

Relatório do Grupo de trabalho nº2
Indicadores de conservação & avaliação do conhecimento para conservação

Coordenadores: Jean Paul Metzger (IB/USP) e Lilian Casatti (IBILCE/UNESP)

Provocador: Luciano Verdade (ESALQ/USP)

I. Introdução

Diante da intensa degradação ambiental, contínua fragmentação de habitats, poluição da água, do ar e dos solos, introdução de espécies exóticas e conseqüente perda de diversidade biológica em todas as escalas, é nítida a crescente preocupação com a conservação de recursos naturais. Segundo definição adotada recentemente, a *conservação da natureza* é considerada como todo tipo de manejo da natureza, incluindo desde a proteção integral até a utilização sustentável e a restauração, visando a perpetuação das espécies e a manutenção dos recursos naturais de forma sustentável (Sistema Nacional de Unidades de Conservação, lei n. 9.985, 18 de julho de 2000).

Infelizmente não existem soluções simples para os delicados problemas ambientais de hoje e para a compreensão de como estes recursos podem ser manejados (Noss & Cooperrider, 1994 *apud* Dale & Beyeler, 2001). A execução de monitoramento, avaliação da integridade ecológica e manejo depende, muitas vezes, do uso de indicadores ecológicos criteriosamente desenvolvidos para este fim. É a partir da pesquisa científica que estes indicadores são desenvolvidos. O grande desafio, contudo, é desenvolver indicadores que caracterizem efetivamente o estado de um determinado sistema ecológico e sejam simples o suficiente para serem facilmente medidos (Dale & Beyeler, 2001). Invariavelmente, o desenvolvimento de indicadores é baseado em um grande conjunto de *descritores*, que são dados qualitativos ou índices quantitativos, de qualquer origem, que descrevam aspectos bióticos, abióticos ou antrópicos do ambiente.

Assim, *indicadores ecológicos* são descritores eficientes, usados para avaliar a estado do ambiente e monitorar tendências dessa condição ao longo do tempo. Por definição, devem ser capazes de acusar qualquer sinal de mudança no ambiente e, se possível, serem utilizados para detectar a causa do problema (cf. Dale & Beyeler, 2001). Em adição, indicadores ecológicos eficientes podem ser facilmente interpretados pelos tomadores de decisões em questões ambientais.

Neste relatório é apresentada uma síntese das discussões e conclusões sobre o tema "**Indicadores de conservação & avaliação do conhecimento para conservação**", ocorridas durante o I Workshop de Síntese do Programa BIOTA/FAPESP, no período de 24 a 26 de novembro de 2002, na Universidade Federal de São Carlos.

II. Aspectos abordados no Workshop

As seguintes questões foram colocadas pela Coordenação do Workshop com o objetivo de direcionar a discussão. Em síntese, partindo das informações e conhecimentos produzidos pelos projetos vinculados, o objetivo era analisar se ocorreram e quais foram as contribuições para conservação da biodiversidade do Estado de São Paulo nesses cinco anos de Programa BIOTA.

- É possível identificar espécies / grupos indicadores de estado de conservação das áreas por meio dos projetos Biota?
- É possível produzir sínteses com distribuição geográfica/ecológica dessas espécies / grupos?
- Como resolver os problemas de lacunas de conhecimento dessas espécies / grupos?
- Quais as contribuições para o manejo e estabelecimento de Unidades de Conservação no estado?
- Podemos fazer, por exemplo, um mapa com *hotspots* do estado? Quem como e quando?
- Em que áreas devemos concentrar esforços?
- Que caminhos devemos seguir no futuro?

Após uma breve análise das questões, o grupo concordou em agrupá-las em três grandes problemáticas:

- 1) Quais seriam os indicadores de biodiversidade ou de integridade do sistema?
- 2) Quais as contribuições para o manejo e estabelecimento de áreas prioritárias de Conservação no Estado?
- 3) Que caminhos devemos seguir no futuro?

1) QUAIS SERIAM OS INDICADORES DE BIODIVERSIDADE OU DE INTEGRIDADE DO SISTEMA?

No âmbito das discussões deste grupo de trabalho, foram considerados indicadores capazes de acusar alterações em aspectos relacionados com riqueza/diversidade de comunidades, degradação em parâmetros estruturais e funcionais (i.e., em processos ecológicos) dos sistemas estudados.

Analisando os principais objetivos de 35 projetos integrados ao Programa BIOTA/FAPESP (Figura 1), é possível observar que a maioria dos projetos está realizando inventários. Considerando as principais contribuições para a conservação dos projetos (Figura 2), nota-se que poucos projetos estão preocupados com o estabelecimento de indicadores ambientais, sendo que a maioria procura essencialmente fornecer subsídios futuros para a conservação. O Programa pode ser considerado, no seu conjunto, como estando numa fase de **diagnóstico**, onde procura-se descrever a biodiversidade e sua variação espacial e temporal.

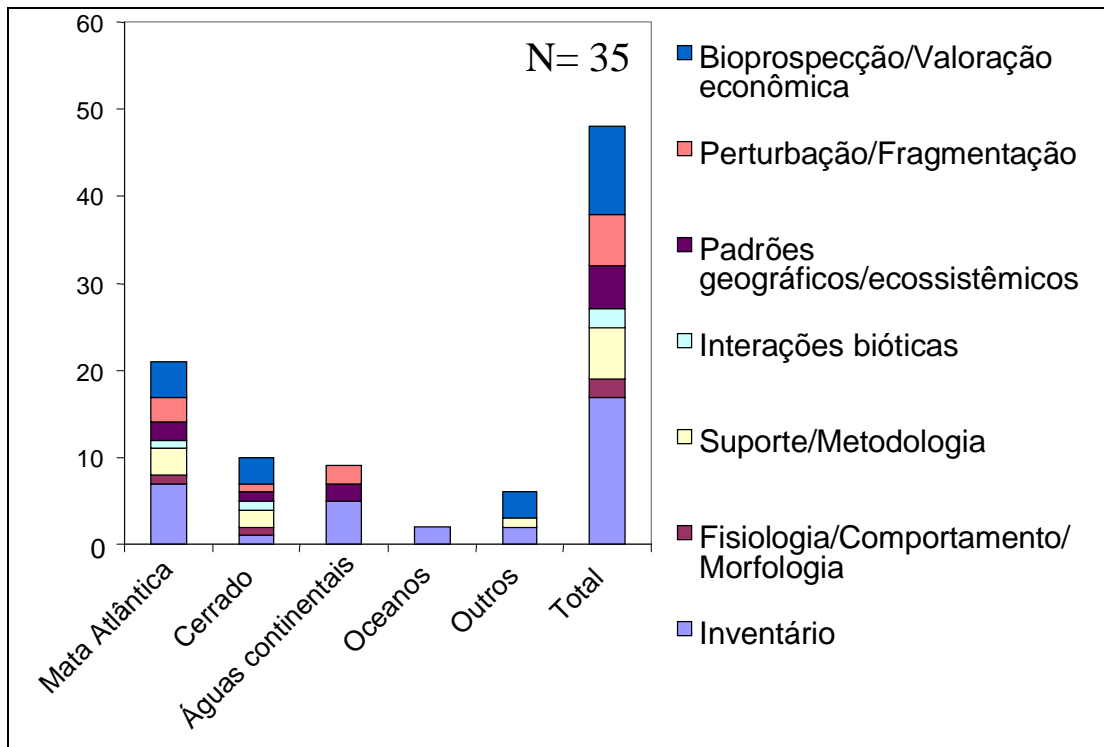


Figura 1. Principais objetivos de 35 projetos do programa BIOTA/FAPESP.

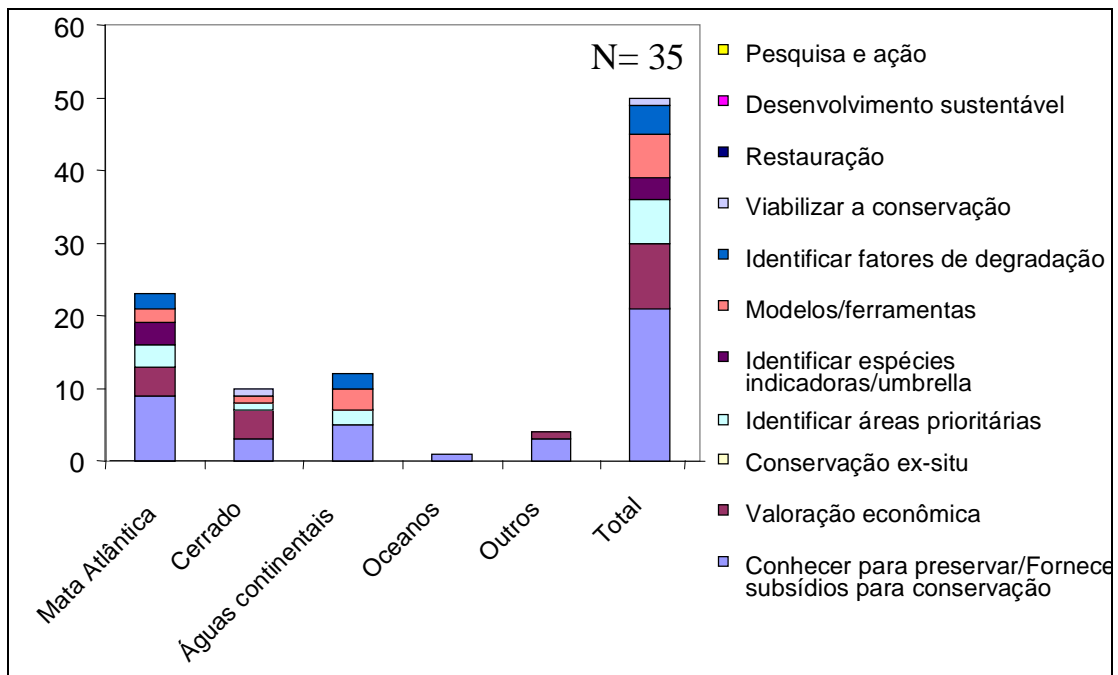


Figura 2. Principais contribuições para a conservação de 35 projetos do programa BIOTA/FAPESP.

No entanto, os dados gerados têm enorme potencial para gerar indicadores do estado de conservação dos ambientes estudados. Para que estes inventários e os seus atuais descritores possam gerar bons indicadores do estado de conservação, seria necessário:

- Padronizar o esforço amostral. Nem todos os 17 projetos do Programa BIOTA cujo objetivo principal é realizar *inventários* demonstram uma preocupação com a padronização amostral, apesar desta ser essencial para a comparação das diferentes áreas de amostragem;
- Considerar diferentes ameaças à conservação, tais como a fragmentação, a poluição, a caça ou a exploração predatória de recursos naturais, de forma a facilitar a determinação dos indicadores.
- Trabalhar com gradientes de degradação, ou seja, não apenas em áreas bem preservadas, mas também em áreas degradadas para que seja possível calibrar os indicadores;
- Executar o monitoramento ao longo do tempo, através de pesquisa de longo prazo, permitindo assim identificar mudanças em processos ecológicos e consequentemente possíveis indicadores baseados em aspectos funcionais dos sistemas.

Acreditamos que o trabalho de análise de descritores, seleção de indicadores e sua aplicação em programas de monitoramento são atividades destinadas ao campo da pesquisa, enquanto que a execução dos protocolos de monitoramento restringe-se ao campo técnico. Evidentemente é desejável que exista um momento de interface entre os dois campos, visando a assegurar a devida compreensão do papel de tais indicadores no processo de monitoramento (Figura 3).

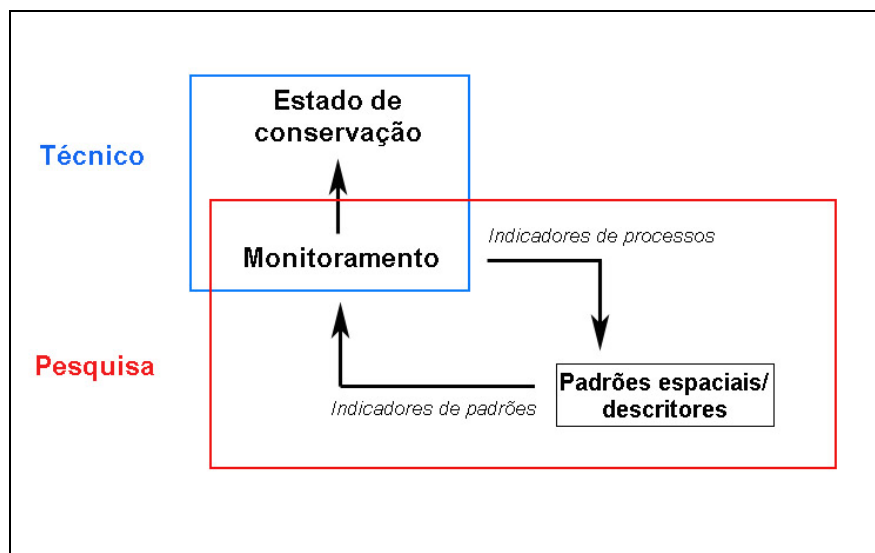


Figura 3. Relações entre descritores, indicadores, monitoramento e diagnóstico do estado de conservação e a alocação destes elementos segundo os campos da pesquisa e técnico.

A seleção dos indicadores deve ainda considerar a adequação à escala espacial e temporal (pontual, curto prazo *versus* global, longo prazo) e ao nível de organização biológica (Figura 4). O esquema de organização biológica aqui apresentado, apesar de alvo de algumas críticas, mostra quais são os elementos da hierarquia ecológica de um sistema. Quando consideradas tais escalas espaço/temporal e nível de organização biológica, notamos que a fase atual do Programa BIOTA caracteriza-se por gerar inventários pontuais, de curto prazo, no nível de comunidade (Figura 5).

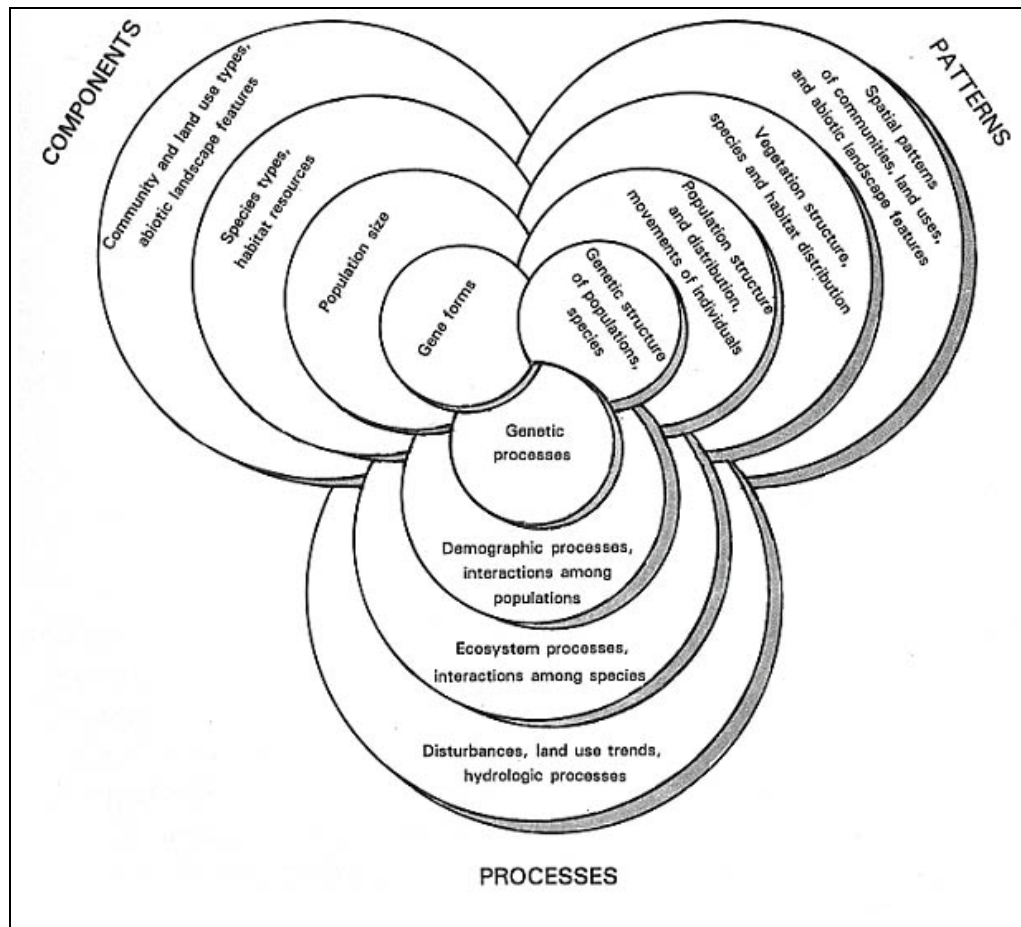


Figura 4. Componentes, padrões e processos relacionados com a organização da diversidade biológica (cf. Noss, 1990; Peck, 1998).

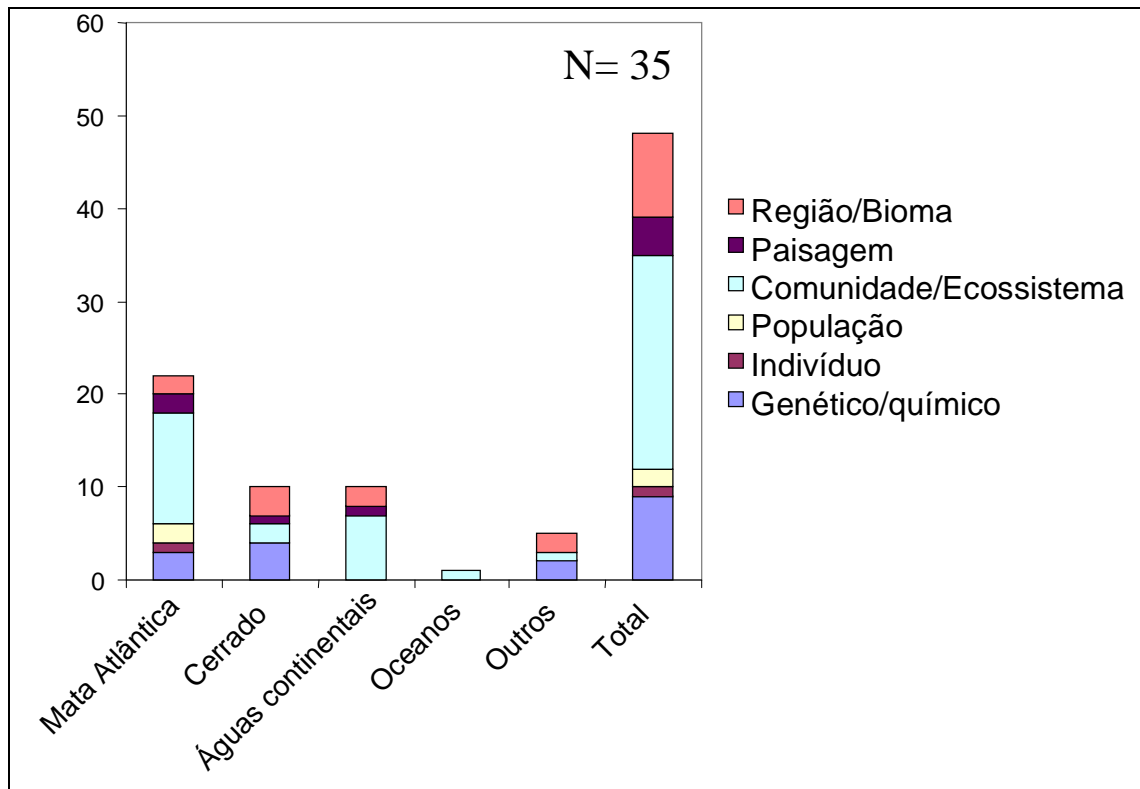


Figura 5. Níveis de organização biológica considerados em 35 projetos do programa BIOTA/FAPESP.

Para que um dos frutos do Programa BIOTA seja a obtenção de bons indicadores de estado de conservação, válidos para diferentes grupos taxonômicos e condições ecológicas (e.g., tipos de paisagem, vegetação e parâmetros abióticos), é imperativa a integração espacial das informações e descritores gerados pelos diferentes projetos.

2) QUAIS AS CONTRIBUIÇÕES PARA O MANEJO E ESTABELECIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO?

A identificação de áreas prioritárias para a conservação é uma preocupação comum, tanto de órgãos governamentais quanto de organismos não-governamentais relacionados à área ambiental. No Brasil, o total de áreas protegidas por bioma é considerado insuficiente para a conservação da biodiversidade visto que, segundo as conclusões do VI Congresso Internacional de Áreas Protegidas, realizado em 2002, em Caracas, deveria existir um mínimo de 10% de proteção integral por bioma. Além disso, as áreas de conservação já criadas não atingiram plenamente os objetivos que motivaram a sua criação (MMA, 2001 apud Cabral & Souza, 2002).

Existem diversos métodos de seleção e delimitação geográfica de áreas prioritárias, mas de modo geral os seguintes critérios são contemplados: tamanho da área, riqueza e diversidade

de espécies, fragilidade, registro histórico, conservação genética, aspectos culturais, etc. Estes critérios geralmente são representativos de três categorias: bióticas, abióticas e antrópicas (cf. Cabral & Souza, 2002). É consenso que, em âmbito mundial, há maior ênfase nos critérios biológicos, muito provavelmente em razão da formação profissional dos pesquisadores envolvidos neste campo do conhecimento (Cabral & Souza, 2002).

Em São Paulo, todas as áreas remanescentes dos Domínios de Floresta Atlântica e Cerrado podem ser consideradas como “hotspots”, por terem excepcional concentração de espécies endêmicas, expostas a significativas perdas de hábitat, geralmente maiores do que 30% (Myers, 1988, Myers *et al.* 2000), e merecem assim serem conservadas integralmente.

No entanto, em termos práticos, é necessário estabelecer prioridades. Como os projetos do Programa BIOTA podem contribuir no estabelecimento destas prioridades? Até o momento, os dados inseridos no SinBiota ainda não refletem o real estado de conhecimento dos pesquisadores, e desta forma ainda não podem ser utilizados para a identificação de áreas prioritárias para a conservação, seja devido à existência de lacunas espaciais de informações, seja pela dificuldade de se comparar os dados obtidos com métodos e/ou esforços distintos.

Alternativamente, pode se adotar como estratégia o refinamento na delimitação de áreas já definidas previamente por pesquisadores em iniciativas do Ministério do Meio Ambiente ou da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (MMA 2000, SMA 1997). Neste eventos, especialistas foram reunidos para indicarem, de forma participativa, áreas de prioridade para a conservação, baseados essencialmente no conhecimento dos participantes sobre diferentes grupos taxonômicos e temas pertinentes à conservação. Este método empírico resultou em valiosos mapas com a delimitação e hierarquização, em termos de importância, das áreas prioritárias para conservação (Figuras 6 e 7). O programa BIOTA deve ter como prioridade, no futuro, o refinamento destes mapas, o que será possível no estado de São Paulo em função da extensa quantidade de dados obtida por seus pesquisadores, e pela definição objetiva de indicadores de conservação.

A identificação de áreas prioritárias para a conservação leva a uma nova pergunta: como viabilizar a conservação nestas áreas? Duas alternativas complementares apareceram na discussão deste tema: i) a criação de novas Unidades de Conservação; ii) e a criação de mecanismos para a conservação em propriedades privadas.

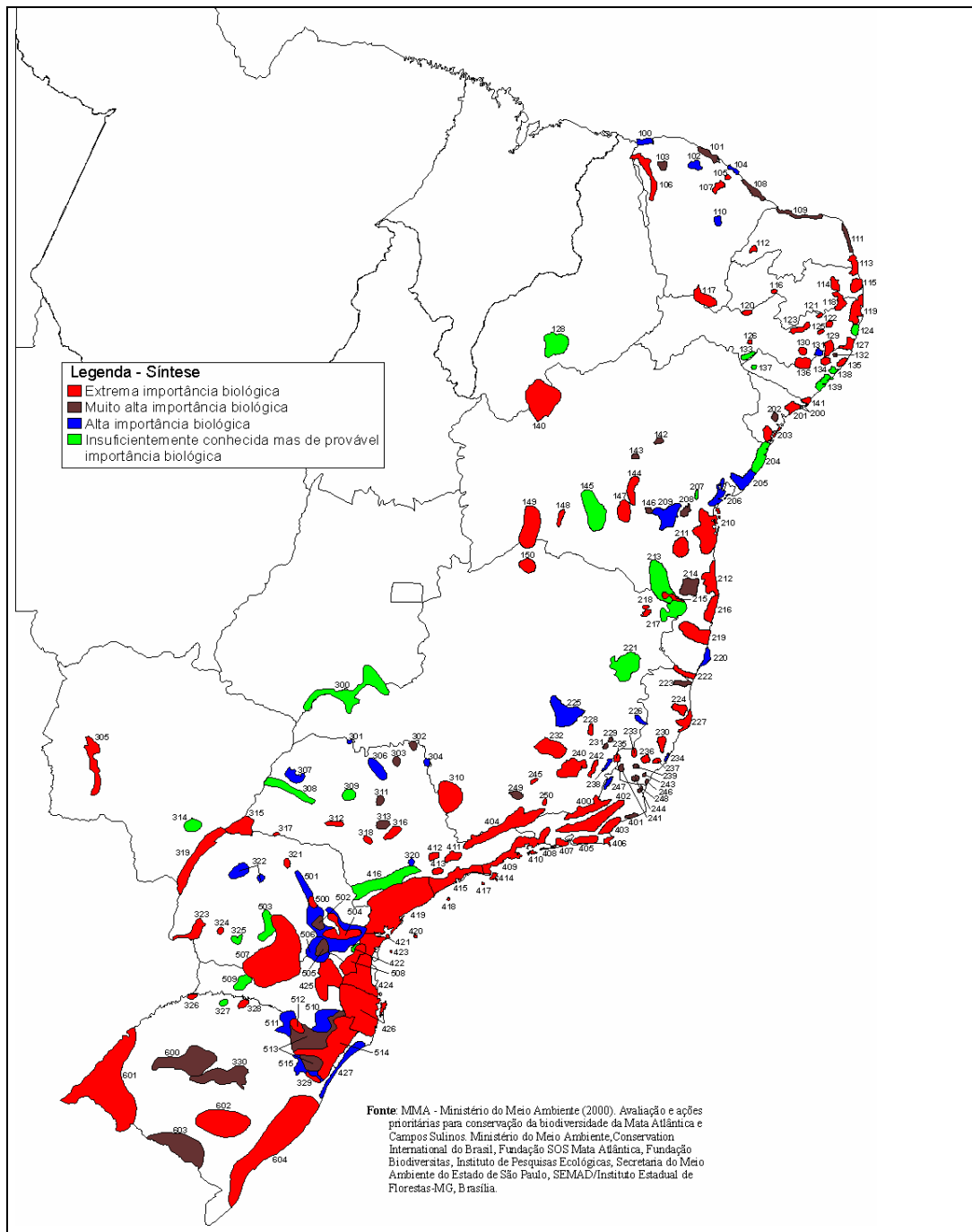


Figura 6. Mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos no Brasil (MMA 2000).

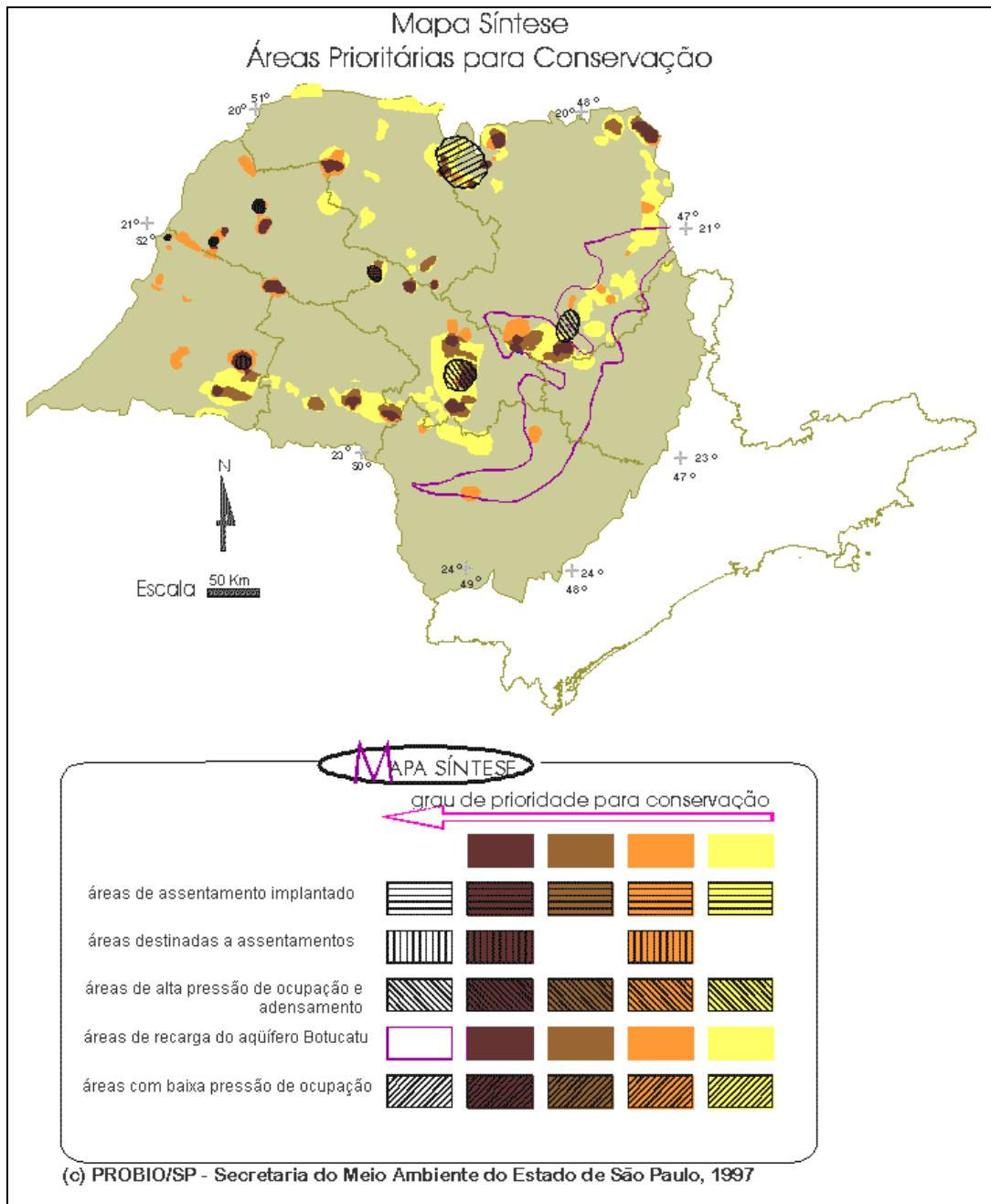


Figura 7. Mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado no estado de São Paulo (SMA 1997).

Apesar da criação de novas Unidades de Conservação ser uma estratégia altamente relevante em termos de conservação, ela deve ser vista com precaução, em função do alto investimento e da incerteza na efetiva implantação destas novas Unidades. Em contraposição, o estímulo à conservação de áreas inseridas em propriedades particulares foi visto como algo factível e de alta prioridade, estando dentro da alçada do Programa BIOTA/FAPESP e sendo

objeto de pesquisa de um dos seus projetos. Neste aspecto, os dados gerados pelo programa BIOTA deveriam ser úteis na valoração dos recursos encontrados em manchas remanescentes de vegetação natural, no embasamento de programas de bioprospecção e uso sustentável destes recursos, na criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) ou ainda na obtenção de créditos por ações de restauração de áreas naturais (p.ex., através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo). A parceria do Programa BIOTA com o Programa de Políticas Públicas da FAPESP poderia ainda viabilizar formas participativas de conservação, aliando ONGs, prefeituras e órgãos ambientais.

Finalmente, os resultados até então obtidos pelo Programa BIOTA poderiam atuar como auxiliares na gestão das atuais Unidades de Conservação, como é o caso dos trabalhos realizados por Casatti *et al.* (2001) e Stopiglia (2001) com a ictiofauna do Parque Estadual Morro do Diabo (interior e entorno), que geraram informações subsidiárias à execução do Plano de Manejo do Parque. Contudo, cabe aqui ressaltar que muitas vezes a pesquisa realizada em Unidades de Conservação é divulgada de forma estritamente acadêmica, o que muitas vezes distancia a pesquisa da gestão. Além disso, geralmente os projetos são restritos às áreas mais atrativas e preservadas das Unidades, não servindo para a resolução dos problemas mais urgentes. Talvez fosse o momento de se pensar em fazer pesquisa de forma mais pragmática, utilizando os problemas das Unidades como uma oportunidade para se realizar projetos experimentais.

Em síntese, os dados obtidos pelos projetos do BIOTA devem ser utilizados para o refinamento na delimitação de áreas prioritárias para a conservação, e para a efetiva ação na viabilização da conservação, seja auxiliando na gestão das Unidades de Conservação já existentes, ou mesmo na criação de mecanismos de conservação em áreas privadas. Outros benefícios indiretos deverão ainda ser obtidos, como o embasamento para o zoneamento ecológico-econômico do estado, ou ainda a atualização da lista de espécies ameaçadas.

3. QUE CAMINHOS DEVEMOS SEGUIR NO FUTURO?

Apesar do Programa BIOTA estar em uma fase de inventários pontuais, de curto prazo, no nível de comunidade, alguns problemas foram identificados e devem ser analisados para que um plano de ação em termos de Indicadores & Conservação possa ser traçado dentro do Programa:

- Os inventários não são sempre comparáveis; mesmo dentro de um mesmo projeto ou grupo taxonômico, o esforço amostral não é sempre padronizado;
- Existem muitas áreas geográficas não representadas o que implica na distribuição desigual de levantamentos;
- Poucos níveis de organização estão representados, geralmente restritos a comunidades.

Em adição, apesar de existirem projetos aplicados que procurem viabilizar a conservação, ainda existem poucos projetos com ações aplicadas (Figura 2), tanto no campo da pesquisa-ação, quanto no manejo (diagnóstico) experimental e na restauração. Também os aspectos sócio-

econômicos foram pouco privilegiados nesta primeira fase do Programa BIOTA, apesar de sua importância no processo de viabilização da conservação. A sociedade, sobretudo as comunidades locais que serão afetadas pelas restrições de uso dos recursos naturais, deve participar do processo de criação, implantação e gestão das unidades de conservação, públicas ou privadas.

Assim, as conclusões e propostas geradas nas discussões deste grupo de trabalho se resumem a:

- Adotar protocolos de inventário visando a obtenção de dados comparáveis em termos de esforço amostral;
- Incentivar (junto aos coordenadores de projetos) a proposição de indicadores a serem testados a partir dos descritores;
- Incentivar a integração espacial e a convergência temática em projetos já existentes (tanto vinculados ao Programa BIOTA quanto aqueles não vinculados, desde que sejam de interesse para o Programa), através de pesquisa induzida em áreas prioritárias para conservação e da maior integração entre os bancos de dados de diferentes projetos;
- Divulgar dados (ou quaisquer informações pertinentes) de forma rápida e concisa em um boletim eletrônico, hospedado na página eletrônica do Programa, e que seja frequentemente atualizado;
- Incentivar projetos que aliem pesquisa e ação, em particular projetos de restauração e diagnóstico experimental;
- Articular a aproximação do Programa BIOTA ao Programa de Políticas Públicas com a finalidade de estimular e viabilizar ações de conservação.

Finalmente, uma nova fase do Programa poderia ser articulada de forma a estimular projetos de longo prazo, que permitiriam o monitoramento e entendimento de aspectos funcionais dos sistemas ecológicos. Este programa "**BIOTA Funcional**" poderia possivelmente ser feito em parceria com outros programas similares já existentes, como o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD-CNPq).

Em síntese, as conclusões e propostas geradas neste grupo de trabalho também podem ser visualizadas no fluxograma abaixo (Figura 8).

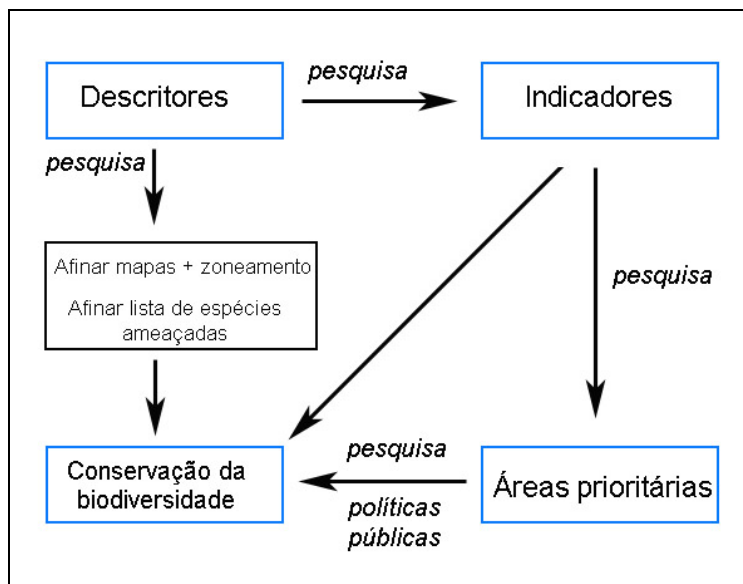


Figura 8. Relações e caminhos percorridos entre a geração de descritores e a conservação da biodiversidade.

III. Literatura Citada

- Brasil, 2000. Lei nº9.985, de 18 de julho de 2000. Instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília.
- Cabral, N.R.A.J. & M.P. Souza. 2002. Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas. Editora Rima, São Carlos, 154 p.
- Casatti, L., F. Langeani & R.M.C. Castro. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto rio Paraná, SP. *Biota Neotropica*, 1:1-15.
- Dale, V.H. & S.C. Beyeler. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1: 3-10.
- Ministério do Meio Ambiente. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília, MMA/SBF, 40 p.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: "hotspots" in tropical forests. *Environmentalist*, 8: 187-208.
- Myers, N., R.A. Mittenmeier, C.G. Mittenmeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4: 355-364.
- Peck, S. 1998. Planning for biodiversity: issues and examples. Island Press, Washington, 221 p.
- Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, 1997. Workshop: bases para conservação e uso sustentável das áreas de Cerrado do estado de São Paulo. Programa Estadual para a Conservação de Biodiversidade (PROBIO/SP).

Stopiglia, R. 2001. Diversidade e aspectos da biologia de duas comunidades de peixes do Ribeirão Bonito, bacia do Alto Rio Paraná, SP. Monografia de Conclusão de Curso, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 58 p.