

18/08
05

S

Aula 18 (15/10)

Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais

PASTA: 13

COPIAS: 5

R\$: 0,75

Avanços conceituais e revisão de
novas metodologias de avaliação e
monitoramento

organizadores:

Irene Garay e Bráulio F. S. Dias



 EDITORA
VOZES

Petrópolis
2001

DEDALUS - Acervo - EACH



23000012698

Estrutura Conceitual para a Elaboração de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para o Brasil¹

Maurício Tiomno Tolmasquim

Programa de Planejamento Energético e Ambiental,
COPPE, CT, UFRJ.
CP 68565, CEP 21945-970, Rio de Janeiro, RJ.
E-mail: tolmasquim@ppe.ufrj.br

1. Introdução

A noção de desenvolvimento sustentável se tornou um foco de numerosos debates tanto no meio acadêmico como no cenário político internacional e nacional.

Apesar das controvérsias em torno da noção de desenvolvimento sustentável, isto não tem impedido que este conceito se torne uma referência das políticas públicas adotadas no nível da ONU (Agenda 21), e também nos blocos econômicos regionais (CEE, NAFTA, Mercosul, por ex.).

Uma grande incerteza existe, contudo, sobre os instrumentos e mecanismos de auxílio a decisão capazes de orientar atividades sustentáveis com prescrições suficientemente claras para serem operatórias, face uma multiplicidade de atores com interesses e representações diversas.

Sem este avanço, o desenvolvimento sustentável será apenas uma referência vaga sem resultado prático. Com efeito, a crescente conscientização da questão ambiental passa a exigir um sistema de informações estatísticas que auxilie o planejamento e a formulação de políticas ambientais.

Dado este contexto, têm emergido, no mundo todo, diversas iniciativas de elaboração de indicadores relevantes ao desenvolvimento sustentável. No Brasil,

o Ministério do Meio Ambiente criou o Programa Nacional de Indicadores de Sustentabilidade (PNIS).

Os indicadores econômicos, durante muitos anos, foram utilizados nos níveis nacional, regional e internacional. As questões econômicas refletidas neste esquema possuem indicadores bem desenvolvidos que, por sua vez, resgatam também questões específicas bastante relevantes para o desenvolvimento sustentável. Os indicadores sociais também foram desenvolvidos ao longo dos últimos anos e são largamente utilizados em todo o mundo.

Os indicadores ambientais foram desenvolvidos mais recentemente. Dados sobre alguns dos aspectos ambientais não estão facilmente disponíveis. Tendo em vista a emergência do assunto, a carência de informações existentes e considerando a área específica de atuação do MMA, em seu primeiro momento o PNIS privilegiará a **elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental**.

Este documento apresenta uma proposta de metodologia para elaboração de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para o Brasil.

2. Definição e características dos indicadores

Um indicador é um meio encontrado para reduzir uma ampla quantidade de dados à sua forma mais simples, retendo o significado essencial do que está sendo perguntado sobre o dado (Ott 1978).

De maneira geral, os indicadores e índices são elaborados para cumprir as funções de: simplificação, quantificação, análise e comunicação, permitindo entender fenômenos complexos, tornando-os quantificáveis e compreensíveis em um dado contexto e comunicação com os diferentes níveis da sociedade (Adriaanse 1993).

O principal pressuposto assumido durante o desenvolvimento desta metodologia foi o de que os principais usuários dos indicadores serão os tomadores de decisão dos setores público e privado. A maioria deles não são especialistas da área ambiental. Eles necessitam dispor de ferramentas que permitam a integração das variáveis ambientais dentro do processo de decisões, no que diz respeito à elaboração e monitoramento de estratégias de desenvolvimento.

O conceito de indicadores, neste arcabouço metodológico, diz respeito à apresentação de um quadro quantitativo a ser obtido a partir de um modelo que represente, de forma esquemática e simplificada, um processo complexo. Um valor de julgamento é adicionado ao processo ao se comparar o quadro obtido com metas que servem como valores de referência.

Tomadores de decisão necessitam especialmente de informações concisas, ou seja, fortemente condensadas ou agregadas. Os pontos essenciais devem ser colocados de uma forma clara e não ambígua, despojada de detalhes menores. Isto

¹ Este trabalho foi desenvolvido para o Departamento de Gestão Ambiental da Secretaria de Coordenação de Assuntos do Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente, com recursos do Programa do Meio Ambiente / Banco Mundial.

conduz a uma certa tensão entre a criação de um retrato altamente específico e complexo e a necessidade de simplicidade, de maneira a obter um retrato global (Adriaanse 1993).

A caracterização de certos aspectos da política ambiental com base em um número limitado de indicadores implica que os indicadores devem refletir as características-chaves da política ambiental.

3. Escala de construção dos indicadores

Normalmente, é assumido que os indicadores de desenvolvimento sustentável devem ser construídos por agregação a partir do nível mais baixo de dados ou variáveis. Um exemplo disto é a pirâmide de informação elaborada por Hammond *et al.* (1995), que parte do dado primário em direção ao dado analisado, e deste em direção ao indicador e, em seguida, ao índice. Para esses autores, indicadores e índices altamente agregados são o ápice de uma pirâmide cuja base são primariamente, dados derivados do monitoramento².

Apesar de parte importante dos indicadores poder ser obtida por meio de agregações de dados primários, torná-las um requerimento para todos indicadores é uma restrição que eliminaria da análise indicadores de sustentabilidade ambiental potencialmente importantes.

Conforme afirma Gallopin (com. pess.), para termos consistentes com a concepção de indicadores como variáveis representando atributos de um sistema, diferentes indicadores podem ser diretamente definidos em diferentes níveis de organização do sistema considerado (local, nacional, regional, global). Assim, em diferentes níveis hierárquicos do sistema são necessários indicadores diferentes de performance, e a agregação através dos níveis nem sempre é possível ou tem sentido.

Por exemplo, o indicador do buraco na camada de ozônio é obtido diretamente a partir das observações dos satélites no nível global ou regional (Ártico ou Antártica), e não através da média das observações através do globo.

4. Definição de um marco conceitual

Merece ser lembrado que, geralmente, se gastam muitos recursos na elaboração de dados e estatísticas, mas a falta de um marco metodológico tem como consequência a existência de dados incompatíveis e de qualidade duvidosa e informação inacessível aos usuários.

Isto sugere a necessidade de se desenvolver uma metodologia e implementar um sistema integrado e compatível, que permita sintetizar dados e estatísticas,

² Monitoramento: coleta, para um propósito predeterminado, de medições ou observações sistemáticas e intercomparáveis, em uma série espaço-temporal, de qualquer variável ou atributo ambiental, que forneça uma visão sinóptica ou uma amostra representativa do meio ambiente.

identificar lacunas na informação e obter indicadores e índices que facilitem e promovam os usos secundários da informação ambiental para a tomada de decisão.

Um modelo amplamente utilizado é o de Pressão-Estado-Resposta (PER) desenvolvido pela Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE 1993).

A estrutura PER é baseada no conceito da causalidade. As atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e mudam sua qualidade e a quantidade de recursos naturais (estado do meio ambiente). A sociedade responde a estas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (resposta da sociedade). Esta última fecha assim o ciclo ao exercer pressão sobre as atividades humanas.

Três tipos de indicadores podem ser identificados no modelo PER, mencionados a seguir (Figura 1):

a) Indicadores ambientais de pressão

Descrevem pressões das atividades humanas exercidas sobre o meio ambiente, incluindo a qualidade e a quantidade dos recursos naturais. Inclui pressões diretas e indiretas:

- pressões diretas: por ex. emissões ou descargas de poluentes.
- pressões indiretas: relacionadas com questões sócio-econômicas, tais como crescimento da população e desenvolvimento econômico.

b) Indicadores do estado do meio ambiente

Estão relacionados à qualidade do meio ambiente e à quantidade de recursos naturais. Indicadores de estado devem ser elaborados de forma a dar uma idéia da situação (condição) do meio ambiente e de sua evolução ao longo do tempo.

Ex: qualidade do recurso natural: flora, fauna, solo, água e ar; qualidade dos recursos sócio-econômicos correlatos.

c) Indicadores de respostas da sociedade

Indicadores de resposta de sociedade mostram em que grau a sociedade está respondendo às preocupações e mudanças ambientais. Respostas da sociedade se referem a ações individuais e coletivas para mitigar, adaptar ou prevenir impactos negativos induzidos por atividades humanas no meio ambiente e para interromper ou reverter danos ambientais já infringidos. Respostas ambientais incluem também ações para preservar e conservar o meio ambiente e os recursos naturais.

Existem três vantagens principais em se adotar este marco conceitual para o Brasil:

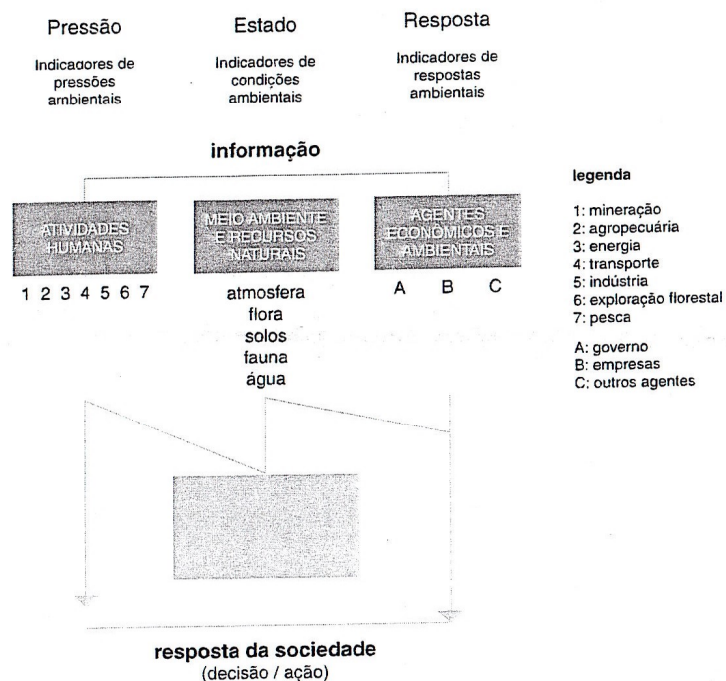
- 1) ele é provavelmente o mais aceito em nível mundial. Além de ter sido adotado por diversas agências internacionais (OCDE, Unstat e Eurostat), vários

governos nacionais têm também desenvolvido suas abordagens em bases conceituais similares (Países Baixos, Noruega, Canadá) e existe uma proposta em execução para América Latina e Caribe;

2) ele é simples, fácil de usar e passível de aplicação em diferentes níveis, escalas e atividades humanas e

3) possibilita agregar os indicadores de Pressão e de Estado em um Índice de Sustentabilidade Ambiental.

Figura 1. Quadro conceitual Pressão-Estado-Resposta.



5. Adaptação da abordagem PER para o Brasil

De maneira a tornar a metodologia o mais consistente possível com o projeto de monitoramento que vem sendo desenvolvido no âmbito do MMA, resolveu-se utilizar os recursos naturais como elemento comum às matrizes de indicadores de pressão, estado e resposta. Tendo em vista o grande número de indicadores possíveis de serem elaborados numa matriz que tenha como referência os recursos naturais,

e sabendo que um dos objetivos centrais da elaboração destes indicadores é o acompanhamento de políticas públicas que digam respeito ao meio ambiente, optou-se ainda em delimitar os indicadores a serem elaborados no âmbito de sete problemas ambientais. Assim, foram escolhidos os seguintes Problemas Ambientais: Mudanças Climáticas; Destruição da Camada de Ozônio; Poluição Atmosférica Urbana; Erosão / Perda dos Solos / Desertificação / Desmatamento; Perda de Biodiversidade; Contaminação Tóxica; Eutrofização.

Para a situação brasileira, um exercício com aplicação desta metodologia sobre demanda do Ministério do Meio Ambiente já foi realizado, com objetivo de demonstrar a factibilidade de emprego deste método desenvolvendo, de maneira preliminar, as matrizes de indicadores de sustentabilidade (ver por ex. Pinguelli Rosa & Tolmasquim 1993; Dantas 1997; Oliveira 1998; Texeira 1998).

Neste sentido, parece imperativo assinalar a importância da formação de equipes multidisciplinares para que o método possa ser implementado no País.

Definição de valores limites para os indicadores

Normalmente, a avaliação sobre o sucesso ou não de uma política é função de um julgamento, que é obtido pela comparação de uma dada situação ou fenômeno com meta fixada anteriormente. A qualidade da análise depende enormemente da transparência e clareza com que os valores das metas são formulados. Ou seja, o indicador deve ser principalmente normativo, isto é comparável com uma meta ou valor de referência. Na realidade, é a diferença entre o valor real e o de referência que auxilia o processo de controle.

Uma situação em que o indicador está próximo do valor de referência pode ser considerada mais sustentável que uma situação em que se encontre distante de tal valor.

Nossa proposta é que sejam definidos valores de referência pelo Ministério de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, após consultados os especialistas de cada área, outros órgãos do governo e a sociedade civil, refletindo as metas a serem atingidas para cada um dos indicadores. A distância dos indicadores de seus valores de referência indicam um grau maior ou menor de sustentabilidade ambiental das políticas adotadas no País.

Construção do Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA)

A agregação de dados e indicadores individuais em um índice composto tem vantagens e desvantagens. Conforme assinala Bakkes e Swart (1994), a maior vantagem é a simplicidade. Para os tomadores de decisão nos níveis nacional e internacional, a existência de um indicador ambiental simples comparável ao Produto Interno Bruto (PIB) na área econômica e ao Índice de Desenvolvimento Humano na área sócio-econômica auxiliaria aos tomadores de decisão.

Porém, conforme Bakkes e Swart (1994) chama a atenção, existem desvantagens em índices agregados. As principais desvantagens são as perdas do poder analítico e da complexidade da ligação entre o índice resultante e o mundo real observado.

Além disso, um índice agregado pode ser relativamente insensível as variações ao longo do tempo. Também, um ponto de crítica possível é que o valor do índice e a taxa de variação são dependentes dos pesos aplicados aos componentes do índice.

Evidentemente que estamos plenamente conscientes das objeções a índices baseados em estatísticas ambientais agregadas que não possuam uma unidade comum evidente. Contudo, pode afirmar-se que em certas circunstâncias índices são instrumentos válidos para os tomadores de decisão, e é portanto legítimo investir algum esforço neste campo. Entretanto, o número de indicadores está crescendo rapidamente e será difícil de se tomar decisão perante uma gama muito grande de indicadores.

Para ponderar a importância de cada componente do índice pode-se utilizar o julgamento de especialistas ou técnica delphi. Assim, ao invés de assumir que todas as questões ambientais tratadas tem o mesmo grau de relevância (mudanças climáticas, desmatamento etc.), cada indicador deve ser ponderado segundo a importância que tem em relação à sustentabilidade ambiental do País.

De maneira a garantir a aceitabilidade de tais pesos pela comunidade científica e pelo público em geral, propomos que seja feita uma reunião com ampla representação de três atores fundamentais na área ambiental: a) as ONGs ambientais; b) os órgãos governamentais ligados a área ambiental e c) cientistas e pesquisadores da área ambiental.

Após definidos o peso de cada indicador, a agregação dos indicadores obtidos pode ser feita segundo a seguinte fórmula:

$$ISA = \frac{\sum_{i=1,n} \frac{I_i}{N_i} \times \alpha_i}{\sum_{i=1,n} \alpha_i}$$

onde:

ISA = Índice de Sustentabilidade Ambiental

I_i = Valor medido de cada Indicador de Pressão ou Estado

N_i = Valor de referência, meta, alvo (norma)

α_i = peso de cada indicador

Quanto menor o valor de ISA mais sustentável está sendo o desenvolvimento do ponto de vista ambiental, e quanto maior ISA menos sustentável está sendo o

desenvolvimento. Sendo que de uma maneira geral podemos dizer que:

$ISA \geq 1 \Rightarrow$ Desenvolvimento Ambiental Insustentável

$ISA < 1 \Rightarrow$ Desenvolvimento Ambiental Sustentável

VI) Considerações finais

1. Apesar da atratividade de um índice agregado, tal como o ISA, indicadores para cada tema específico são indispensáveis para a definição e acompanhamento de políticas ambientais específicas. Da mesma forma, o desenvolvimento e aceitação de um índice ambiental requer tempo. Assim, nossa sugestão é que o PNIS seja direcionado inicialmente para a elaboração de indicadores para cada um dos problemas identificados. A agregação em um índice único deve ser um estágio posterior do trabalho.

2. Para que cada indicador proposto venha realmente a ser implementado é fundamental que além de sua pertinência técnica sejam também levados em consideração aspectos práticos, tais como: identificação e avaliação das variáveis necessárias à obtenção do indicador, e o diagnóstico da disponibilidade de dados e a identificação da instituição responsável por elaborá-lo e divulgá-lo periodicamente.

Referências bibliográficas

- Adriaanse, A. 1993. *Environmental Policy Performance Indicators*. Sdu Uitgeverij Koninginnegrach, Holanda.
- Bakkes, J. & Swart, R. 1994. *Scanning the Global Environment: A framework and methodology for UNEP's reporting functions*. UNEP, México.
- Dantas, R. C. M. 1997. *Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Para a Agricultura*. Dissertação de Mestrado, Programa de Planejamento Energético da COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.
- Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E. et al. 1995. *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance In the Context of Sustainable Development*. World Resource Institute, Washington DC, 43p.
- OCDE 1993. *Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews, A synthesis report by the Group on the State of the Environment*. OCDE, Paris.
- Oliveira, K. P. 1998. *Mineração e Meio Ambiente - Proposta de Indicadores Ambientais*. Dissertação de Mestrado, Programa de Planejamento Energético da COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.
- Ott, W. 1978. *Environmental Indices: Theory and Practice*. Ann Arbor, Michigan.
- Pinguelli Rosa, L. & Tolmasquim M. T. 1993. An Analytical Model to Compare Energy-Efficiency Indices and CO₂ Emissions in Developed and Developing Countries. *Energy Policy*, p.276-283.
- Teixeira, I. M. V. 1998. *Indicadores Ambientais Para o Monitoramento de Florestas Tropicais*. Dissertação de Mestrado, Programa de Planejamento Energético da COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.