesquisas em biodiversidade, ou seja, a interinstitucionalidade e a internacionalização da pesquisa. Este tipo de abordagem, entretanto, requer a combinação com as abordagens bibliométricas.

Ao que parece, o Programa teve seus esforços iniciais voltados para a *caracterização da biodiversidade* nos seus cinco primeiros anos e em seguida estes resultados organizados para o zoneamento territorial e manejo de recursos naturais e apropriados principalmente pela administração pública. Os objetivos relacionados ao *uso sustentável*, em particular à bioprospecção, foram incentivados a partir da segunda metade do decênio do Programa e ainda não atingiram os resultados esperados. A comunidade científica desta área de estudo relata uma grande dificuldade relacionada principalmente ao marco regulatório, que exige um excesso de burocracia para autorizações de pesquisa e morosidade na emissão de títulos de patente (incluem CGEN, ANVISA e INPI).

Ainda que a metodologia GEOPI apresente pontos nos quais possa evoluir, ela se mostra versátil para a aplicação em programas com diferentes formatos. Sobretudo, a

metodologia mostrou-se alinhada conceitualmente com a C&T em Rede, pois apreende o aspecto sistêmico e não hierárquico da produção atual da C,T&I. Por essas razões pode-se afirmar que a metodologia GEOPI é uma ferramenta apropriada para a avaliação de impacto não só de programas de biodiversidade, mas de outros programas de pesquisa.

Considerações Finais

O principal objetivo desta tese foi de contribuir conceitual e metodologicamente com a metodologia GEOPI de avaliação de impactos de programas de Ciência Tecnologia e Inovação (C,T&I) e especificamente sobre a avaliação de impactos de programas de pesquisa em biodiversidade, tendo como objeto de estudo um importante programa de pesquisa em biodiversidade do país, o Programa Biota da Fapesp.

A tese foi desenvolvida sob três eixos centrais: (i) do estudo da evolução do quadro político-institucional e do panorama das pesquisas em biodiversidade no país e no mundo, tendo como base a CDB; (ii) das especificidades da avaliação de impacto em C,T&I e (iii) da apresentação da metodologia GEOPI para a avaliação de impacto de programa de pesquisa em biodiversidade.

O primeiro eixo apresentou a construção da relação homem e meio ambiente à luz da discussão da escassez de recursos naturais. Um ponto determinante para essa discussão é a visão dicotômica da relação entre homem e natureza, reforçado em diferentes momentos da História. O distanciamento da natureza favoreceu o desenvolvimento do antropocentrismo e com ele a visão da natureza como objeto. Com o avanço das ciências, a natureza assume um papel importante como fonte inspiradora de novos produtos e processos, ao mesmo tempo em que fascinava como “fonte inesgotável de saber”.

Entretanto, o crescimento e a evolução das civilizações humanas demandavam cada vez mais recursos naturais. As discussões acerca da escassez dos recursos remontam o século XVIII, que já apontavam a preocupação entre crescimento da população e uso dos recursos naturais, à la T. Malthus. Já no início do século XX, naturalistas e românticos apontavam para a deterioração das belezas cênicas naturais. Mas foi efetivamente a partir dos anos 60 que a preocupação com o uso intensivo e com a qualidade dos recursos naturais começou a ser apropriada por movimentos sociais. Nascia o que se conhece hoje como ambientalismo. O ambientalismo desempenhou um papel importante na difusão das questões ambientais na sociedade e chamou a atenção da opinião pública. O que inicialmente não passava de um movimento idealista, logo se alinhou com cientistas e conquistou a opinião pública, por conseguinte o governo. Nos anos 70 foi realizada a primeira grande conferência da ONU para

tratar de assuntos do meio ambiente e principalmente discutir a relação entre homem e o uso dos recursos. Neste momento se aqueceram as discussões sobre desenvolvimento, crescimento populacional e bem estar social. Nos anos 80 o conceito de desenvolvimento sustentável foi apontado como uma solução razoável para conciliar desenvolvimento e conservação do meio ambiente. Já neste período, as questões sobre o valor da preservação dos recursos biológicos e a importância de se reduzir a acelerada taxa de extinção de espécies foram destacadas como fundamental para a manutenção dos sistemas naturais. Mas foi finalmente em 1992 que se criou a Convenção da Diversidade Biológica, documento dedicado à questão da conservação da diversidade da vida, do seu uso sustentável e do reconhecimento dos povos tradicionais como portadores de conhecimento valioso sobre essa diversidade. Muito se avançou a partir da assinatura da CDB. Porém alguns pontos ainda permanecem polêmicos, como a questão do acesso aos recursos genéticos.

A CDB é um marco institucional fundamental não só para a regulamentação local da conservação, uso sustentável e acesso aos recursos genéticos, mas também foi o gatilho para estimular a pesquisa científica em biodiversidade e fundamentar a criação de programas de pesquisa sobre a temática em nível mundial. O número de artigos e de colaboração internacional e interinstitucional sobre o tema biodiversidade e afins cresce exponencialmente a partir dos anos 1990. Não se trata de afirmar que não havia pesquisas voltadas para o conhecimento da diversidade biológica e do seu uso até então. Este interesse nasceu praticamente junto com a própria ciência. O que muda a partir da CDB é o enfoque da pesquisa sobre biodiversidade. A pesquisa passou a ser engajada à conservação, ao uso sustentável e à divisão equitativa dos benefícios. A taxonomia, por exemplo, era uma ciência que estava ficando “fora de moda”, mas com os novos programas baseados na CDB passa a ter uma nova roupagem, relacionada agora como ciência básica e fundamental para se conhecer a diversidade local em escalas temporais e espaciais.

No Brasil, a CDB foi institucionalizada principalmente pela Política Nacional de Biodiversidade, além de outros atos normativos voltados para este tema. A regulamentação acerca do uso dos recursos naturais foi intensificada também a partir da década de 1990. Destaca-se entre estes a normatização do acesso aos recursos genéticos do país (MP 2.186/2001), como uma legislação rigorosa, elaborada para inibir a ação de biopiratas, mas que, todavia, acabou afetando negativamente as atividades de pesquisadores, notadamente os

que se dedicam à atividade de bioprospecção, e da indústria de biotecnologia. O Governo Federal tem lançado atos normativos visando reparar os efeitos danosos decorrentes da rigidez da Medida Provisória. Ainda assim, cabe destacar a crescente, mas ainda modesta, participação do Brasil no cenário mundial nas temáticas relacionadas à biodiversidade, que o coloca atualmente entre os dez principais países produtores de artigos científicos nesta temática.

No Brasil, praticamente todos os programas e redes de pesquisa que existem hoje foram criados após 1999, sendo o Biota pioneiro dentre os programas existentes. Há também uma clara política nacional na capacitação e treinamento de recursos humanos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e de investimentos no Cerrado, Amazônia e Caatinga. As FAPs também surgem como um ator importante para a mobilização local das pesquisas sobre biodiversidade e também os órgãos estaduais de meio ambiente. Os programas nacionais predominam em temas variados: desenvolvimento, biologia molecular, biologia marinha, formação de taxonomistas e, mais recentemente, na integração dos projetos/programas estaduais.

Ainda que o volume de conhecimento gerado sobre a biodiversidade tenha crescido consideravelmente, observa-se que há um contínuo declínio da biodiversidade por mudança no *habitat*, superexploração, poluição, espécies invasoras e mudanças climáticas. Entre as razões que buscam explicar os porquês deste descompasso entre o crescimento da ciência gerada e o declínio da biodiversidade estão: as dificuldades de comunicação entre gestores públicos e cientistas, as limitações da aplicação de conceitos biológicos para responder questões cotidianas, o público alvo do pesquisador são seus pares do que propriamente para a conservação e uso sustentável da biodiversidade. Neste sentido, a indução de ambientes de “ciência contextualizada” (SHANLEY; LÓPEZ, 2009) parece provocar mais impactos na sociedade. Entretanto, para que isso ocorra faz-se necessária a mudança de valores das próprias instituições, valorizando os esforços voltados para a comunicação não acadêmica, a inclusão de parceiros locais na realização do projeto e, sobretudo, premiar impacto real e não apenas o impacto de artigos acadêmicos.

O segundo eixo da tese foi desenvolvido ante a avaliação de impacto de programas de C,T&I. A complexidade e as implicações do ato de avaliar foram apresentadas sob duas perspectivas: (i) primeiro, que avaliar é um ato independente da tomada de decisão. A

avaliação subsidia a tomada decisão que pode ser considerada o ato-fim da avaliação, mas são momentos independentes; (ii) a avaliação, necessariamente, carregará um ingrediente de subjetividade. Para que essa subjetividade não seja prejudicial ao processo avaliatório, sugeriu-se a adoção de três posturas metodológicas: a transparência do processo, a participação do maior número de atores e a objetividade aproximada.

Ainda que a avaliação tenha seus próprios atributos, o consenso desta com uma disciplina não é uma unanimidade. Nesta tese, concordou-se que a avaliação se configura como um meio, que utiliza metodologias formais, e cujo objetivo é gerar informações qualificadas para posterior tomada de decisão. Ainda que envolva princípios e métodos próprios, não se pode tratá-la propriamente como uma disciplina, pois não há concordância sobre o objeto de estudo, houve modesto avanço na definição de teorias integradoras. Por estas razões, a avaliação nesta tese é tomada como: (i) um campo em franco desenvolvimento, e (ii) como uma ferramenta fundamental no processo de planejamento institucional.

A avaliação de programas se conforma como a avaliação de um conjunto de projetos alinhados em torno de um objetivo comum. As definições da literatura sobre avaliação de programa correlacionam três diferentes componentes: o julgamento de valor ou mérito, a coleta sistemática de informação e o propósito (aprimoramento, tomada de decisão, planejamento etc.). Quatro propósitos motivam a realização das avaliações de programa: planejamento, aprimoramento da prática, prestação de contas e criação de competência.

O planejamento conduz a avaliar o mérito ou obter *insights* sobre o programa e suas operações. Isso pode incluir o fornecimento de informações sobre a viabilidade de uma nova abordagem e para saber quais os rumos que o programa está tomando. A avaliação fornece um meio para entender porque as metas definidas são atingidas ou não, proporcionando informações necessárias para se criar estratégias, subsidiar tomadas de decisão, gerir recursos e serviços de forma mais otimizada, além de planejar e implementar iniciativas que melhoram a eficácia do programa. O aprimoramento da prática tem como propósito fazer melhorias ou mudanças nas práticas. Pode-se usar a avaliação para melhorar ou aperfeiçoar as atividades de programas já estabelecidos indicando em que e quando se devem concentrar esforços. Este aprimoramento deve levar em conta a análise de fatores internos e externos do programa. A prestação de contas (ou *accountability*) visa identificar por meio dos benefícios gerados uma forma de retorno pelos investimentos dirigidos ao programa. A identificação destes benefícios

advém de resultados e impactos oriundos do programa. Estas informações podem mostrar como a intervenção foi efetiva (ou não) em induzir as mudanças ou efeitos pretendidos. Da mesma forma, são dados estratégicos relevantes para justificar e defender a causa e impulsionar o apoio ao programa. Por fim, na criação de competência, a avaliação é tomada como um processo de aprendizagem, pois aprofunda o conhecimento sobre o programa e sobre o meio no qual está inserido. Além, disso, as avaliações proporcionam aquisição de experiências na realização destes processos e reforçam a responsabilização entre os envolvidos.

Tradicionalmente a avaliação de programas tem sido adotada pelas áreas de saúde, educação e social, mas naturalmente deve ser capaz de absorver as peculiaridades de cada campo de atuação. Da mesma forma para a avaliação de C,T&I.

A evolução da avaliação da C,T&I foi feita tomando-se como base os tipos institucionais descritos por Zackiewicz (2005) e cronologicamente ordenados: a Pequena C&T, na qual prevalece a avaliação por pares (*peer review*); a Grande C&T, em que a avaliação de resultados com ênfase em *accountability* domina e, por fim, a C&T em Rede, uma forma de produção do conhecimento mais recente na qual os atores e instituições se arranjam de maneira mais sistêmica. Neste contexto, as avaliações de impacto assumem uma importância maior, pois a capacidade de infiltração dos resultados da C,T&I na sociedade é potencializada já que a produção do conhecimento é mais distribuída e não hierárquica. É importante frisar que estes três tipos institucionais de avaliação coexistem até hoje.

Alguns elementos, especialmente relacionados à C&T em Rede, foram apontados como fundamentais para serem incorporadas ao processo de avaliação, tais como a indeterminação do processo de inovação, as particularidades do perfil dos profissionais envolvidos nesses processos e a sua cultura organizacional, e a multi-institucionalidade do campo da C,T&I.

Ao se tratar da avaliação de impacto da C,T&I, buscou-se ressaltar as condições às quais estas avaliações estão submetidas: a incerteza; a multidimensionalidade da relação de causa e efeito e o hiato temporal. Estes três elementos devem estar considerados em avaliações desta natureza. Tendo isto em vista, foram apresentadas três metodologias de avaliação de impacto: BETA, MDM e Metodologia GEOPI.

A metodologia GEOPI de avaliação de impactos é uma derivação simplificada e mais flexível do MDM. Ambos apreendem o aspecto multidimensional dos impactos da C,T&I; portanto, impacto é efeito de múltiplas causas. Entretanto, a metodologia GEOPI lida melhor com objetos de análise que portam uma heterogeneidade intrínseca, como é o caso de um programa de pesquisa, composto por diferentes projetos. Enquanto isso, o MDM tem melhor desempenho quando se objetiva analisar, por exemplo, o impacto de uma dada tecnologia em sua cadeia produtiva.

A Metodologia GEOPI consiste em dois momentos: um primeiro, que faz análise profunda e detalhada do objeto que visa a *identificação* dos impactos potenciais, e em um segundo momento, em que se mede a *intensidade* deste impacto. Esses momentos podem ser resumidos basicamente como a conjugação de dois métodos em sua essência: Método de Decomposição (dado que o objeto será “decomposto” em seus vários objetivos) e Método de Adicionalidade Associada à Atribuição de Causalidade (para que seja possível avaliar o real impacto do programa).

A metodologia GEOPI de avaliação de impactos de programas de pesquisa em biodiversidade foi aplicada no Programa Biota, da Fapesp. Este programa é considerado um dos mais importantes do país, embora seu foco seja o Estado de São Paulo. Foram avaliados seus primeiros dez anos de existência, janela temporal satisfatória para já se identificar impactos consistentes, decorrentes principalmente dos primeiros projetos que o compuseram. Mesmo já sendo conhecidos os principais indicadores de impacto do Programa, não havia sido feita, todavia, uma avaliação estruturada de impactos. O Biota integra a linha de programas de inovação tecnológica da Fapesp. Estes programas são aqueles que desenvolvem resultados voltados para a inovação tecnológica ou para a melhoria das políticas públicas. Esta inserção confere uma visão ampla do entendimento de inovação no âmbito do Programa, pois engloba aquelas inovações do tipo extramercado.

No tocante à caracterização da biodiversidade, o Programa tem um volume expressivo de artigos, teses e dissertações, assim como de esforço em identificar táxons tanto dentro quanto fora do Estado de São Paulo. Aparentemente parte desses números decorre do fato do Programa concentrar a maior parte de Projeto Temáticos da Fapesp nesta área. Este tipo de projeto dispõe de mais recurso, pessoal e tempo para realizar suas pesquisas.

Sobre a conservação da biodiversidade, traduzida principalmente como inovação em políticas públicas, observou-se a configuração da cadeia - catalogação da biodiversidade adotada pela administração pública para fins de zoneamento territorial ou manejo de recursos naturais. Esta cadeia ilustra o elo entre a caracterização, por meio da catalogação da biodiversidade, e a conservação da biodiversidade, com a aplicação da catalogação na definição de prioridades e formulação de atos administrativos do poder público. Não se trata de retroceder a modelos determinísticos de inovação, apenas de ilustrar a principal trajetória de inovação percorrida pelo Programa e que culminou em políticas públicas de conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo.

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo (SMA) é citada como a principal adotante dos resultados do Programa. O exemplo emblemático é o mapa de áreas prioritárias para conservação e recuperação da biodiversidade. Trata-se de um mapa síntese de dados e informações do Programa, portanto, de um produto que suplanta os resultados de um único projeto, podendo ser considerado um produto transversal aos projetos do Programa.

Em relação ao uso sustentável da biodiversidade, entendido de maneira estreita como as inovações tecnológicas do Programa, observa-se que os resultados ainda não alcançaram os impactos desejados. A geração de produtos (bens e serviços) e processos, proteção de direito de propriedade intelectual, adoção de resultados por entidades empresariais, resultados voltados para a aplicação industrial, número de substâncias bioativas em fases pré-clínica e clínica ou comercializadas ainda foram pouco citados de uma maneira geral. Parte da expressão tímida da trajetória deste tipo de resultado se deve à pressão exercida pelo rigoroso marco legal (MP 2.186-16/2001), que atinge diretamente as pesquisas de acesso a recurso genético. Espera-se que com as novas ressalvas aplicadas à MP, este resultado possa ser alterado positivamente.

O Programa Biota também desempenhou um papel relevante na visibilidade da temática da biodiversidade por meio da disseminação do conhecimento sobre biodiversidade por meio das mídias de massa, eventos e da capacitação do público em geral. Porém ainda é necessário reforçar os esforços na capacitação da administração pública e com entidades empresariais, que são repetidamente citadas como público alvo dos objetivos de capacitação.

A análise de dados, aliada às entrevistas com representantes do poder público e da coordenação Biota, fazem crer que aparentemente o formato de programa favorece a

potencialização da adoção dos resultados, pelo menos no que tange as inovações em políticas públicas. Neste sentido, a coordenação do Programa tem um papel decisivo em reunir cientistas, gestores públicos, ONGs para estabelecer diálogos em direção ao aprimoramento das políticas públicas de conservação da biodiversidade.

Em relação à aplicação da metodologia GEOPI para avaliar o Programa, concorda-se que ela avança ao propor capturar o ambiente complexo e, sobretudo, interativo que se configura no entorno do objeto avaliado. A combinação dos Métodos de Decomposição e de Adicionalidade Associada à Atribuição de Causalidade oferece meios para se identificar indicadores que traduzem a realidade e ponderá-los perante o contexto em que se inserem. Assim, os indicadores de avaliação representam os elos entre o programa e o seu entorno social, enquanto a atribuição de causalidade mensura o grau de ligação entre o impacto e o objeto avaliado.

A metodologia GEOPI também incorpora aspectos de transparência, participação e objetividade aproximada auferindo credibilidade nos dados encontrados e comprometimento dos envolvidos no processo. O tipo de informação gerada pela metodologia permite ao gestor do programa tomar decisões acerca do planejamento do mesmo quando aponta os aspectos nos quais o programa é mais presente ou naqueles em que necessita intensificar sua atuação.

Para fins de *accountability*, concorda-se que a metodologia avança em dois sentidos: primeiro por apontar os contextos mais aderentes nos quais o impacto está supostamente acontecendo (indicadores derivados do Método de Decomposição) e, segundo, por indicar com maior precisão o retorno do investimento, oferecendo um valor ponderado.

As vulnerabilidades da metodologia se expressam em dois momentos críticos de tradução. O primeiro, de transformar o contexto em que se insere o programa em indicadores, que fatalmente implica em perdas, já que indicadores são um fragmento da realidade. O segundo momento crítico de tradução é transpor estes indicadores para um instrumento de coleta, no caso, um questionário. Isso demanda uma equipe capacitada e experiente com o processo de elaboração de questionários, especialmente se escolhido o formato *online* para coleta de dados. Ou seja, sua aplicação é *mão-de-obra-intensiva* e requer certo montante de recurso financeiro (especialmente na organização do painel de especialistas e no tempo investido na elaboração de um bom questionário, especialmente se for *online*).

Ainda assim, o método ainda deixa algumas lacunas abertas que podem ser exploradas com a associação com outros métodos. Por exemplo, quando se afirma que o Biota influenciou em 91% (α) os resultados citados, ou seja, 77 de 85 resultados são impactos diretos do Programa (com muitas ressalvas, poderia ser dito que se não houvesse o Programa, haveria apenas 7 resultados deste tipo) - isto é muito ou é pouco? Esta pergunta sempre se repete em avaliações deste tipo. Para respondê-la a metodologia tem sido aplicada em associação com outras metodologias. No caso da abordagem *quase experimental*, visa-se comparar os resultados do programa com um grupo controle. Entretanto, desenhar grupos de controle em ambientes sociais não é tão simples quanto parece. Até mesmo no caso do Biota, em que o grupo de controle compartilhava várias características comuns (que não foi objeto de análise desta tese), algumas importantes, como o tipo de projeto (PT, APR, JP), este desenho não foi simples. Além de tudo, a aplicação da abordagem *quase experimental* duplica os custos da pesquisa. Outra abordagem que está sendo associada à dimensão de Avanço do Conhecimento, especificamente na análise do impacto dos artigos científicos, é a análise bibliométrica. Além dos impactos das revistas, este tipo de análise permite fazer inferências acerca das colaborações interinstitucionais e internacionalização da pesquisa. Os resultados sobre esta abordagem ainda não foram tratados. A metodologia também já foi associada ao método custo-benefício. Neste caso foi uma complementação da análise da dimensão econômica.

Como recomendações para o aperfeiçoamento da metodologia GEOPI, baseada na experiência de aplicação em programas de pesquisa e, em particular, sobre um programa de biodiversidade, sugere-se como futuros desafios:

- Expandir o foco da captação do alcance do impacto para os “potenciais impactados” – as formas de se identificar os impactados vão variar dependendo do formato do objeto em análise. No caso dos programas do tipo da Fapesp, poderia ser utilizada a amostragem *snowball* para a sua identificação. Neste caso há uma imperiosa necessidade da lista de indicadores coletados seja reduzida e precisa;
- Incluir a dimensão “coordenação do programa”, especialmente para programas com este arranjo. Esta recomendação vai no mesmo sentido de complementar

o item acima, de expandir os *stakeholders*, porém aqui se focaliza os atores que planejam o programa;

- Estender a metodologia de avaliação de impactos para redes de pesquisa: nestes casos, pressupõe-se que a circulação de informação é muito mais horizontalizada do que em um programa em que este trânsito é mais verticalizado. Neste caso, abre-se a possibilidade de se estudar os impactos horizontalizados, ou seja, do de um participante sobre o outro;
- Expandir os indicadores relacionados à legislação relacionada à pesquisa em biodiversidade, especificamente no caso de programas de biodiversidade brasileiros. Isto porque o marco legal relacionado ao acesso a recursos genéticos interfere na realização destas.

Mesmo sendo objeto-específica, a experiência da aplicação da avaliação de impactos do Biota pode ser estendida para outros programas de biodiversidade, tais como o PPBio, um programa consolidado do MCT, criado em 2004, de abrangência nacional, que tem uma importância institucional forte para os institutos de pesquisa e universidades que participam. Ou ainda o Biota-MS, que se estruturou tendo o Biota como inspiração. A diferença que deve ficar marcada é que em muitos Estados, os programas funcionam exclusivamente por meio de editais. Nestes casos, a avaliação deve levar em conta o intervalo entre os editais para analisar a necessidade de trabalhar com grupos separados ou não.

Outro caminho que possível é conhecer se programas com inserção governamental, voltados para atender à demanda da política pública, tais como o SANBI (South African National Biodiversity Institute) ou CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), do México, que não são propriamente programas de pesquisa e sim departamentos governamentais de C&T para a biodiversidade, teriam seus resultados apropriados para políticas públicas diferenciados de programas estritamente científicos. Ou ainda verificar os impactos dos trabalhos de institutos de pesquisas em biodiversidade que têm relações mais estreitas com empresas de bioprospecção, como é o caso do INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad), da Costa Rica. Neste caso, poder-se-ia estudar inclusive impactos relacionados à divisão equitativa dos benefícios derivados do conhecimento tradicional associado à diversidade biológica, que no Brasil praticamente inexistente.

Para os programas que estão se organizando mais recentemente, é importante ter em vista alguns elementos para futuramente já projetar avaliações de impacto. Um ponto crítico é ir mapeando os potenciais impactados dos programas para posteriormente alcançá-los. Outro é iniciar o monitoramento de indicadores de C,T&I clássicos, como número de artigos, patentes, pessoal formado, número de espécimes identificados, novas espécies identificadas, substâncias bioativas isoladas, entre outros. Ademais estes indicadores são importantes para aqueles gestores de programas que pretendem criar um sistema de avaliação continuada para auxiliar na gestão do mesmo. Isto caberia, por exemplo, para o SISBIOTA - Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade - que teve início a menos de um ano e que ainda pode estabelecer estas categorias de análise.

As pesquisas em biodiversidade podem auxiliar na formulação e melhoria de políticas públicas, bem como nas inovações tecnológicas de conservação e uso sustentável. Conhecer os impactos destas pesquisas pode permitir que se acompanhe mais de perto o desenrolar destas e que rumos sejam corrigidos, e com isso, auxiliar não somente na identificação de lacunas do conhecimento, mas também de atuação de instituições e de atores, nesta imbricada área da ciência que é a biodiversidade.

Bibliografia

- ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. (1947). **Dialética do Esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.
- ARRUDA, Fernanda de Souza. **Avaliação em ciência, tecnologia e inovação: o caso do programa de propriedade intelectual da FAPESP**. 2008. XX f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.
- ASSAD, Ana Lúcia Delgado. **Biodiversidade: institucionalização e programas governamentais no Brasil**. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 2000.
- ASSAD, Ana Lúcia Delgado; SANT'ANA (2003), Paulo José Péret. A pesquisa científica e a lei de acesso aos recursos biológicos. *ComCiência* (SBPC/LabjorBrasil), n. 41. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/genetico/gen12.shtml>, acessado em 25/07/2011.
- ÁVILA, Antonio Flávio Dias, RODRIGUES, Geraldo Stachetti; VEDOVOTO, Graciela Luzia (Eds.). Avaliação de impacto de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189p.
- AZEVEDO, Cristina Maria Amaral. A regulamentação do acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais associados no Brasil. *Biota Neotropica*, v5 (2005). Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?point-of-view+BN00105012005>, acessado em 25/07/2011.
- BACH, Laurent; LEDOUX, Marc-Jacques; MATT, Mireille. Evaluation of the BRITE/EURAM program. IN: SHAPIRA, Philip & KUHLMANN, Stefan (eds.). **Learning from science and technology evaluation: experiences from United States and Europe**, 2003
- BICUDO, Carlos Eduardo de Mattos. Editorial: Taxonomia. *Biota Neotropica*, v4, n.1, 2004.
- BIN, Adriana; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro; PAULINO, Sonia Regina; RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Impactos ambientais na agricultura: um método de avaliação de programas tecnológicos. *Revista do Centro de Ciências Administrativas* (UNIFOR), Fortaleza, v.9, n.1, p.76-83, 2003.
- BIN, Adriana. **Planejamento e gestão da pesquisa e da inovação: conceitos e instrumentos**. 2008. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.
- BIN, Adriana; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro. Science, technology and innovation management: specificities and conceptual premises. In: **International Joseph A. Schumpeter Society Conference - the southern conference**, Rio de Janeiro, 2008.

- BIOTA (2005). Moção da assembleia de pesquisadores do i workshop de síntese do Programa Biota/Fapesp ao Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/mocao>, acessado em 26/07/2011.
- BIOTA (2008). Sobre o Programa: Report on publication status of the biota program (articles) - July 2008, <http://www.biota.org.br/info/metastatus> Acessado em 14/03/2011.
- BIOTA. Sobre o Programa: Objetivos, Meios e Produtos. <http://www.biota.org.br/info/metastatus> Acessado em 14/03/2011, 2011.
- BONACELLI, Maria Beatriz Machado; ZACKIEWICZ, Mauro e BIN, Adriana. Avaliação de impactos sociais de programas tecnológicos na agricultura do estado de São Paulo. *Espacios*, vol.24, n.2, p.5-24, maio 2003.
- BORNHEIM, Gerd A. (Org.). **Introdução. Os filósofos Pré-Socráticos**. São Paulo: Cultrix, 2008.
- BRAGA, Gilda Maria. Informação, ciência, política Científica: o pensamento de Derek de Solla Price. *Ciência da Informação*, Brasília, Brasil, 1974. Disponível em:<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1634/1243>. Acesso em: 11 Fev. 2011.
- BRASIL – República Federativa do Brasil. Por dentro da Biodiversidade. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/cop10/panorama/o-que-esta-em-jogo/por-dentro-da-convencao-da-biodiversidade>, acessado em 09/01/2011.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (1992). Agenda 21. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>, acessado em 08/01/2011.
- BRASIL. **Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001**. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição, os arts. 1º, 8º, alínea "j", 10, alínea "c", 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e a transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências, 2001. . Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, n. 163-E, p. 11-14, 24 ago. 2001.Seção 1.
- BRASIL. **Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002**: Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade, 2002. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, n. 163, p. 2-9, 23 ago. 2002.Seção 1.
- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005. Programa de Pesquisa em Biodiversidade PPBio-.Documento básico, 2005. 47p
- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/7913.html>> (acessado em 14/03/2011)

- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Percentual de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, em relação ao mundo, por área do conhecimento, 2007/2009, Brasília, 2010a. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5709.html>, acessada em 13/03/2011.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente/Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade - DCBio. Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília, 2010b.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem (Coord.) (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, UN Documents: Gathering a body of global agreements. Disponível em <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, acessado em 30/12/2010.
- BUSH, Vannevar (1945). Science The Endless Frontier. A Report to the President. Washington, United States Government Printing Office Disponível em <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>, acessado em 13/01/2011.
- CANCHUMANI, R. M. L. A Propósito da Construção de Indicadores de Ciência e Tecnologia (C,T&I) no Brasil: aspectos sociotécnicos. *DataGramaZero*, v.11, n.3, 2010.
- CARNEIRO, Maria José; MEDEIROS, Camila Pinheiro; LAURENT, Catherine. Usos das ciências na regulação ambiental: diálogos entre saberes e políticas públicas. **IN: ANAIS da 26ª. Reunião Brasileira de Antropologia**, Porto Seguro, 2008.
- CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade**. Volume 3, São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CASTRO, Paula Felício Drummond. **Ciência e Gestão em Unidades de Conservação: o caso do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Vale do Ribeira, SP**. 2004. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.
- CASTRO, Paula Felício Drummond; PEREIRA, Newton Müller. Ciência e Gestão em Unidades de Conservação: o caso do PETAR, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, SP. 2007, Bariloche. **Anais del II Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y Otras Áreas Protegidas, 2007**.
- CDB (1992). Convenção da Diversidade Biológica. 32 p. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf, acessado em 24/07/2011.
- CBD – Convention on Biological Diversity. List of Parties. Disponível em <http://www.cbd.int/convention/parties/list/>, acessado em 08/01/2011.
- CHAPMAN, Arthur. Biodiversity Informatics, Biota/FAPESP and the future a personal view. *Biota Neotropica*, v1 (n1/2). 2001.
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?article+BN00601122001>>

- CLUB OF ROME. The Story of the Club of Rome - The Birth of the Club of Rome: A quiet villa and a big bang. Disponível em <http://www.clubofrome.org/eng/about/4/>, acessado em 05/01/2011.
- COOK, Michael A. **Uma breve história do homem**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.
- CORAZZA, Rosana Icazzatti. **Inovação tecnológica e demandas ambientais: notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose**. 1996. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1996.
- CORAZZA, Rosana Icassatti. Tecnologia e Meio Ambiente no Debate sobre os Limites do Crescimento: Notas à Luz de Contribuições Seleccionadas de Georgescu-Roegen. *Economia*, Brasília (DF), v.6, n.2, p.435–461, Jul./Dez. 2005.
- COZZENS, Susan E. The knowledge pool: measurement challenges in evaluating fundamental research programs. *Evaluation and Program Planning*, v.20, n.1. p. 77-89, 1997.
- COZZENS, Susan E. Are new accountability rules bad for science?, *Issues in science and technology*, p.59-66, , 1999. Disponível em <http://www.issues.org/15.4/cozzens.htm#>.
- COZZENS, Susan E. Assessing federally-supported academic research in the United States. *Research Evaluation*, v. 9, p.5-10, 2000.
- COZZENS, Susan E. Research assessment: what's next?' final report on a workshop. *Research Evaluation*, v.11, n.2, p.65–79, 2002.
- CPDS - Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Agenda 21 brasileira: ações prioritárias. 2. Brasília 2004.
- CRUZ, Carlos Henrique de Brito; JOLY, Carlos, CANHOS, Vanderlei Perez. Comunicado conjunto sobre a transferência do Sistema de Informação da revista Biota Neotropica e do website da Rede BIOTA de Bioprospecção e Bioensaios (BIOprospecTA), em 13/12/2010. Disponível em <http://www.fapesp.br/6035>, acessado em 03/07/2011.
- DAVIDSON, E. Jane. **Evaluation methodology basics: The nuts and bolts of sound evaluation**. Thousand Oaks, CA: Sage. 2005.
- DAVYT, Almícar; VELHO, Léa Maria Strini. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? *Hist. cienc. Saude-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, jun. 2000. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000200005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 10 fev. 2011. doi: 10.1590/S0104-59702000000200005.
- DESCARTES, René. (1637). **Discurso sobre o método: para bem dirigir a própria razão e procurar a verdade nas ciências**, Curitiba, 2000.

- DIAS, Rafael; DAGNINO, Renato. Políticas de Ciência e Tecnologia: Sessenta anos do Relatório Science - the Endless Frontier. *Avaliação* (Campinas), Campinas, v.11, n2, p.51-71, 2006.
- DIEGUES, Antonio Carlos. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: NUPAUB/USP, 1994. 164 p.
- DIRZO, Rodolfo; LOREAU, Michel. Biodiversity Science Evolves. *Science*, v.310, n.11, p.943, 2005.
- DUARTE, Rodrigo. **Adorno/Horkheimer & A dialética do esclarecimento**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2002.
- EHRENFELD, David. War and peace and conservation biology. *Conservation Biology*, v.14, n.1, p.105-112, 2000.
- EHRlich, Paul R.; WILSON, Edward O. Biodiversity Studies: Science and Policy. *Science*, vol.253, n.16, p.758-762, 2001.
- FAPESP. **Um olhar amplo sobre a biodiversidade**. São Paulo: Fapesp, 2006. 40p.
- FAPESP. **Conhecimento e Uso Sustentável da Biodiversidade Brasileira: o Programa Biota-Fapesp**. São Paulo: Fapesp, 2008. 204 p.
- FAPESP. Relatório de atividades 2009. São Paulo, Fapesp, 2009. Disponível em http://www.fapesp.br/publicacoes/relat2009_completo.pdf , acessado em 14/03/11.
- FAPESP, 2010. Modalidades de Auxílio. Disponível em: <http://www.fapesp.br/materia/8/linha-regular/modalidades-de-auxilio.htm>, acessado em 19/06/2010.
- FAPEPSP, 2011. Adesão aos Programas FAPESP - Biota, Bioen, Tidia e Mudanças Climáticas Globais: Formulário de Adesão - BIOTA, disponível em <http://www.fapesp.br/materia/5223>, acessado em 01/08/2011.
- FERNÁNDEZ-POLCUCH, Ernesto Fernández. La medición del impacto social de la ciencia y tecnología. Ciudad del México: Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología – RICYT, 1999. Disponível em <http://www.oei.es/ctsiima/polcuch.pdf>, acessado em 10/03/2011.
- FERRO, Ana Flavia Portilho BONACELLI, Maria Beatriz Machado; ASSAD, Ana Lúcia Delgado. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. *Gestão & Produção*, v.13, n.3, p.489-501, set.-dez. 2006.
- FORAY, Dominique; GRÜBLER, Arnulf. Technology and the environment: an overview. *Technological forecasting and social changes*, n.53, p.3-13, 1996.
- FREDERIKSEN, Lars Frode; HANSSON, Finn; WENNEBERG, Søren Barlebo. The Agora and the Role of Research Evaluation. *Evaluation*, 2003.

- FREEMAN, Howard E.; ROSSI, Peter H.; SANDEFUR, Gary D. **Workbook for evaluation: a systematic approach**, Thousand Oaks: SAGE, 1993.
- FURNIVAL, Ariadne Chloë. Mary. **Investigando o papel do cientista em estratégias para desenvolvimento sustentável local: visões e perspectivas da comunidade científica**. 2001. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2001.
- FURTADO, André Tosi; SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro. (Coords.). Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos de Pesquisa – Relatório Final. DPCT, Unicamp, 2003.
- FURTADO, André Tosi; BIN, Adriana; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; PAULINO, Sonia Regina; MIGLINO, Maria Augusta; CASTRO, Paula Felício Drummond. Evaluation of the results and impacts of a social-oriented technology program in Brazil: the case of Prosab (a sanitation research program), *Research Evaluation*, v.18, p.289-300, 2009.
- GEORGHIOU, Luke; ROESSNER, David. Evaluating technology programs: tools and methods. *Research Policy*, v.29, p.657-678, 2000.
- GIBBONS, Michael; LIMOGES, Camille; NOWOTNY, Helga; SCHWARTZMAN, Simon; SCOTT, Peter; TROW, Martin. **The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. Londres: Sage, 1994.
- GOLDENBERG, Edward N. The Three Faces of Evaluation, *Journal of Policy Analysis and Management*, v.2, n.4, p. 515-525, 1983.
- GOLDSMITH, E. *et al.* A Blueprint for survival (Introduction: the need for change). *The Ecologist*, v.2, n.1, 1972.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1996.
- GOVERNO FEDERAL DESTRAVA exploração de recursos da biodiversidade do País. *Estadão.com.br*. 25 de julho de 2011. Ciência. Disponível em http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20110725/not_imp749345,0.php, acessado em 25/07/2011.
- GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S. **Fourth generation evaluation**. Califórnia, 1989.
- HALL, Irene; HALL, David. **Evaluation and social research: introducing small-scale practice**. Nova York: Palgrave Macmillan, 2004.
- HARDIN, Garrett. *et al.* The Tragedy of the Commons, *Science*, v.162, p.1243-1248, 1968
- HARPER, Douglas. Online Etymology Dictionary, 2010. Disponível em <http://www.etymonline.com>, acessado em 10/03/2011.

- HEINK, Ulrich ; KOWARIK, Ingo. What criteria should be used to select biodiversity indicators? *Biodiversity Conservation*, v.19, p.3769–3797, 2010.
- HERRERA, Almícar. **Los Recursos Minerales y Los Limites del Crecimiento Económico**. Buenos Aires: Siglo Ventuno Editores. 1974.
- HESSEN, Johannes. **Teoria do Conhecimento**. Coimbra: Arménio Amado, 1987.
- HOBBSAWN, Eric. (1994). **Era dos Extremos: o breve século XX: 1914-1991**. 2ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- HOGAN, R. Lance. The historical development of program evaluation: Exploring the past and present. *Online Journal of Workforce Education and Development* v.2, n.4, 2007.
Disponível em
<http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1056&context=ojwed>.
- HONG, Heung Deug; BONDEN, Mark. **Programme Evaluation – Theory and Practice**. Inglaterra, Aldershot: Ashgate Publishing Limited, 2003.
- JOLY, Carlos A., BIOprospecTA São Paulo State bioprospecting network associated with the BIOTA/FAPESP Program. IN: 2004, III International Symposium on Breeding Research of Medicinal and Aromatic Plants/ISMAP. **Anais do III International Symposium on Breeding Research of Medicinal and Aromatic Plants/ISMAP**, Campinas, 2004.
- JOLY, Carlos A.; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; METZGER Jean Paul; HADDAD, Célio; VERDADE, Luciano Martins; OLIVEIRA, Mariana Cabral; BOLZANI, Vanderlan. Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. *Science*, v.328, p.1358-1359, 2010a.
- JOLY, Carlos A.; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; METZGER Jean Paul; HADDAD, Célio; VERDADE, Luciano Martins; OLIVEIRA, Mariana Cabral; BOLZANI, Vanderlan. Supporting Online Material for Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. *Science*, v.328, p.1358, 2010b.
- KHAKKEE, Abdul. The emerging gap between evaluation research and practice. *Evaluation*. V.9, n.3, p. 340–352, 2003
- KLEIMAN, Devra G.; READING, Richard P.; MILLER, Brian J.; CLARK, Tim W.; SCOTT, J. Michael; ROBINSON, John; WALLACE, Richard W.; CABIN, Robert J.; FELLEMAN, Fred. Improving the Evaluation of Conservation Programs. *Conservation Biology*, v.14, p.356 – 365, 2000.
- KUHN, Thomas (1962). **A Estrutura das Revoluções científicas**. São Paulo, Perspectiva, 2003.
- LANARI, Marianna de Oliveira; COUTINHO, Ricardo. Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas: síntese de um paradigma e sua expansão em ambientes marinhos. *Oecologia Australis*, v.14, n.4, p.975-1003, 2010.

- LAUFER, Miguel. O que fazer com a literatura cinza? *Interciencia*, vol.32, no.1, p.07-07. 2007.
- LERNER, Lucy Claudia. Políticas Públicas de Implementação da Convenção da Diversidade Biológica no Brasil: o caso do Baixo Juruá. 2008. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Interunidades, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.
- LEWINSOHN, Thomas Michael. A evolução do conceito de biodiversidade. *ComCiencia*, Nº 21, 2001. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/biodiversidade/bio09.htm>
- LEWINSOHN, Thomas Michael; PRADO, Paulo Inácio Knecht Lopez. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo, 2002.
- LIU, Xingjian; ZHANG, Liang; HONG, Song. Global biodiversity research during 1900-2009: a bibliometric analysis. *Biodiversity Conservation*, n.20, v. 807, p. 807-826, 2011.
- LOPES, Maria Margaret. O Brasil descobre a pesquisa científica. São Paulo: Hucitec, 1997.
- MACHADO, Fernando Vieira; SALLES FILHO, Sergio Luiz Monteiro ; BRITTES, L. C. P.; CORDER, Solange Maria; BOER, Denile. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no setor de energia elétrica do Brasil: em direção a uma ferramenta de apoio à decisão. In: XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007, 2007, Buenos Aires. ALTEC - Gestión Tecnológica para la producción, el empleo y la inclusión. Buenos Aires : ALTEC, 2007.
- MACHADO, José Pedro. **Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa**, Lisboa, v.1, 2003.
- MARQUES, Fabrício. As sementes de Nagoya: acordo inédito vence impasse sobre a partilha de benefícios da biodiversidade. *Pesquisa FAPESP*, n.178, p.16-21, dezembro de 2010.
- MATTEDI, Marco Antonio; SPIESS, Maiko Rafael. Modalidades de regulação da atividade científica: uma comparação entre as interpretações normativa, cognitiva e transacional dos processos de integração social da comunidade científica. *Educação & Sociedade*, v.31, n.110, p.73-92, 2010.
- MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.
- MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS, William W. **The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind**. Nova York: Universe Books, 1972.
- MENDES, Paule Jeanne Vieira. **Organização da P&D agrícola no Brasil: evolução, experiências e perspectivas de um sistema de inovação para a agricultura**. 2009. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2009.
- MERTON, Robert. The Matthew Effect in Science. *Science*, v.159, n.3810, p.56-63, 1968.

- METZGER, Jean Paul.; CASATTI, Lilian. Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP. *Biota Neotropica*, v.6, n.2, 2006. disponível em www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abs/trac t ?point-of-view+bn00106022006. ISSN 1676-0603
- NANNI, Sara. (2003) A quem pertence a biodiversidade? *ComCiência* (SBPC/LabjorBrasil), n. 41. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>, acessado em 25/07/2011.
- NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G.. (1982). **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Ed. Unicamp. 2005.
- NOGUEIRA, Eliana. **Emergência, institucionalização e estado atual da botânica brasileira: as relações nacionais e internacionais**. 1999. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1999.
- NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Uma Trajetória Ambientalista: Diário de Paulo Nogueira-Neto**. São Paulo: Empresa das Artes, 2010. 880 p.
- NOVAS REGRAS dão mais liberdade a pesquisadores (2004). *ComCiência* (SBPC/LabjorBrasil), 23 jan. 2004. Notícias. Disponível em www.comciencia.br/noticias/2004/23jan04/patrimonio.htm, acessado em 25/07/2011.
- NOWOTNY, Helga; SCOTT, Peter; GIBBONS, Michael. **Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty**. Londres, 2001.
- NOWOTNY, Helga; SCOTT, Peter; GIBBONS, Michael. Introduction: ‘Mode 2’. *Minerva*, v.41, p.179–194, 2003.
- OCDE. **Manual Canberra**: manual of measurement of human resources devoted to S&T. Paris: OCDE, 1995, p. 111. Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5071.pdf, acessado em 26/06/11.
- OCDE. La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base, *REDES*. v.3, n.6, Buenos Aires, 1996. Disponível em <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90711287005>.
- OCDE. **Manual de Oslo**: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação. 2ª. Ed. OCDE/FINEP, 2004. 136 p. http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf
- OCDE. **Manual de Oslo**: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação. 3ª. Ed. Eurostat/FINEP, 2005. 184 p. http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf, acessado em 26/06/2011.
- OCDE (2002). **Manual de Frascati**: Proposta de Práticas Exemplares para Inquéritos sobre Investigação e Desenvolvimento Experimental. Coimbra, 2007. Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0023/23423.pdf, acessado em 26/06/2011.

- OCDE. **Patent Statistics Manual**, 2ª Ed. OCDE, 2009. 162 p. Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0207/207413.pdf, acessado em 26/06/2011.
- OLIVEIRA, Ana Maria Soarez Relação homem/natureza no modo de produção capitalista. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, v.7, n.119, 2002. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-18.htm> acessado em 05/12/2010.
- PÁDUA, Maria Tereza. Confusão na gestão das florestas nacionais. *O Eco*, 04 de Maio de 2011. Disponível em <http://www.oeco.com.br/maria-tereza-jorge-padua/24998-confusao-na-gestao-das-florestas-nacionais>, acessado em 23/07/2011.
- PATTON, Michael Quinn. **Utilization-focused evaluation: the new century text**. Califórnia, 1997.
- PAULINO, Sonia Regina; RODRIGUES, Geraldo Stachetti; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro; BIN, Adriana. Impactos ambientais na agricultura: um método de avaliação de programas tecnológicos. **In: X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003, Conocimiento, Innovación y Competitividad: Los Desafíos de la Globalización**, p. 01-16, 2003.
- PAULINO, Sonia Regina, CARNEIRO, Ana Maria, ZACKIEWICZ, Mauro, CASTRO, Paula Felício Drummond. Tecnologia e inovação em ONGs: uma necessária análise sob a perspectiva dos contextos locais de aplicação. *Interações (Campo Grande)*, v.7, p.53 - 62, 2005.
- PAULINO, Sonia Regina; RODRIGUES, Geraldo Stachetti; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro; BIN, Adriana. Avaliação de programas tecnológicos: impactos ambientais da inovação na agricultura. **IN: ROSALBA-CASAS, C. F.; VERA CRUZ, A. O. (Org.). Acumulación de capacidades tecnológicas, aprendizaje y cooperación en la esfera global y local**. Cidade do México, p. 393-415, 2007.
- PISCIOTTA, Kátia. **Pesquisa científica em unidades de conservação da Mata Atlântica Paulista**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Interunidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- RAPINI, Alessandro. Modernizando a taxonomia, *Biota Neotropica*, v.4, n.1, p.1-4, 2004. Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/en/fullpaper?bn00204012004+pt>
- RIGOLIN, Camila Carneiro Dias. **Produção e circulação do conhecimento tradicional associado a biodiversidade; estudos de caso peruanos**. 2009. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2009.
- RIP, Arie. Societal challenges for R&D evaluation. **IN: SHAPIRA, P.; KUHLMANN, S. (Eds.). Learning from science and technology policy evaluation: experiences from United States and Europe**. 2003.

- RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; BONONI, Vera Lúcia Ramos. (Orgs.). **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica e Fapesp. 2008. Também disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/fi les/100111_ biota_fapesp.pdf.
- ROESSNER, David. Quantitative and qualitative methods and measures in the valuation of research. *Research Evaluation*, v.9, n.2, p.125-132, 2000.
- ROGERS, Juan D.; BOZEMAN, Barry. Knowledge Value Alliances": An Alternative to the R&D Project Focus in Evaluation. *Science Technology Human Values*, v.126, n.1, p.23-55, 2001.
- SAC - Scientific Advisory Committee. Report of the Scientific Advisory Committee for the Biota/Fapesp Program (mimeo), Campinas, 8 a 10 de dezembro, 1999, 4 p. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/sac/sac1.pdf>
- SAC - Scientific Advisory Committee. Report of the second evaluation of the Biota-Fapesp Program by the Scientific Advisory Committee (mimeo), Parque Estadual Intervales, 11 a 18 de dezembro, 2000, 8 p. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/sac/sac2.pdf>
- SAC - Scientific Advisory Committee. Report of the third evaluation of the Biota-Fapesp Program by the Scientific Advisory Committee (mimeo), São Pedro, 08 a 10 Dezembro, 2001, 9p. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/sac/sac3.pdf>
- SAC - Scientific Advisory Committee. Report of the fourth evaluation of the Biota-Fapesp Program by the Scientific Advisory Committee (mimeo), Águas de Lindóia, 08 a 17 de Dezembro, 2003 19 p. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/sac/sac4.pdf>
- SAC - Scientific Advisory Committee. Report of the fifth evaluation of the Biota-Fapesp Program by the Scientific Advisory Committee (mimeo), Águas de Lindóia, 15 a 21 Novembro, 2005, 24 p. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/sac/sac5.pdf>
- SAC - Scientific Advisory Committee. Report of the sixth evaluation of the Biota-Fapesp Program by the Scientific Advisory Committee (mimeo), 8 a 12 de julho, 2008, 17 p. Disponível em <http://www.biota.org.br/info/sac/sac5.pdf>
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; ZACKIEWICZ, Mauro; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; CASTRO, Paula Felício Drummond; BIN, Adriana. Desenvolvimento e Aplicação de Metodologia de Avaliação de Programas de Fomento a C,T&I: o método de decomposição. . **IN: XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007**, Buenos Aires, 2007a.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; SANTOS, Fernando de Oliveira; ARRUDA, Fernanda. Relação Universidade-Empresa: a experiência do programa PITE da Fapesp no fomento ao desenvolvimento de pesquisas compartilhadas. **IN: XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007**, Buenos Aires, 2007b.

- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; ZACKIEWICZ, Mauro; CASTRO, Paula Felício Drummond. Development and Application of a Methodology for Evaluating ST&I Programmes: the Decomposition Method. **IN: Workshop Internacional sobre Inovações Metodológicas na Avaliação do Impacto da Pesquisa Agropecuária**, Brasília, 2008.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro (coord.). Avaliação de Programas da FAPESP (Processo n.: 2006/50332) Relatório Final. Unicamp, 2008.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; SANTOS, SANTOS, Fernando de Oliveira; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; CARNEIRO, Ana Maria; CASTRO, Paula Felício Drummond; VIEIRA, David. Evaluation of ST&I programs: a methodological approach to the Brazilian small business program and some comparisons with the SBIR program. **IN: Atlanta Conference on Science and Innovation Policy**, Atlanta, 2009.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro. Avaliação Multidimensional de CT&I (Apresentação Oral), **IN: Simpósio Fronteiras da Avaliação**. Novembro, 2010. GEOPI, DPCT, UNICAMP. Disponível em http://www.ige.unicamp.br/fronteiras/palestras/18_1130_SergioSalles.pdf, acessado em 27/06/2011.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; CASTRO, Paula Felício Drummond; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; ZEITOUN, Camila; SÁ, Fabio Perin. Indicators for evaluation of results and impacts of research program in conservation and sustainable use of biodiversity, the case of BIOTA / FAPESP (apresentação de poster). **IN: International Conference: Getting Post 2010 Biodiversity Targets Right**. Bragança Paulista, 2010a.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro. AVILA, Antonio Flávio Dias.; SEPULVEDA, Juan Ernesto; COLUGNATI, Fernando. Multidimensional assessment of technology and innovation programs: the impact evaluation of INCAGRO-Peru. *Research Evaluation*, v.19, p.361-372, 2010b.
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; CASTRO, Paula Felício Drummond; ZEITOUN, Camila; COLUGNATI, Fernando, SEPULVEDA, Juan Ernesto; FIRPO, Sérgio. Aplicação do método quase-experimental para avaliação de resultados e impactos de programas de CT&I : um estudo a partir do Programa Biota/FAPESP. **IN: XIV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2011**, Lima, Peru, outubro, 2011a (aceito).
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro; CASTRO, Paula Felício Drummond; ZEITOUN, Camila; COLUGNATI, Fernando. Evaluation of Biodiversity Research Program. **IN: Proceedings of 31st Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment**. Puebla, México, junho de 2011b (no prelo).
- SALLES-FILHO, Sérgio Luiz Monteiro.; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; CARNEIRO, Ana Maria; CASTRO, Paula Felício Drummond, SANTOS, Fernando de

- Oliveira. Evaluation of ST&I programs: a methodological approach to the Brazilian Small Business Program and some comparisons with the SBIR program. *Research Evaluation*, v.20, n.1, 2011c, p. 159-171.
- SANTOS, Milton. 1992: a redescoberta da natureza. *Estudos avançados*, v.6, n.14, p.95-105, 1992.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Global Biodiversity Outlook 3**. Montréal: CBD, 2010. Disponível em <http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>, acessado em 01/08/2011.
- SCARANO, Fabio Rubio. Perspectives on biodiversity science in Brazil. *Scientia Agricola*, v.64, n.4, p.439-447, 2007
- SCHEFFLER, Israel. **Science and subjectivity**. EUA, 1982.
- SCRIVEN, Michael. **Evaluation Thesaurus**. EUA: Sage, 1991.
- SCRIVEN, Michael. The nature of evaluation part I: relation to psychology. Practical Assessment, *Research & Evaluation*, v.6, n.11, 1999.
- SHANLEY, Patricia; LOPÉZ, Citlalli. Out of the Loop: Why Research Rarely Reaches Policy Makers and the Public and What Can be Done. *Biotropica*, v. 41, n. 5, p. 535–544, 2009.
- SILVEIRA, José Maria; FURTADO, André Tosi. Avaliação dos Impactos Econômicos. IN: FURTADO, André Tosi; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro (Coords.) Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na agricultura do estado de São Paulo: Métodos para avaliação de impactos de pesquisa – Revisão da Literatura (Nº Processo: 98/14283-2), p.2-14, 2003.
- SPEGLICH, Érica & JOLY, Carlos Alfredo. The Brazilian Biodiversity Virtual Institute. IN: 2003, LEMONS, J.; VICTOR, R. e SCHAFFER D. **Conserving Biodiversity in arid Regions: best practices in developing nations**. London: KAP.
- SPINAK, Ernesto. Indicadores cienciométricos. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 27, n. 2, 1998. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200006&lng=en&nrm=iso>. access on 27 June 2011. DOI: 10.1590/S0100-19651998000200006.
- SPONHOLZ, Liriam. Objetividade em Jornalismo: uma perspectiva da teoria do conhecimento, *Revista FAMECOS*, Porto Alegre, n 21, p. 110-120, 2003.
- STEM, Caroline; MARGOLUIS, Richard; SALAFSKY, Nick; BROWN, Marcia. Monitoring and Evaluation in Conservation: a Review of Trends and Approaches. *Conservation Biology*. v.19, p. 295 – 309, 2005.
- SUCHMAN, Edward A. **Evaluative research; principles and practice in public service & social action programs**. 1967

- SUTHERLAND, Willian. J.; PULLIN, Andrew S.; DOLMAN, Paul M.; KNIGHT, Teri M. The need for evidence-based conservation. *TRENDS in Ecology and Evolution*. V.19, n.6, p.305-308, 2004.
- TROCHIM, Willian M. K. An evaluation of Michael Scriven's "Minimalist Theory": The least theory that Practice requires. *American Journal of Evaluation*, v.19, n.2, 1998.
- UNEP - The United Nations Conference on Environment and Development Rio Declaration on Environment and Development (1992). Rio Declaration on Environment and Development. Rio de Janeiro, de 3 a 14 Junho de 1992. Disponível em <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163>, acessado em 25/07/2011.
- UNEP. Biodiversity year ends on high hote as UN General Assembly backs resolution for an 'IPCC-for Nature'. News Centre, 2010. Disponível em <http://unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=653&ArticleID=6872&=en>, acessado em 13/01/2011.
- URBAN, Teresa. **Saudade do Matão: lembrando a história da conservação no Brasil**. Curitiba: 1998.
- VAN RAAN, Anthony F. J. Measuring Science. In. MOED, H.; GLANZEL, W.; SCHMOCH, U. (Eds.), 2004. **Handbook of Quantitative Science and Technology Research**. p.19-50. Holanda, 2004.
- VEGRO, Celso Luis Rodrigues; FRONZAGLIA, Thomaz; VEIGA FILHO, Alceu Arruda. Impactos econômicos da tecnologia do café cereja descascado. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 26, n. 1/3, p. 93-113, jan./dez. 2009.
- VELHO, Léa. Maria Strini. Qualidade e Relevância da Ciência: um Falso Dilema. *Interciencia*, v.24, n.3, p.151-156, Caracas, 1999.
- VELHO, Léa. Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C,T&I no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, n.13, p.109-121, 2001.
- VELHO, Léa. Maria Strini. The Challenge of Scientometrics, Loet Leydesdorff - DOI da Resenha: 10.3395/reciis.v1i1.34pt. **RECIIS**, América do Norte, 1, jun. 2007. Disponível em: <http://www.recis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/34/25>. Acesso em: 14 Mar. 2011
- VIOLA, Eduardo José. O movimento ambientalista no Brasil (1971-1991): da denúncia e conscientização pública para a institucionalização e desenvolvimento sustentável. **IN: GOLDENBERG, M. (coord.) Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro, 1992.
- VIOLA, Eduardo José. A multidimensionalidade da globalização, as novas forças sociais transnacionais e seu impacto na política no Brasil, 1989-1995. **IN: FERREIRA, L. C.; VIOLA, J. E. (orgs.) Incertezas de sustentabilidade na globalização** Campinas, 1996

- WEISS, Carol H. **Using social research in public policy making**. Lexington, MA: Lexington Books, 1977.
- WORTHEN, Blaine R.; SANDERS, James R.; FITZPATRICK, Jody L. **Avaliação de Programas: concepções e práticas**. São Paulo, 2004.
- WTO – World Trade Organization (2008). Understanding the WTO: The Organization Members and Observers. Disponível em http://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm, acessado em 25/07/2011.
- YAMAMURA, Simone. **Plantas transgênicas e propriedade intelectual: ciência, tecnologia e inovação no Brasil frente aos marcos regulatórios**. 2006. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2006.
- ZACKIEWICZ, Mauro; FURTADO, André Tosi; SILVEIRA, José Maria; BIN, Adriana. Método ESAC de Avaliação de Impactos da Pesquisa. **IN: X Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC**, México, 2003.
- ZACKIEWICZ, Mauro. **Trajatórias e Desafios da Avaliação em Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2005. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.
- ZACKIEWICZ, Mauro. Avaliação de Programas de Ciência, Tecnologia e Inovação - as fronteiras entre resultados, impactos e governança **IN: XXIV Simpósio de Inovação Tecnológica**, Gramado, 2006.

Bibliografia Consultada

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Informação e documentação: Citações em documentos (NBR 10520)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- CONABIO - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (México), 2001. ¿QUIÉNES SOMOS? <http://www.conabio.gob.mx/qsomos.html>. Acessado em 14/03/2011.
- INBIO, 2011. ¿Qué es INBio? http://www.inbio.ac.cr/es/inbio/inb_queinbio.htm. Acessado em 14/03/2011.
- INSTITUTO HUMBOLDT, 2011. <http://www.humboldt.org.co>. Acessado em 14/03/2011.

ANEXOS

ANEXO 1: Relação dos membros do *Scientific Advisory Committee* por instituição, país e participações nas Reuniões de Avaliação do Programa Biota/Fapesp

Parecerista	Instituição	País	Participação na Reunião de Avaliação*
Arthur D. Chapman	Australian Biodiversity Information Services	Austrália	I, II, III, IV, V, VI
James T. Staley	Department of Microbiology, University of Washington	EUA	I, II
Frank A. Bisby	School of Plant Sciences, The University of Reading	Reino Unido	II, III
Robert K. Colwell	Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut	EUA	II
Barry Chernoff	Department of Biology, Wesleyan University	EUA	III, IV
Donald C. Potts	Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California	EUA	I, III
Peter H Schalk	ETI Biodiversity Center, University of Amsterdam	Holanda	IV
Emilio Moran	Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change, Indiana University	EUA	V
Robert Verpoorte	Department of Pharmacognosy, Leiden University	Holanda	V, VI (<i>Bioprosecta</i>)
Marcelo Tabarelli	Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco	Brasil	VI
Joao Batista Calixto	Departamento de Farmacologia, Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil	VI (<i>Bioprosecta</i>)
Gordon Cragg	Natural Products Branch, National Cancer Institute	EUA	VI (<i>Bioprosecta</i>)

* I: Primeira Reunião de Avaliação, Campinas, 1999, 15 projetos apresentados; II: Segunda Reunião de Avaliação, Parque Estadual de Intervales, 2000, 21 projetos apresentados; III: Terceira Reunião de Avaliação, São Pedro, 2001, 34 projetos apresentados; IV: Quarta Reunião de Avaliação, Águas de Lindóia, 2003, 46 projetos apresentados; V: Quinta Reunião de Avaliação, Águas de Lindóia, 2005, 76 projetos apresentados, e VI: Reunião de Avaliação (inclui uma reunião à parte do subprograma *Bioprosecta*), Araraquara, 2008, sem informação sobre o número total de projetos apresentados.

Fonte: elaboração própria, a partir dos dados dos Relatórios do SAC

ANEXO 2: Método de Decomposição aplicado na avaliação do Programa Biota

Método de Decomposição aplicado à agência financiadora e linha de fomento na qual se insere o Programa Biota/Fapesp para a identificação dos temas de avaliação.

AGÊNCIA/LINHA	OBJETIVO	TERMOS	TEMA
Fapesp	apoiar a pesquisa e financiar a investigação, o intercâmbio e a divulgação da ciência e da tecnologia produzida em São Paulo.	apoio a pesquisa	Avanço do conhecimento
		financiamento da pesquisa	Avanço do conhecimento
		intercâmbio da C&T	Avanço do conhecimento e Capacitação e Divulgação
		divulgação de C&T	Capacitação e Divulgação
Linha de Fomento à Pesquisa para Inovação Tecnológica da Fapesp (Área: Biotecnologia/Biodiversidade)	contribuir para o avanço do conhecimento e com claro potencial de inovação tecnológica ou de aplicação na formulação de políticas públicas.	caráter indutor	Inovação
		conhecimento com potencial de inovação tecnológica	Avanço do conhecimento e Inovação
		conhecimento para a formulação de políticas públicas.	Inovação e Políticas Públicas

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

Método de decomposição aplicado aos objetivos centrais e secundários do Programa Biota/Fapesp para a identificação dos temas de avaliação.

OBJETIVO CENTRAL	TERMOS	TEMA
Inventariar e caracterizar a biodiversidade do Estado de São Paulo, definindo os mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável.	inventários da biodiversidade	Avanço do conhecimento
	caracterização da biodiversidade	Avanço do conhecimento
	conservação da biodiversidade	Políticas Públicas
	conservação <i>in-situ</i>	Políticas Públicas
	conservação <i>ex-situ</i>	Políticas Públicas
	potencial econômico da biodiversidade	Impactos sócio-econômicos e culturais
	uso comercial da biodiversidade	Impactos sócio-econômicos e culturais e Inovação
	utilização sustentável da biodiversidade sustentável	Impactos sócio-econômicos e culturais e Inovação
	novas tecnologias sustentáveis	Impactos sócio-econômicos e culturais e Inovação
	políticas e legislação ambientais	Políticas Públicas
OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	TERMOS	TEMA
Estudar e conhecer a biodiversidade do Estado de São Paulo e divulgar este conhecimento e sua importância.	estudo da biodiversidade	Avanço do conhecimento
	divulgação do conhecimento	Capacitação e Divulgação
Compreender os processos geradores, mantenedores e impactantes da biodiversidade.	compreensão dos processos geradores de biodiversidade	Avanço do conhecimento
	compreensão dos processos mantenedores de biodiversidade	Avanço do conhecimento
	compreensão dos processos impactantes da biodiversidade	Avanço do conhecimento
Ampliar a capacidade de organizações públicas e privadas de gerenciar, monitorar e utilizar sua biodiversidade.	capacitação de organizações públicas em gerenciamento da biodiversidade	Capacitação e Divulgação
	capacitação de organizações privadas em gerenciamento da biodiversidade	Capacitação e Divulgação
	capacitação de organizações públicas em monitoramento da biodiversidade	Capacitação e Divulgação
	capacitação de organizações públicas em monitoramento da biodiversidade	Capacitação e Divulgação
	capacitação de organizações públicas em utilização da biodiversidade	Capacitação e Divulgação
	capacitação de organizações privadas em utilização da biodiversidade	Capacitação e Divulgação

(Continua)

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	TERMOS	TEMA
Avaliar a efetividade do esforço de Conservação no Estado, identificando áreas e componentes prioritários para conservação.	efetividade do esforço de conservação no Estado	Políticas Públicas
	identificação de áreas prioritárias para conservação.	Políticas Públicas
	identificação de componentes prioritários para conservação.	Políticas Públicas
Desenvolver bases metodológicas e padrões de referência para estudos de impacto ambiental.	desenvolvimento de bases metodológicas para estudos de impacto ambiental	Avanço do conhecimento
	desenvolvimento de e padrões de referência para estudos de impacto ambiental	Avanço do conhecimento
Produzir estimativas de perda de biodiversidade em diferentes escalas espaciais e temporais.	estimativas de perda de biodiversidade em escala temporal	Avanço do conhecimento
	estimativas de perda de biodiversidade em escala espacial	Avanço do conhecimento
Subsidiar a tomada de decisão sobre projetos de desenvolvimento, especialmente os de desenvolvimento sustentável.	subsídios para tomada de decisões em projetos de desenvolvimento sustentável	Avanço do conhecimento e Políticas Públicas
Capacitar o Estado e organizações públicas e privadas para se beneficiar do uso sustentável de seus recursos	divisão equitativa dos benefícios	Políticas Públicas
Capacitar o Estado para estimar o valor da biodiversidade e seus serviços, tais como conservação de recursos hídricos, controle biológico, etc.	capacitação do Estado para estimar o valor da biodiversidade e seus serviços	Capacitação e Divulgação
Capacitar as instituições do Estado a atender a disposições e instrumentos legais referentes a organismos vivos, tais como o depósito de espécimes.	capacitação das instituições do Estado para atender a legislação para organismos vivos	Capacitação e Divulgação

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

ANEXO 3: Indicadores selecionados para a avaliação do Programa Biota

<i>TEMAS</i>	<i>INDICADORES</i>
Perfil do coordenador e do projeto	instituição e entidade à qual o coordenador está vinculado atualmente.
	modalidade de projeto (jovem Pesquisador, Auxílio Regular, Projeto Temático)
	período de vigência do projeto.
	valor desembolsado pela Fapesp
	valor desembolsado por outras fontes de financiamento
	tipo de participação no Programa Biota (oficial, oficiosa, não participou)
	motivação para participar do Programa Biota/Fapesp
	número de entidades (Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica, Grupo de Pesquisa ou entidade empresarial) que não faziam pesquisa com biodiversidade antes
	área e subárea do conhecimento predominantes na Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica / Grupo de Pesquisa que não faziam pesquisa com biodiversidade antes
	número de entidade empresarial que não fazia pesquisa com biodiversidade antes
	Tema I: Avanços do conhecimento resultantes do projeto
grau de influência do projeto nos artigos científicos	
lista de teses por instituição e ano	
grau de influência do projeto nas teses	
lista de dissertações por instituição e ano	
grau de influência do projeto nas dissertações	
porcentagem de variação da infraestrutura de coleção botânica na instituição do respondente após o projeto.	
grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de coleção botânica	
porcentagem de variação da infraestrutura de coleção zoológica após o projeto.	
grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de coleção zoológica	
porcentagem de variação da infraestrutura de coleção de culturas microbianas após o projeto.	
grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de coleção de culturas microbianas	
porcentagem de variação da infraestrutura de banco de extratos na instituição após o projeto.	
grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de banco de extratos	
porcentagem de variação da infraestrutura de casa de vegetação após o projeto.	

(Continua)

<i>TEMAS</i>	<i>INDICADORES</i>
Tema I: Avanços do conhecimento resultantes do projeto	grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de casa de vegetação
	porcentagem de variação do acervo bibliográfico após o projeto.
	grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de acervo bibliográfico
	porcentagem de variação da infraestrutura de laboratório após o projeto.
	grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de laboratório
	porcentagem de variação da infraestrutura de equipamento após o projeto.
	grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de equipamento
	porcentagem de variação da infraestrutura de outros itens após o projeto.
	grau de influência do projeto na variação da infraestrutura de outros itens
	número total de táxons identificados pelo projeto
	número de táxons identificados pelo projeto que ocorrem no Brasil
	número de táxons identificados pelo projeto que ocorrem no estado de São Paulo
	grau de influência do projeto na identificação dos táxons
	número total de novos táxons descritos para a ciência
	novos táxons descritos para a ciência que ocorrem no Brasil
	novos táxons descritos para a ciência que ocorrem em São Paulo
	grau de influência do projeto na identificação de novos táxons
	total de substâncias bioativas identificadas
	grau de influência do projeto na identificação de substâncias bioativas
	número de substâncias bioativas em fase de testes toxicológicos e farmacológicos
	grau de influência do projeto em testes toxicológicos e farmacológicos de substâncias bioativas
	número de substâncias bioativas em fase pré-clínica
	grau de influência do projeto na fase pré-clínica de substâncias bioativas
	número de substâncias bioativas em fase clínica
	grau de influência do projeto na fase clínica de substâncias bioativas
	número de substâncias bioativas em fase de comercialização
	grau de influência do projeto na comercialização de substâncias bioativas

(Continua)

TEMAS	INDICADORES
Tema II: Inovação	resultados principais do projeto (exceto publicações científicas) e seu principal eixo de estudo do resultado (caracterização, conservação ou uso sustentável da biodiversidade)
	categoria de resultado (método; carta, mapa ou similar; produto (bem ou serviço); processo; software; método de divulgação; modelo organizacional e gerencial; produção cultural; inventário; diagnóstico; banco de dados; sistema de informação; propostas de manejo ou monitoramento de recursos naturais; elaboração de material didático; outros)
	grau de influência do projeto na obtenção do resultado
	número de inovações (resultados usados produtivamente, comercialmente ou como política pública)
	finalidade do uso do resultado (subsidiar zoneamento territorial e/ou manejo de recursos naturais, aplicação industrial (fármacos, cosméticos, suplementos alimentares, agroindustriais, etc), desenvolvimento tecnológico, alternativas econômicas e sociais para comunidades, desdobramentos culturais, produção de materiais de divulgação e apoio ao ensino, outros)
	natureza jurídica da organização envolvida na introdução da inovação (natureza jurídica da organização envolvida na introdução da inovação, administração pública, instituições extraterritoriais, entidades empresariais, entidades sem fins lucrativos, não houve apropriação dos resultados por terceiros)
	lista de instituição que adotaram os resultados dos projetos
	número de direito de propriedade intelectual obtidos (desenho industrial, registros de software, topografia de circuitos integrados, direito de autor, segredo industrial, indicação geográfica, marcas, patente, proteção de cultivares, licenças livres, modelo de utilidade, banco de dados, não está protegido)
	número de benefícios econômicos direto decorrente da propriedade intelectual (licenciamento, cessão dos direitos, pela exploração direta da inovação protegida, sem expectativa deste tipo de benefício)
	número de <i>spin-off</i> , anos de criação e natureza jurídica
Tema III: Capacitação e Divulgação	grau de influência do projeto na geração do <i>spin-off</i>
	número de beneficiários que participaram de cursos/treinamento segundo sua origem institucional
	grau de influência do projeto no oferecimento do curso/treinamento. cursos/treinamentos por tema (manejo e monitoramento da biodiversidade, estimativas do valor da biodiversidade, uso sustentável da biodiversidade, conservação da biodiversidade, restauração da biodiversidade, ferramentas de biologia molecular, formação de taxonomistas, formação de curadores, formação de técnicos de laboratório, bioinformática, técnicas analíticas, outros)

(Continua)

<i>TEMAS</i>	<i>INDICADORES</i>
Tema III: Capacitação e Divulgação	fixação de recursos humanos no laboratório/grupo de pesquisa (um ano ANTES do projeto e DEPOIS de um ano do projeto finalizado)
	grau de influência que o projeto na fixação de recursos humanos (empregado terceirizado, bolsista e terceirizado)
	formação ou contratação de curadores de coleções biológicas e/ou taxonomistas na instituição em decorrência do projeto
	número de notícias divulgadas por meios de comunicação não acadêmicos e a abrangência geográfica dos mesmos (municipal, estadual, nacional, internacional)
	número de notícias divulgadas por meios de comunicação não acadêmicos (jornais ou revistas, programas de tv, programas de rádio, outros)
	abrangência geográfica das notícias divulgadas por meios de comunicação não acadêmicos
	grau de influência do projeto na divulgação não acadêmica dos resultados.
	número de sites ou página na internet elaboradas pelo projeto
	número de evento científico (seminários, workshops, simpósios, jornadas, encontros, painéis, fóruns, congressos, conferências) vinculado ao projeto e sua abrangência geográfica
	grau de influência do projeto na realização dos eventos
Tema IV: Gestão do Projeto	opinião sobre a qualidade dos procedimentos da Fapesp para a concessão do projeto (critérios para submissão aos auxílios/bolsas Fapesp, procedimento de análise de projetos e envio de pareceres, agilidade para análise de projetos, condições do financiamento (valor e itens financiáveis), apoio da Fapesp para a disseminação dos resultados das pesquisas, apoio da Fapesp na negociação de acordos de propriedade intelectual)
	grau de participação e apoio do projeto nos produtos coletivos do Programa Biota/Fapesp (Reuniões de Avaliação, Simpósio do Programa Biota/Fapesp, Inserção de dados no SinBiota, Comissão editorial e Revisão Revista Biota Neotropica, Envio de artigos para a revista Biota Neotropica, Eventos científicos promovidos pelo Programa Biota/Fapesp, Produções culturais - exposições, feiras, etc, Desenvolvimento de novas ferramentas e melhorias do SinBiota)
	opinião sobre o grau de satisfação com a gestão do Programa Biota/Fapesp no período de vigência do projeto
	trajetória hipotética caso o projeto não tivesse sido enquadrado no Programa Biota/Fapesp
	grau de satisfação geral com o grau de atingimento dos objetivos do Programa Biota/Fapesp
	pontos positivos
	pontos negativos

ANEXO 4: Questionário de avaliação do Programa Biota

Perfil do coordenador e do projeto

Perfil do coordenador e do Projeto: Refere-se às características do coordenador do projeto e do projeto executado.

Q1. Verifique e, se necessário, corrija e complete os dados cadastrais que aparecem nesta página

Q1.1 Nome do coordenador do projeto:

Q1.2 Telefone do Coordenador (com DDD):

Q1.3 Nome da instituição e entidade à qual o coordenador está vinculado atualmente.

Instituição:

Entidade:

Q1.4 Título do projeto:

Q1.5 Modalidade de projeto:

Q1.6 Período de vigência do projeto.

Ano de início (aaaa):

Ano de término (aaaa):

Q1.7 O valor abaixo representa o recurso desembolsado pela Fapesp para financiamento do projeto. Se houve outras fontes de financiamento, clique no botão inserir linha e então escreva o nome da fonte e o valor em reais e em dólares, se houver.

	Nome da Fonte	Valor (R\$)	Valor (US\$)
	Fapesp		
TOTAL			

Q1.8 O responsável pelas informações deste questionário é o próprio coordenador do projeto? () Sim

() Não

{se Não}

Nome do responsável pelas informações deste questionário:

Vínculo com o projeto:

Telefone para contato:

E-mail:

Q1.9 O presente projeto participou do Programa Biota/Fapesp?

() Não participou do Programa Biota/Fapesp ou participou apenas de eventos abertos e esporádicos

() Sim, com processo Fapesp diretamente vinculado ao Programa Biota/Fapesp

() Sim, participou de simpósios internos, reuniões de avaliação do Programa Biota/Fapesp, inseriu dados no SinBiota e compartilhou dados com os participantes do Programa, embora o processo Fapesp não estivesse vinculado ao Programa Biota/Fapesp

{se Não ...}

Q1.10 Qual a principal razão para NÃO participar do Programa Biota/Fapesp?

() Desconhecimento

() Achei que o projeto não se enquadrava na temática do Programa Biota/Fapesp

() Exigências de participações em reuniões, eventos, relatórios, padronização de coleta de dados, etc.

() Proposta de projeto submetida e enquadrada na temática do Programa Biota/Fapesp, mas por razões de encaminhamento dentro da Fapesp o projeto não foi inserido no Programa Biota/Fapesp

() Proposta de projeto submetida, porém não enquadrada na temática do Programa Biota/Fapesp

() Discordância com o modelo de gestão do Programa Biota/Fapesp

() Outros (especifique):

{se Sim ...}

Q1.10 Qual a principal motivação para participar do Programa Biota/Fapesp?

- Aumentar a visibilidade do projeto em decorrência de participação no Programa Biota/Fapesp
- Facilidade de acesso a recursos externos e/ou a outros auxílios da Fapesp
- Acesso à infraestrutura (banco de dados, mapas) do Programa Biota/Fapesp
- Possibilidade de os resultados serem utilizados para políticas públicas
- Possibilidade de os resultados serem utilizados para bioprospecção
- Participar das atividades científicas do Programa Biota/Fapesp
- Outros (especifique):

Q2. O projeto envolveu Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica, Grupo de Pesquisa ou entidade empresarial que não fazia pesquisa com biodiversidade antes?

- Sim
- Não
- Não sei

{se Sim}

Q2.1 Indique no quadro abaixo o nome da Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica ou Grupo de Pesquisa que não fazia pesquisa com biodiversidade, a categoria em que se enquadra, e a principal área e subárea do conhecimento predominantes na Instituição ou no Grupo antes do projeto. Para adicionar instituições, clique no botão “inserir linha e será aberta uma janela exclusiva para completar informações sobre a respectiva instituição ou Grupo de Pesquisa. Ao final da janela, clique em “inserir”. Repita a operação para cada nova instituição ou Grupo de Pesquisa.

Nome	Categoria	Área do conhecimento {Nível 1 da planilha área do conhecimento.xls}	Subárea do conhecimento {Nível 2 da planilha da área do conhecimento.xls}
{campo texto}	{combo: Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica/Grupo de Pesquisa}		

Q2.2. O projeto envolveu alguma entidade empresarial que não fazia pesquisa com biodiversidade antes?

- Sim {se Sim} Nome da entidade empresarial:
- Não

Tema I: Avanços do conhecimento resultantes do projeto

Avanços do conhecimento resultantes do projeto: Refere-se à identificação da produção científica gerada pelo projeto e das melhorias na infraestrutura de pesquisa da instituição sede do projeto.

Q1. A lista a seguir relaciona os artigos científicos extraídos do currículo Lattes do coordenador e dos pesquisadores principais do projeto do ano de início do projeto até 04/10/2010. A partir desta lista solicita-se:

1. EXCLUIR as publicações que não tenham sido decorrentes do projeto. Para isso basta clicar no botão vermelho do lado direito da tabela e confirmar a exclusão.
2. Para as publicações restantes, decorrentes do projeto, indicar o grau de influência (de 0 a 100%) do projeto.
3. Verificar a necessidade de inclusão de novos itens. Para isso, clique no botão “inserir linha” e em seguida indique o grau de influência do projeto nestas publicações.

Autores	Título	Revista	Ano	Grau de Influência do projeto

Q2. A lista a seguir relaciona as teses e dissertações extraídas do currículo Lattes do coordenador e dos pesquisadores principais do projeto do ano de início do projeto até 04/10/2010. A partir desta lista solicita-se:

1. EXCLUIR as teses e dissertações que não tenham sido decorrentes do projeto. Para isso basta clicar no botão vermelho do lado direito da tabela e confirmar a exclusão.
2. Para as teses e dissertações restantes, decorrentes do projeto, indicar o grau de influência (de 0 a 100%) do projeto.
3. Verificar a necessidade de inclusão de novos itens. Para isso, clique no botão “inserir linha” e em seguida indique o grau de influência do projeto nestas teses e dissertações.

Selecionado	Autores	Título	Tese ou dissertação?	Instituição	Ano	Grau de influência do projeto

Q3. Indique no quadro abaixo se houve variação na infraestrutura de pesquisa na sua instituição depois do projeto. Em seguida, indique se a variação foi positiva ou negativa e quantifique a variação, em porcentagem (de 0 a mais de 100%). Por fim, avalie o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) na variação observada.

	Houve variação? () Sim, positiva () Sim, negativa () Não () Não sei () Não se aplica	Quantifique esta variação {combo com porcentagem de 10% em 10% e com uma alternativa, “acima de 100%”}	Grau de influência do projeto {combo com porcentagem de 10% em 10%}
Coleção Botânica			
Coleção Zoológica			
Coleção de culturas microbianas			
Banco de Extratos			
Casa de Vegetação			
Acervo Bibliográfico			
Laboratório: Infraestrutura			
Laboratório: Equipamento			
Outros			

{se Outros} Especifique:

Q4. O projeto envolveu a identificação de táxons? () Sim () Não

{se Sim}

Q4.1. Indique o número total de táxons identificados pelo projeto. Destes, indique quantos ocorrem no Brasil e, dos que ocorrem no Brasil, quantos ocorrem no estado de São Paulo. Na sequência, indique o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) na identificação dos táxons. Depois, indique do total de táxons identificados, quantos são novos táxons descritos para a ciência (no campo “total”). Destes táxons novos para a ciência indique quantos ocorrem no Brasil e, destes, quantos ocorrem no estado de São Paulo.

	TOTAL	Do total, quantos ocorrem no Brasil	Dos que ocorrem no Brasil, quantos ocorrem no estado de São Paulo	Grau de influência do projeto {combo com porcentagem de 10% em 10% }
Táxons identificados				
Novos táxons descritos para a ciência				

Q5. O projeto envolveu a identificação de novas substâncias bioativas? () Sim () Não

{se Sim}

Q5.1. Indique o número total de substâncias bioativas que o seu projeto estudou em diferentes fases: fase de testes toxicológicos e farmacológicos; fase pré-clínica, fase clínica e fase de comercialização. Avalie o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) no estudo das substâncias em cada uma destas fases.

	Total	Grau de influência do projeto {combo com porcentagem de 10% em 10% }
Total de substâncias bioativas identificadas		
Total de substâncias toxicologicamente e/ou farmacologicamente testadas		
Total de substâncias em fase pré-clínica		
Total de substâncias em fase clínica		
Total de substâncias em comercialização		

Tema II: Inovação

Inovação: Refere-se à identificação e caracterização do uso dos resultados gerados pelo projeto e de seus usuários.

Q1. Cite até cinco principais resultados do projeto (exceto publicações científicas) e descreva suas características e usos de acordo com as alternativas propostas. Para inserir cada resultado, clique em “inserir linha”, e será aberta uma janela a ser completada com informações sobre o respectivo resultado. Ao final da janela, clique em “inserir”. Repita a operação para cada novo resultado.

Resultado	Categoria de resultado	Grau de influência do projeto	Principal eixo de estudo da biodiversidade Caracterização da Biodiversidade	O resultado está protegido por instrumento de propriedade intelectual

{se “Inserir Linha”}

Escreva aqui o resultado:

Categoria de resultado: {combo com: Método; Carta, mapa ou similar; Produto (bem ou serviço); Processo; Software; Método de Divulgação; Modelo Organizacional e Gerencial; Produção Cultural; Inventário; Diagnóstico; Banco de dados; Sistema de informação; Propostas de Manejo ou Monitoramento de Recursos Naturais; Elaboração de material didático; Outros }

O resultado se enquadra predominantemente em qual eixo do estudo da biodiversidade?

- Caracterização da Biodiversidade
- Conservação da biodiversidade
- Uso Sustentável da Biodiversidade

Grau de influência do projeto na geração do resultado (0 a 100%):

{ combo com porcentagem de 10% em 10% }

Gerou Inovação? (O resultado está sendo usado produtivamente, comercialmente ou como política pública?)

- Sim
- Não

Qual a principal finalidade do uso?

- Subsidiar zoneamento territorial e/ou manejo de recursos naturais
- Aplicação industrial (fármacos, cosméticos, suplementos alimentares, agroindustriais, etc)
- Desenvolvimento tecnológico
- Alternativas econômicas e sociais para comunidades
- Desdobramentos culturais
- Produção de materiais de divulgação e apoio ao ensino
- Outros. {se Outros} Especifique:
{se Sim em “Gerou Inovação?”}

- Natureza jurídica da organização envolvida na introdução da inovação
- Administração Pública
- Instituições Extraterritoriais
- Entidades Empresariais
- Entidades sem Fins Lucrativos
- Não houve apropriação dos resultados por terceiros
{se Sim em “Gerou Inovação?”}

Qual o nome da instituição que adotou este resultado do projeto?

Nome de uma pessoa que possa responder sobre o uso do resultado na instituição:
e-mail:

Telefone (com DDD):

Comentários:

O resultado está protegido por qual instrumento de propriedade intelectual?

- Desenho industrial
- Registros de software
- Topografia de circuitos integrados
- Direito de autor
- Segredo industrial
- Indicação geográfica
- Marcas
- Patente
- Proteção de cultivares
- Licenças livres (GPL, CC)
- Modelo de utilidade
- Banco de dados
- Não está protegido

Gerou benefício econômico direto decorrente da propriedade intelectual?

- Sim, por licenciamento
- Sim, pela cessão dos direitos
- Sim, pela exploração direta da inovação protegida
- Não e não se espera este tipo de benefício

{Botões: “Incluir” e “Voltar”}

Q2. Houve geração de *spin-offs* como decorrência do projeto?

- Sim
 Não

{se Sim}

Q2.1. Indique o nome, a natureza jurídica e o ano de criação do *spin-off*. Em seguida, avalie o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) na geração do *spin-off*. Para adicionar novos *spin-off*, clique no botão “inserir linha”.

Nome	Natureza Jurídica	Ano de Criação	Grau de influência do projeto

Tema III: Capacitação e Divulgação

Capacitação e divulgação: Refere-se à formação e fixação de recursos humanos na área de caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade e a disseminação dos conhecimentos gerados.

Q1. O projeto ofereceu atividade de treinamento ou capacitação (cursos e/ou treinamento de curta ou longa duração)?

- Sim
 Não

{se Sim}

Q1.1. Indique o número de beneficiários que participaram de cursos/treinamento segundo sua origem institucional e o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) no oferecimento do curso/treinamento.

	Origem Institucional	Número de Beneficiários	Grau de influência do projeto {combo com porcentagem de 10% em 10% }
<input type="checkbox"/>	Administração Pública		
<input type="checkbox"/>	Entidades Empresariais		
<input type="checkbox"/>	Entidades sem Fins Lucrativos		
<input type="checkbox"/>	Instituições Extraterritoriais		
<input type="checkbox"/>	Instituições de Ensino Superior		
<input type="checkbox"/>	Instituições de Pesquisa Pública e Privada		
<input type="checkbox"/>	Equipe do projeto		
<input type="checkbox"/>	Público geral		
<input type="checkbox"/>	Outros		

{se Outros} Especifique:

Q1.2. Quais os dois principais temas dos cursos/treinamentos?

- Manejo e monitoramento da biodiversidade
 Estimativas do valor da biodiversidade
 Uso sustentável da biodiversidade
 Conservação da biodiversidade
 Restauração da biodiversidade
 Ferramentas de biologia molecular
 Formação de taxonomistas
 Formação de curadores
 Formação de técnicos de laboratório
 Bioinformática
 Técnicas analíticas
 Outros (especifique):

Q2 Indique abaixo o quadro de recursos humanos do seu laboratório/grupo de pesquisa em dois momentos: um ano ANTES do projeto e DEPOIS de um ano do projeto finalizado. Em seguida indique o grau de influência que o projeto teve na variação observada (de 0 a 100%).

	Número de profissionais 1 ano ANTES do projeto	Número de profissionais 1 ano DEPOIS do projeto	Grau de influência do projeto {combo com porcentagem de 10% em 10% }
Empregado registrado			
Bolsista			
Terceirizado			

Q2.1 Houve formação ou contratação de curadores de coleções biológicas e/ou taxonomistas na sua instituição em decorrência do projeto?

- Sim
 Não

Q3. Houve difusão dos resultados por meios de comunicação não acadêmicos?

- Sim
 Não

{se Sim}

Q3.1. Indique o número de notícias divulgadas por meios de comunicação não acadêmicos e a abrangência geográfica dos mesmos. Em seguida, avalie o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) na divulgação não acadêmica dos resultados.

Número de reportagens	Abrangência				Grau de influência do projeto {combo com porcentagem de 10% em 10% }
	Municipal	Estadual	Nacional	Internacional	
Jornais ou Revistas					
Programas de TV					
Programas de rádio					
Outros					

{se Outros} Especifique:

Q3.2. O projeto elaborou um site ou página na internet?

Sim {se Sim} Endereço:
 Não

Q4. A equipe do projeto organizou algum evento científico (seminários, workshops, simpósios, jornadas, encontros, painéis, fóruns, congressos, conferências) vinculado ao projeto?

- Sim {se Sim} Quantos eventos?
 Não

{se Sim}

Q4.1. Assinale a abrangência geográfica dos eventos científicos e o grau de influência do projeto (de 0 a 100%) na realização dos eventos. Não devem ser considerados aqui cursos e/ou treinamentos.

Níveis de abrangência	Grau de influência do projeto
<input type="checkbox"/> Interno	{combo com porcentagem de 10% em 10%}
<input type="checkbox"/> Municipal	...
<input type="checkbox"/> Estadual	...
<input type="checkbox"/> Nacional	...
<input type="checkbox"/> Internacional	...

Tema IV: Gestão do Projeto

Gestão do Projeto: Refere-se à opinião do coordenador sobre a qualidade dos procedimentos da Fapesp e de seus programas.

Q1. Avalie a qualidade dos procedimentos da Fapesp para a concessão do projeto segundo os quesitos abaixo.

	Não se aplica	Muito baixa 0	Baixa 1	Regular 2	Alta 3	Muito alta 4
Critérios para submissão aos auxílios/bolsas Fapesp	()	()	()	()	()	()
Procedimento de análise de projetos e envio de pareceres
Agilidade para análise de projetos
Condições do financiamento (valor e itens financiáveis)
Apoio da Fapesp para a disseminação dos resultados das pesquisas
Apoio da Fapesp na negociação de acordos de Propriedade Intelectual

Q1.1 Indique abaixo o grau de participação e apoio do projeto nos produtos coletivos do Programa Biota/Fapesp.

	Não se aplica	Muito baixa 0	Baixa 1	Regular 2	Alta 3	Muito alta 4
Reuniões de Avaliação	()	()	()	()	()	()
Simpósio do Programa Biota/Fapesp						
Inserção de dados no SinBiota
Comissão editorial e Revisão Revista Biota Neotropica
Envio de artigos para a revista Biota Neotropica
Eventos científicos promovidos pelo Programa Biota/Fapesp
Produções culturais (exposições, feiras, etc)
Desenvolvimento de novas ferramentas e melhorias do SinBiota

Q1.2 Como você avalia a gestão do Programa Biota/Fapesp no período de vigência do projeto?

- Muito satisfatória
- Satisfatória
- Regular
- Insatisfatória
- Muito insatisfatória

Q1.3 Qual das alternativas melhor se adequaria caso o projeto não tivesse sido enquadrado no Programa Biota/Fapesp?

- Eu teria adequado o projeto para ser enquadrado no Programa
- Eu teria desenvolvido o projeto normalmente fora do Programa
- Eu teria desistido do projeto
- Outros. Especifique:

Q2. Como você avalia os resultados gerais do Programa Biota/Fapesp?

- Muito satisfatórios
- Satisfatórios
- Regulares
- Insatisfatórios
- Muito insatisfatórios
- Tenho pouca informação sobre o Programa Biota/Fapesp

Q3. Indique até três pontos positivos do Programa Biota/Fapesp {ou da Fapesp}

Q4. Indique até três pontos negativos do Programa Biota/Fapesp{ou da Fapesp}

ANEXO 5: Glossário dos termos utilizados no questionário de avaliação do Programa Biota

GLOSSÁRIO	DEFINIÇÃO
Acervo Biligráfico	Conjunto de livros e/ou bibliografias.
Acervos e Coleções Científicas	Conjunto de espécimes catalogados e conservados para fins de pesquisa. Por sua vez, as coleções reunidas formam acervos. É uma amostra da diversidade existente no planeta. Os espécimes são coletados, geralmente, em ambientes naturais e preparados especialmente para que permaneçam muito tempo em condições de consulta e estudos.
Acordo de Propriedade Intelectual	Contrato elaborado para regular as questões relativas à propriedade intelectual, tais como a titularidade da invenção, as formas de licenciamento e a participação nos eventuais benefícios decorrentes da produção intelectual.
Administração pública	Órgão Público do Poder Executivo Federal, Órgão Público do Poder Executivo Estadual ou do Distrito Federal, Órgão Público do Poder Executivo Municipal, Órgão Público do Poder Legislativo Federal, Órgão Público do Poder Legislativo Estadual ou do Distrito Federal, Órgão Público do Poder Legislativo Municipal, Órgão Público do Poder Judiciário Federal, Órgão Público do Poder Judiciário Estadual, Autarquia Federal, Autarquia Estadual ou do Distrito Federal, Autarquia Municipal, Fundação Federal, Fundação Estadual ou do Distrito Federal, Fundação Municipal, Órgão Público Autônomo Federal, Órgão Público Autônomo Estadual ou do Distrito Federal, Órgão Público Autônomo Municipal, Comissão Polinacional, Fundo Público, Associação Pública.
Alternativas econômicas e sociais para comunidades	Atividades que garantam o desenvolvimento social e/ou econômico de comunidades locais dentro de um conceito de uso sustentável dos recursos naturais em substituição a atividades consideradas nocivas ao meio ambiente.
Aplicação industrial	Requisito do invento que é passível ou capaz de ser fabricado ou utilizado em qualquer tipo de indústria.
Atividade de treinamento ou capacitação	Realização de cursos de duração variável, incluindo desde curta duração até especialização, presenciais ou on-line, para a qualificação de recursos humanos com a finalidade de difundir conhecimentos e informações técnicas desenvolvidas no âmbito do projeto.
Avanço do conhecimento científico	Intervenção sobre o estado-da-arte, com o intuito de promover a evolução da compreensão dos fenômenos naturais, sociais, científicos e tecnológicos. Inclui o desenvolvimento de métodos de pesquisa que não tenham aplicação produtiva imediata.
Banco de dados	Coleção de dados com determinada organização de arquivos e registros, num meio computacional.
Banco de Extratos	Acervo de substâncias naturais geralmente disponibilizado para estudos bioquímicos (principalmente de suas propriedades) e com possibilidade de aplicação ao homem.
Biodiversidade	Totalidade dos genes, espécies e ecossistemas de uma região.
Bioensaio	Avaliação da atividade de uma substância, medicamento ou de uma proteína codificada por um transgene em células ou em organismos vivos.
Bioinformática	Ciência que analisa e organiza dados biológicos usando técnicas avançadas de computação. Tem amplo uso na análise de dados de pesquisa genômica.
Bioprospecção	Atividade exploratória que visa identificar componentes do patrimônio genético e informação sobre o conhecimento tradicional, com potencial de uso socioeconômico.
Caracterização da biodiversidade	É quando se retrata ou descreve/define a variabilidade de organismos vivos de todas as origens em determinadas regiões geográficas, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte (verifica-se a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas).
Carta ou mapa ou similar	Elaboração e desenvolvimento de representações gráficas como cartas, mapas, gráficos, diagramas e outras formas de expressão.
Casa de Vegetação	Estrutura destinada ao cultivo protegido de plantas, podem ser cobertas com plástico e, no Brasil, a maior parte visa a proteção contra excesso de chuvas. Pode ser utilizada para conservação <i>in vitro</i> , recebendo plântulas.
Catálogo	Lista ou relação metódica de espécies com breve informação a seu respeito.

GLOSSÁRIO	DEFINIÇÃO
Cessão de direitos	Acordo entre partes que tem como propósito a transferência da titularidade dos direitos sobre a propriedade intelectual (patente, marca, programa de computador etc.).
Chave de identificação	É a descrição sistemática que permite identificar os nomes dos táxons pertencentes a um grupo de organismos. Pode ser chamado de chave dicotômica.
Check-list	É um inventário ou registro.
Coleção Botânica	É um tipo de coleção científica no qual os espécimes são exemplares da flora. É uma amostra da diversidade deste grupo existente no mundo real. Os espécimes são coletados, geralmente, em ambientes naturais e preparados especialmente para que permaneçam muito tempo em condições de consulta e estudos (veja Acervos e Coleções Científicas).
Coleção de culturas microbianas	Caracteriza-se como um tipo de coleção científica que disponibiliza as culturas microbianas de procariontes e eucariontes, bem como de germoplasma. Os espécimes são coletados, geralmente, em ambientes naturais e preparados especialmente para que permaneçam muito tempo em condições de consulta e estudos (veja Acervos e Coleções Científicas).
Coleção Zoológica	É um tipo de coleção científica na qual os espécimes são exemplares da fauna. É uma amostra da diversidade deste grupo existente no planeta. Os espécimes são coletados, geralmente, em ambientes naturais e preparados especialmente para que permaneçam muito tempo em condições de consulta e estudos (veja Acervos e Coleções Científicas).
Coleções Biológicas	São coleções científicas nas quais suas unidades são exemplares (ou derivados) da fauna, da flora ou da microbiota. É uma amostra da diversidade biológica existente no planeta. Os espécimes (ou derivados) são coletados, geralmente, em ambientes naturais e preparados especialmente para que permaneçam muito tempo em condições de consulta e estudos (veja Acervos e Coleções Científicas).
Comissões de ética	É uma instância das instituições que realizam pesquisas com organismos vivos. Tem por finalidade analisar, emitir pareceres e expelir certificados sobre os protocolos relativos a diversas áreas, no que se refere a ética.
Composição financeira	Recursos monetários alocados para a realização de um projeto que complementam os recursos recebidos pelo financiador principal (podem ter origem na própria instituição executora ou em instituições parceiras e colaboradoras).
Compostos puros	São substâncias obtidas diretamente da natureza, sem qualquer manipulação e purificada, ou seja, submetidas a processos que as tornam livres de impurezas e artefatos.
Conservação da biodiversidade	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. Quando a conservação da biodiversidade ocorre fora de seu habitat natural é chamada de conservação <i>ex-situ</i> .
Desdobramentos culturais	Considera-se os acontecimentos culturais como apresentações de artes cênicas, visuais (exposições), música, lançamento de livros para o público em geral, feiras, etc.
Desenho Industrial	Refere-se a objetos de caráter meramente ornamental, cuja proteção restringe-se à nova forma conferida ao produto, sem considerações de utilidade, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial.
Desenvolvimento tecnológico	Desenvolvimento de tecnologias. É alavancado pelas forças de mercado ou é determinado pelo aumento da própria tecnologia.
Diagnóstico	Descrição minuciosa de algo, feita pelo examinador, classificador ou pesquisador; ou juízo declarado ou proferido sobre a característica, a composição, o comportamento, a natureza etc. de algo, com base nos dados e/ou informações obtidas.
Direito de Autor	Direitos naturais de autoria de obra artística e literária a que faz jus o autor.
Direitos de Propriedade Intelectual	Conjunto de direitos de propriedade relativos à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, tecnológico, literário e artístico. Incluem propriedade intelectual, Direitos de Autor e direitos ditos <i>Sui Generis</i> .
Elaboração de material didático	Confecção de materiais destinados aos ensinamentos fundamental e médio.
Empregados registrados	Recursos humanos com vínculo empregatício com a organização na qual prestam serviço por meio de registro formal em carteira de trabalho

GLOSSÁRIO	DEFINIÇÃO
Entidades empresariais	Empresa Pública, Sociedade de Economia Mista, Sociedade Anônima Aberta, Sociedade Anônima Fechada, Sociedade Empresária Limitada, Sociedade Empresária em Nome Coletivo, Sociedade Empresária em Comandita Simples, Sociedade Empresária em Comandita por Ações, Sociedade em Conta de Participação, Empresário (Individual), Cooperativa, Consórcio de Sociedades, Grupo de Sociedades, Estabelecimento, no Brasil, de Sociedade Estrangeira, Estabelecimento, no Brasil, de Empresa Binacional Argentino, Empresa Domiciliada no Exterior, Clube/Fundo de Investimento, Sociedade Simples Pura, Sociedade Simples Limitada, Sociedade Simples em Nome Coletivo, Sociedade Simples em Comandita Simples, Empresa Binacional, Consórcio de Empregadores, Consórcio Simples
Entidades Extaterritoriais	Compreende as sedes, no Brasil, de organizações internacionais; as representações, no exterior, de organizações internacionais com sede no Brasil; as representações, no Brasil, de organizações internacionais com sedes no Brasil ou no exterior; as embaixadas, consulados, escritórios de representação e demais unidades diplomáticas e consulares de governos estrangeiros no Brasil ou em organizações internacionais no Brasil; as agências de notícias, no Brasil, pertencentes às administrações públicas de outros países.
Entidades sem fins lucrativos	Serviço Notarial e Registral (Cartório), Fundação Privada, Serviço Social Autônomo, Condomínio Edifício, Comissão de Conciliação Prévia, Entidade de Mediação e Arbitragem, Partido Político, Entidade Sindical, Estabelecimento, no Brasil, de Fundação ou Associação Estrangeira, Fundação ou Associação Domiciliada no Exterior, Organização Religiosa, Comunidade Indígena, Fundo Privado, Associação.
Estimativas do valor da biodiversidade	São valores estimados com base no valor dos serviços ambientais prestados pela natureza, como a regulação de gases (produção de oxigênio e sequestro de carbono), belezas cênicas, conservação da biodiversidade, proteção de solos e regulação das funções hídricas entre outros.
Estudos farmacológicos e toxicológicos	Estudos da interação de substâncias bioquímicas ou fármacos e de seus efeitos sobre um determinado organismo e da toxicidade destas substâncias sobre determinado organismo. Uma substância muito tóxica causa dano mesmo quando administrada em doses muito pequenas, enquanto outra de baixa toxicidade, só se mostra nociva em quantidades muito grandes.
Exploração direta da inovação protegida	Desenvolvimento, produção e comercialização do resultado da invenção pelo titular da propriedade intelectual.
Fase clínica	Contempla ensaios clínicos com seres humanos, visando definir o perfil farmacológico e toxicológico de novas substâncias bioquímicas.
Fase pré-clínica	Corresponde a ensaios <i>in-vitro</i> (em laboratório) e <i>in-vivo</i> (em animais), que visam definir o perfil farmacológico e toxicológico de novas substâncias bioquímicas. Estes ensaios têm como principal objetivo, demonstrar que numa fase seguinte poderão ser realizados ensaios em seres humanos com segurança.
Ferramentas de biologia molecular	São as ferramentas utilizadas no estudo das interações bioquímicas celulares envolvidas na duplicação do material genético e na síntese protéica.
Fiscalização Agropecuária Internacional	Realizada pela Vigilância Agropecuária Internacional - Brasil (VIGIAGRO), consiste na promoção de fiscalização, impedindo a introdução e a disseminação de pragas e agentes etiológicos de doenças que constituam ou possam constituir ameaças à agropecuária nacional, de forma a garantir a sanidade dos produtos e a qualidade dos insumos agropecuários importados e exportados.
Formação de curadores	Capacitação de profissional de nível superior que tem a responsabilidade principal de promover a valorização científica de uma determinada coleção biológica e que, perante instituição e a comunidade, tem a função de zelar pelos seus acervos materiais e científicos, exercendo para tanto todas as prerrogativas e atribuições decorrentes da mesma.
Formação de taxonomistas	Capacitação de profissionais de nível superior dedicados a inventariar, classificar e descrever a biodiversidade.
Formação de técnicos de laboratório	Capacitação de profissionais de nível médio profissionalizante especializados em atividades de laboratório.
Indicação geográfica	Identificação de um produto ou serviço como originário de um local, região ou país, quando determinada reputação, característica e/ou qualidade possam ser vinculadas essencialmente a esta sua origem particular. Em suma, é uma garantia quanto a origem de um produto e/ou suas qualidades e características regionais.

GLOSSÁRIO	DEFINIÇÃO
Inovação	Processo de criação e apropriação social (via mercado ou não) de produtos, processos e métodos que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor.
Instituições de Ensino Superior - IES	O ensino superior, educação superior ou ensino terciário é o nível mais elevado dos sistemas educativos, referindo-se normalmente a uma educação realizada em universidades, faculdades, institutos politécnicos, escolas superiores ou outras instituições que conferem graus académicos ou diplomas profissionais.
Instituições de pesquisa pública e privada	São instituições públicas ou privadas que promovem e executam estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos.
Instrumentos de proteção	Mecanismos, leis, normas, dispositivos, entre outros aspectos relacionados à proteção da propriedade intelectual.
Inventários	Resultado de levantamento de espécies de uma área ou período.
Laboratório - Equipamento	Refere-se ao conjunto de equipamentos do laboratório.
Laboratório - Infraestrutura	Refere-se às estruturas prediais do laboratório.
Licenciamento	Condições contratuais que regem o uso por terceiros de criação protegida por algum tipo de instrumento de propriedade intelectual.
Manejo de recursos naturais	Entende-se por manejo de recursos naturais qualquer intervenção humana que vise manter, recuperar ou controlar o uso de elementos da natureza úteis ao homem.
Manejo e/ou Monitoramento da biodiversidade	Monitoramento é a medição repetitiva, descrita ou contínua, ou observação sistemática da qualidade da biodiversidade. Manejo são intervenções aplicadas a populações naturais e visa garantir a capacidade de regeneração ou manutenção da biodiversidade.
Mapeamento do perfil químico	Estuda, além da filogenia, a influência biótica e abiótica dos ecossistemas na sua constituição metabólica dos organismos.
Marca	Sinal visualmente representado, configurado para o fim específico de distinguir a origem dos produtos e serviços.
Materiais de divulgação e apoio ao ensino	Forma de organização, apresentação, divulgação e transmissão de conhecimentos orientada para o ensino básico e/ou para a formação de professores
Meios de comunicação não académicos	Utilização de outros canais de comunicação que não publicação científica
Método de Divulgação	Conjunto de estratégias e ações que provêm o desenvolvimento, o lançamento e a sustentação de um produto ou serviço.
Modelo de utilidade	Proteção dada ao objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação; ou seja, são invenções com menores requerimentos dos que os exigidos pela patente de invenção.
Modelo Organizacional e Gerencial	Modelo organizacional refere-se às formas pelas quais uma organização se estrutura internamente para realizar sua missão e suas atribuições. Modelo gerencial refere-se às formas pelas quais uma organização opera nos planos estratégico, tático e operacional.
Nova ocorrência	Descoberta da ocorrência de um táxon já conhecido pela Ciência em novas localidades, antes ainda não associas ao táxon referido.
Órgãos regulatórios/gestores para execução de pesquisas em biodiversidade	São órgãos ou instâncias de decisão responsáveis pela autorização da execução de pesquisas que envolvem manipulação de organismos ou acesso à recursos genéticos.
Patente	Direito, conferido pelo Estado, que fornece ao seu titular a exclusividade da exploração de um invento por tempo determinado mediante a publicação do invento.
Perda de biodiversidade em escala espacial e temporal	Significa a diminuição ou extinção, em determinadas regiões geográficas ou ao longo do tempo, da variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	Compreende o trabalho criativo realizado de forma sistemática com o objetivo de aumentar o estoque de conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como sua aplicação para a solução de problemas práticos. Inclui a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental.
Políticas Públicas	Conjunto de decisões tomadas por atores políticos, consistindo na seleção de metas e meios para alcançar determinada situação.

GLOSSÁRIO	DEFINIÇÃO
Processo	Conjunto de técnicas e/ou métodos de produção e de trabalho utilizados para o desenvolvimento e a produção de bens e serviços. Não inclui os métodos de pesquisa científica que não têm aplicação produtiva imediata. Estes devem ser enquadrados como "avanço do conhecimento", conforme descrito neste glossário.
Produção Cultural	Desenvolvimento e realização de peças teatrais (musicais e cênicas), artes plásticas, cinema, música, literatura, entre outros.
Produto (bem ou serviço)	Conjunto de bens manufaturados resultantes da atividade produtiva e voltados ao uso e à comercialização. Serviço: Atividade que tem como fim o atendimento de uma demanda de natureza individual ou coletiva, pública ou privada. É produto de uma habilidade específica que se consome no próprio ato de realização do serviço. Tem natureza intangível.
Programa Biota/Fapesp	Programa Biota é o Instituto Virtual da Biodiversidade que teve início em 1999 com a finalidade de sistematizar a coleta, organizar e disseminar informações sobre a biodiversidade do Estado de São Paulo, definindo mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável.
Proteção de cultivares	Proteção de variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras variedades cultivadas e que apresentem a devida estabilidade e homogeneidade.
Recuperação de áreas degradadas	Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. O termo está associado à regeneração, que é o ato de tornar a gerar, reproduzir o que foi alterado de dar nova vida, de formar de novo (de recuperar).
Registros de software	Refere-se à proteção da expressão literal do software (o código-fonte).
Restauração da biodiversidade	Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada, o mais próximo possível de sua condição original.
Resultados	Resultados alcançados pelo projeto, esperados e não esperados (previstos ou não previstos) pelos objetivos do projeto.
Reuniões de avaliação	São reuniões internas do Program Biota/Fapesp na qual os coordenadores de projeto apresentam os objetivos e resultados dos respectivos projetos para o <i>Scientific Advisory Comettee</i>
Revista BiotaNeotropica	É uma revista científica editada pelo Programa BIOTA/Fapesp (o Instituto Virtual da Biodiversidade), e publica resultados de pesquisa original, vinculadas ou não ao programa, que abordem a temática caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical.
Segredo industrial	Corresponde a todo conhecimento reservado sobre idéias, produtos ou procedimentos industriais que se deseja preservado de divulgação por conferir valor competitivo fundamental para quem o detém.
Simpósio do Programa Biota/Fapesp	São eventos interno de integração do Programa no qual os participantes dos projetos apresentam os objetivos e resultados de seus trabalhos.
SinBiota	Sistema de Informação ambiental. Tem como objetivo integrar informações geradas pelos pesquisadores vinculados ao Programa Biota/Fapesp e relacioná-las a uma base cartográfica digital de qualidade, provendo assim, mecanismos de difusão de informação sobre a biodiversidade paulista para a comunidade científica, tomadores de decisão, formuladores de políticas ambientais e educadores.
Síntese de produtos naturais	São substâncias que são encontradas diretamente na natureza, mas que foram sintetizadas artificialmente.
Sistema de informação	Sistema seja ele automatizado (que pode ser denominado como Sistema de Informação Computadorizado), ou seja manual, que abrange pessoas, máquinas, e/ou métodos organizados para coletar, processar, transmitir e disseminar dados que representam informação para o usuário e/ou cliente.
Software	Programa de computador que se releva em seqüência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento.
Spin-off	Empresa ou entidade sem fins lucrativos oriunda de pesquisa acadêmica ou industrial ou de outra empresa estabelecida no mercado.
Substâncias Bioativas	Substâncias que têm mecanismos de ação biológica, ou seja, atuam nas reações que acontecem no interior das células.

GLOSSÁRIO	DEFINIÇÃO
Substâncias naturais purificadas	Substâncias obtidas diretamente da natureza, sem qualquer manipulação e purificada, ou seja, submetidas a processos que as tornam livres de impurezas e artefatos.
Substância sintética	Substâncias sintetizadas artificialmente.
Taxonomista	Profissional que trabalha com taxonomia há mais de três anos.
Táxon	Qualquer categoria ou unidade taxionômica, como família, gênero, espécie, etc.
Técnicas analíticas	É a capacitação em técnicas de análise. Por exemplo, análise química, análise por microscopia eletrônica, análise de espectrometria, análises estatísticas, etc.
Terceirizado	Recursos humanos que prestam serviço para uma organização por meio de relações contratuais diferentes vínculo empregatício formal com a organização
Topografia de circuitos integrados	Proteção para circuitos integrados significando estes um produto, em forma final ou intermediária, com elementos dos quais pelo menos um seja ativo e com algumas ou todas as interconexões integralmente formadas sobre uma peça de material ou em seu interior e cuja finalidade seja desempenhar uma função eletrônica. Topografia de circuitos integrados significa uma série de imagens relacionadas, construídas ou codificadas sob qualquer meio ou forma, que represente a configuração tridimensional das camadas que compõem um circuito integrado, e na qual cada imagem represente, no todo ou em parte, a disposição geométrica ou arranjos da superfície do circuito integrado em qualquer estágio de sua concepção ou manufatura.
Toxicologicamente/Farmacologicamente testado	Quando a toxicidade de uma substância bioquímica ou fármaco foi testada de modo a observar os efeitos sobre um organismo a eles exposto. Uma substância muito tóxica causa dano mesmo quando administrada em doses muito pequenas, enquanto outra de baixa toxicidade, só se mostra nociva em quantidades muito grandes.
Uso sustentável da biodiversidade	Utilização de componentes da diversidade biológica de modo e em ritmo tais que não levem, no longo prazo, à diminuição da diversidade biológica, mantendo assim seu potencial para atender as necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras.
Zoneamento territorial ambiental	O zoneamento territorial ambiental é um processo e um instrumento de gestão, que visa subsidiar os planos de desenvolvimento do Estado, os processos administrativos e os instrumentos de controle ambiental.

ANEXO 6: Estatística descritiva da avaliação do Programa Biota

1. TEMA PERFIL DO PROJETO E DO PESQUISADOR

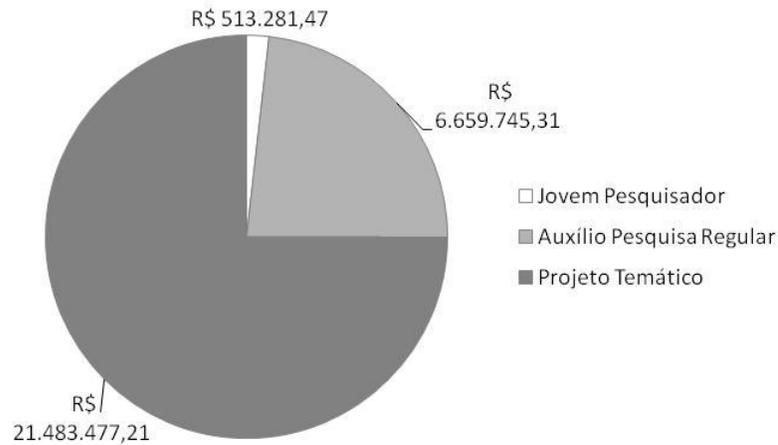


Figura 1.1. Total de recursos do Programa Biota por modalidade (N=56).

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

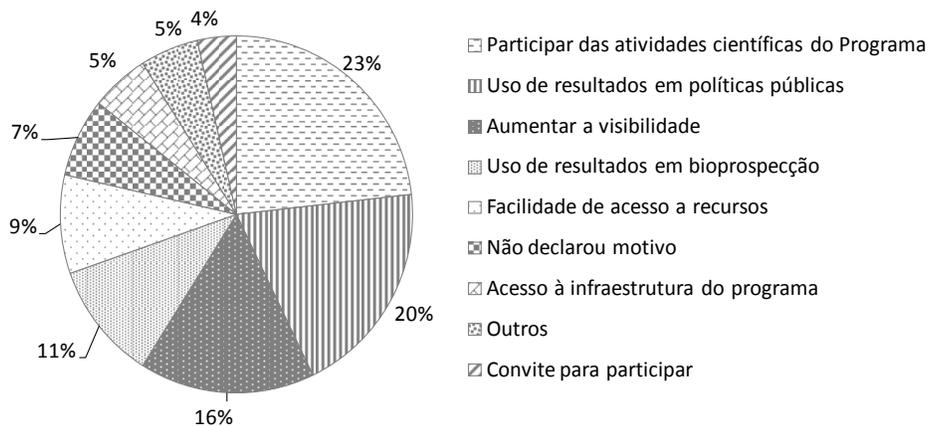


Figura 1.2. Motivação para participar do Programa Biota (N=56) .

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

2. TEMA AVANÇO DO CONHECIMENTO

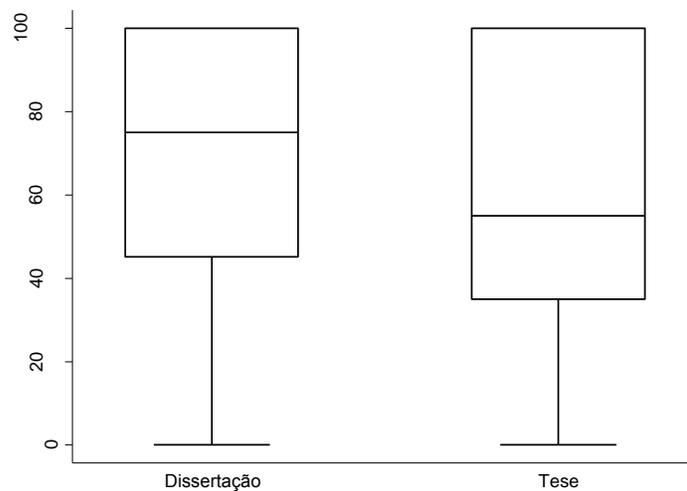


Figura 2.1. Boxplot do percentual de influência do Programa Biota em Dissertações e Teses.
 Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

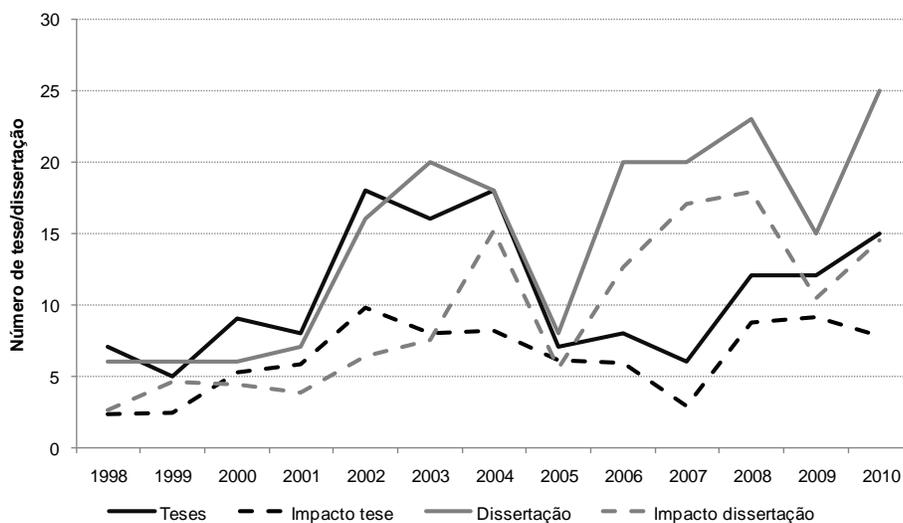


Figura 2.2. Evolução de teses e dissertações do Programa Biota e seus respectivos impactos.
 Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

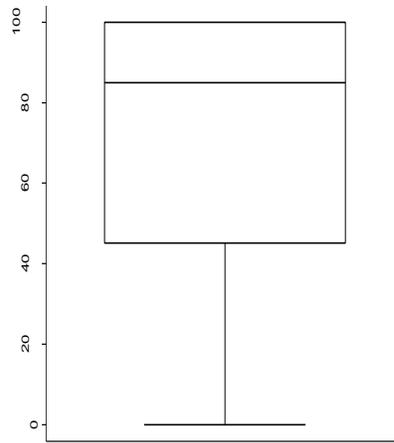


Figura 2.3. Boxplot do percentual de influência do Programa Biota em artigos.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

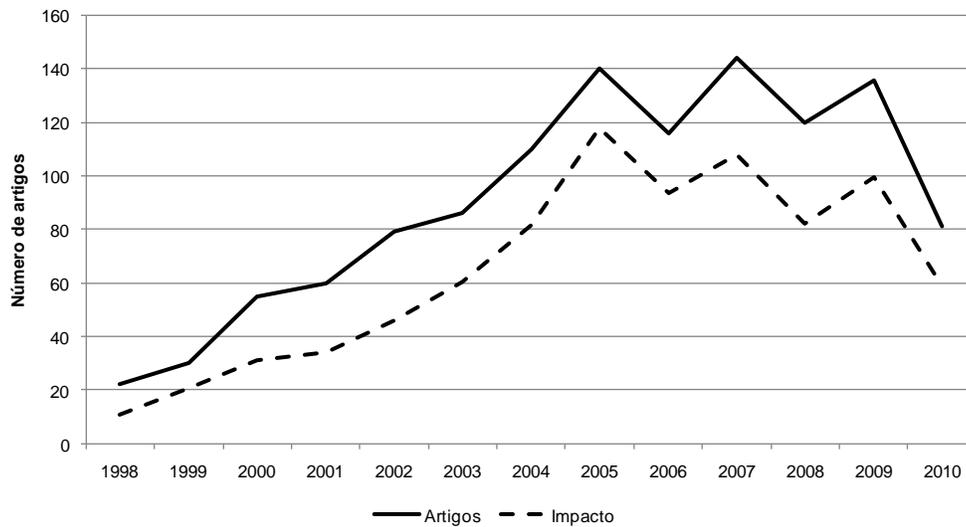


Figura 2.4. Evolução dos artigos do Programa Biota e seu respectivo impacto.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

Tabela 2.5. Total, média e desvio padrão de Táxons identificados e novos táxons ocorrentes no Brasil, no Estado de São Paulo e o grau de influência do Projeto.

	TOTAL	Do total, quantos ocorrem no Brasil	Dos que ocorrem no Brasil, quantos ocorrem no estado de São Paulo	Grau de influência do projeto (%)
<i>Táxons identificados</i>				
Observações	33	31	30	32
Total	17317	14262	9926	-
Média	524,8	460,1	330,9	92
Desvio Padrão	830,2	650,4	424,1	13,1
<i>Novos Táxons</i>				
Observações	19	17	16	18
Total	610	553	381	-
Média	32,1	32,5	23,8	91,1
Desvio Padrão	39,9	41,8	33,1	12,8

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

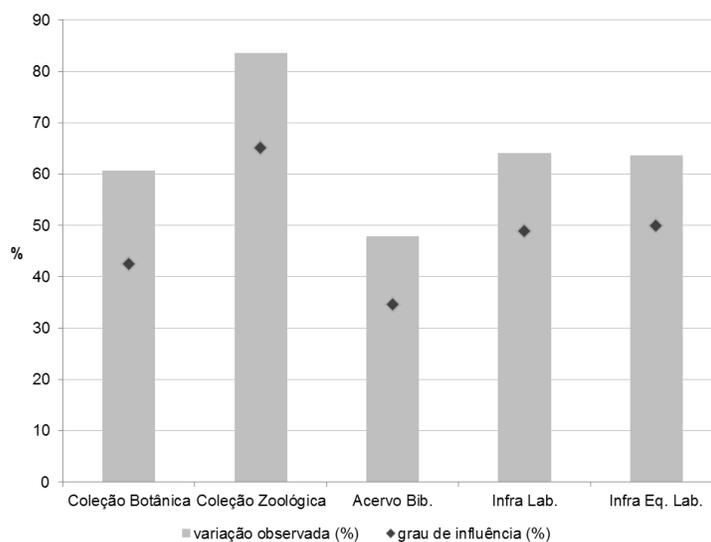


Figura 2.6. Variação da infraestrutura de pesquisa em pontos percentuais e o impacto do Programa Biota.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

3. TEMA INOVAÇÃO

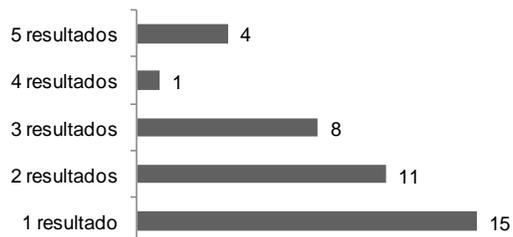


Figura 3.1. Distribuição do número projetos do Programa Biota segundo o número de resultados obtidos (n=37 projetos e 85 resultados).

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

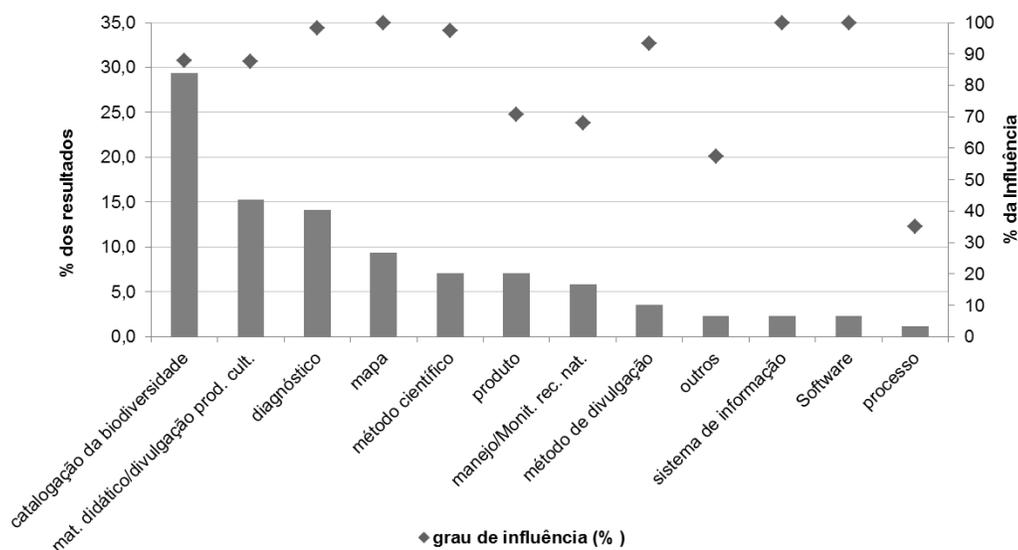


Figura 3.2. Distribuição percentual dos resultados obtidos nos projetos, por categoria o grau de influência do Programa Biota (N=85).

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

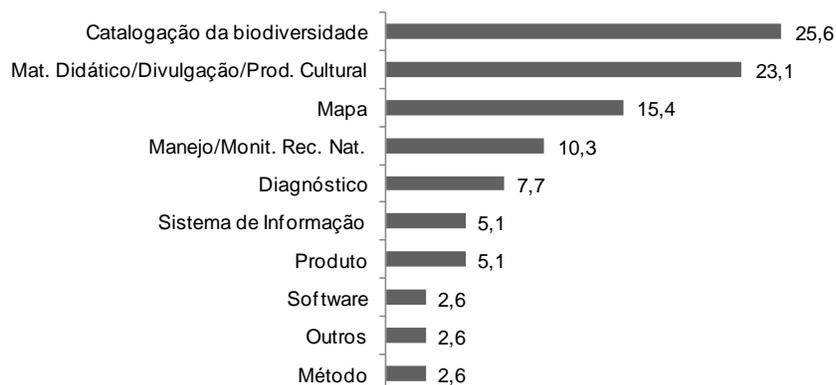


Figura 3.3. distribuição percentual dos resultados obtidos nos projetos que se tornaram inovação. (N=39 inovações).

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

Tabela 3.1. Distribuição dos resultados obtidos que se tornaram inovação segundo a finalidade de uso da inovação e o tipo de instituição adotante.

Finalidade do uso	Administração Pública	Entidade Empresarial	Entidade sem fins lucrativos	Outra Universidade	Total
Alternativas econômicas	0	0	2	0	2
Desdobramentos culturais	1	0	2	0	3
Desenvolvimento tecnológico	1	1	0	0	2
Divulgação e apoio ao ensino	3	1	1	1	6
Outros	0	0	1	2	3
Zoneamento territorial/manejo	15	0	3	5	23
Total	20	2	9	8	39

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

4. TEMA CAPACITAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO

Tabela 4.1. Total de beneficiários dos cursos / treinamentos oferecidos pelos projetos do Programa Biota e o grau de influência.

	Frequência	Total de beneficiários	Grau de influência (%)
Adm. pública	10	344	71.1
Ent. empresariais	2	46	87.5
Ent. sem fins lucrativos	5	190	85.0
Inst. Extrat.	1	60	55.0
IES	21	1413	80.2
Inst. Pesq.	9	207	95.6
Equipe do projeto	21	254	89.5
Público	7	14.278	76.4
Outros	3	340	
<i>Total</i>	<i>79</i>	<i>17.132</i>	

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

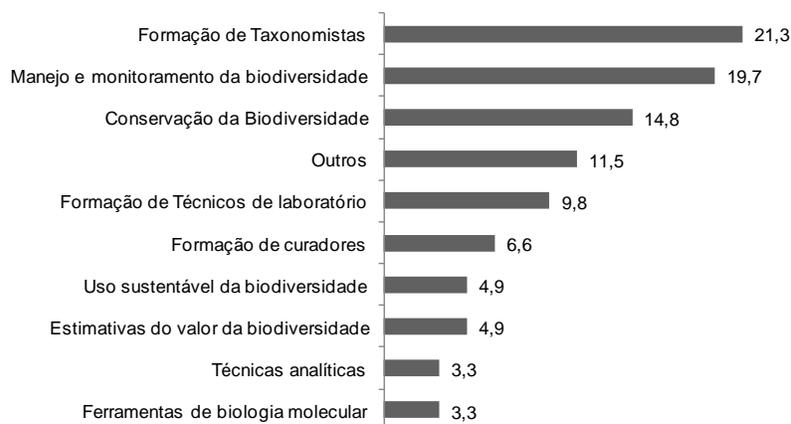


Figura 4.1. Distribuição percentual dos temas dos cursos oferecidos pelos projetos do Programa Biota.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

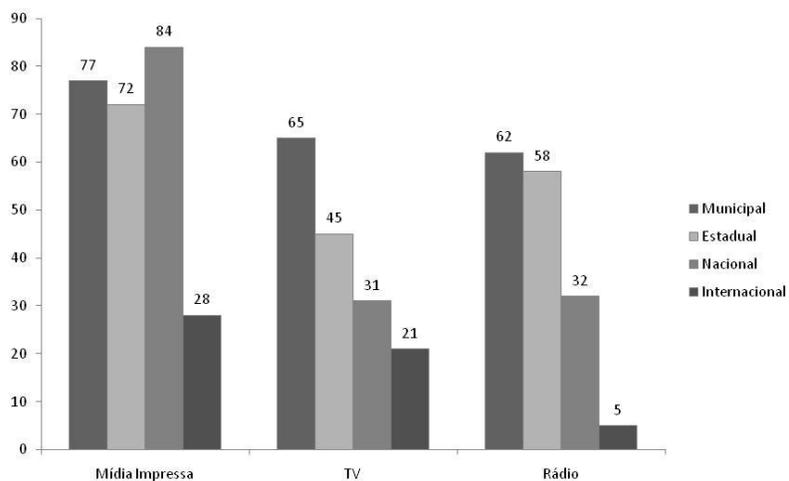


Figura 4.2. Número de notícias relacionadas aos projetos do Programa Biota segundo o tipo de mídia e a abrangência geográfica.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

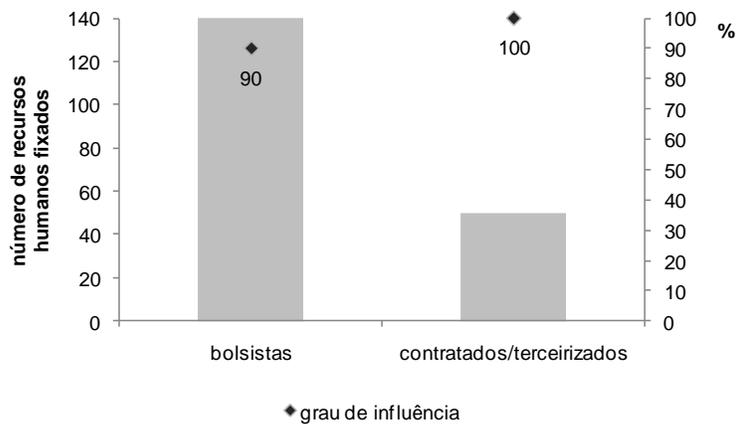


Figura 4.3. Número de recursos humanos fixados em decorrência dos projetos e o grau de influência do Programa Biota

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

5. TEMA GESTÃO DO PROGRAMA



Figura 5.1. Distribuição percentual dos pontos positivos do Programa Biota (N=53).

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)



Figura 5.2. Distribuição percentual dos pontos negativos do Programa Biota (N=53).

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

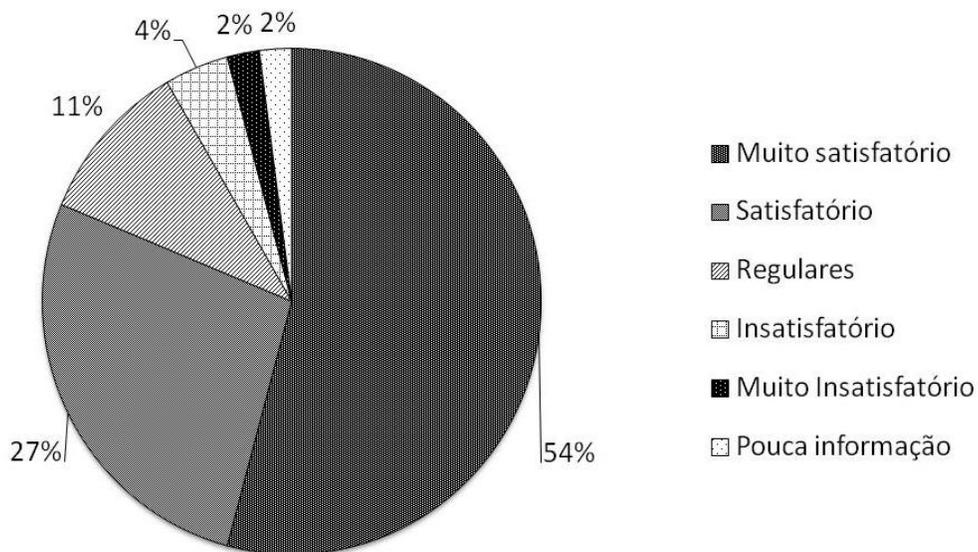


Figura 5.3. Distribuição percentual da opinião dos respondentes sobre os resultados gerais do Programa Biota.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)

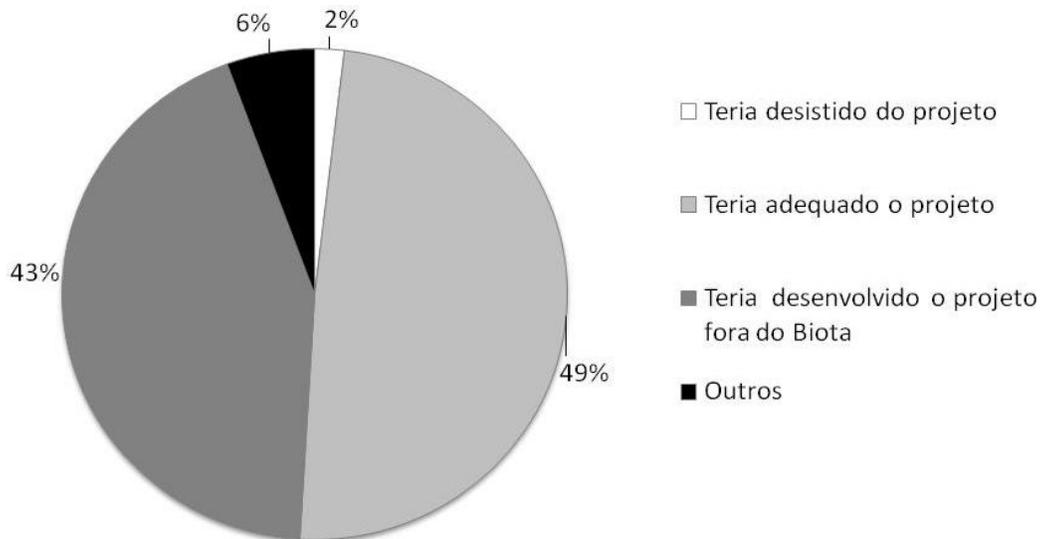


Figura 5.4. Distribuição percentual da trajetória hipotética dos projetos caso não fossem enquadrados no Programa Biota.

Fonte: Projeto “Avaliação de Programas da Fapesp” (2009-2011)