

PROPOSTA PARA CARACTERIZAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS

GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 454-462, set./dez. 2003

INTRODUÇÃO

O planejamento ambiental, como um processo de auxílio à tomada de decisão, requer o conhecimento da realidade para que se possa decidir pelas melhores alternativas e definir políticas adequadas. Nesse contexto, é fundamental obter informações de boa qualidade, bem formuladas e representativas dessa realidade.

Com frequência, as informações elaboradas são apresentadas na forma de indicadores, os quais são reconhecidos como importantes ferramentas desse processo. A Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED, 1992), em seu Capítulo 40, que trata da informação para a tomada de decisões, salienta a necessidade de "desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisão em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-regulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento".

Segundo a OECD (1994, p.8-9), as maiores funções de indicadores são reduzir o número de medidas e parâmetros utilizados para representar uma situação e simplificar o processo de comunicação pelo qual os resultados são fornecidos ao usuário.

Observa-se, mundialmente, o interesse em definir indicadores e métodos para sua obtenção que possam ser utilizados por vários países, permitindo análises globais. Face a isso, cresce a necessidade de agrupar experiências e informações que levem à sua definição. Trabalhos nesse sentido têm sido realizados por diversas instituições e países (BAKKES et al., 1994; OECD, 1994, 1998; HAMMOND et al., 1995; WINOGRAD, 1995; WORLD BANK, 1997; SMEETS e WETERINGS, 1999; UNITED NATIONS, 2001).

Bakkés et al. (1994, p.6) também enfatizam a importância da classificação dos indicadores segundo algum modelo, citando que ela não representa apenas uma atividade intelectual, mas permite uma maior compreensão de quais indicadores devem ser utilizados para a obtenção de uma melhor descrição do sistema e quais indicadores podem ser agrupados para a obtenção de um possível índice.

No processo de planejamento ambiental, a elaboração de indicadores é de grande utilidade em diversas etapas, especialmente no diagnóstico e na monitoração e avaliação das ações propostas ou implementadas.

Na etapa de diagnóstico, as informações elaboradas a partir da coleta e análise de dados são fundamentais para a continuidade do planejamento. Considerando todo o processo de tomada de decisão, as informações elaboradas nessa etapa deverão fornecer subsídios para a identificação de problemas, a seleção de alternativas, a formulação de políticas, sua implementação e, muitas vezes, a avaliação dos seus resultados, re-presentando uma ponte essencial entre as metas e objetivos do planejamento e a formulação de alternativas de ação para alcançá-los (CONYERS e HILLS, 1984, p.77-78).

Embora, geralmente, as informações elaboradas nos diagnósticos ambientais não sejam apresentadas como indicadores ambientais, muitas dessas informações têm

características de indicadores. Considerando que um indicador ambiental é um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que fornece informações relevantes sobre variáveis definidas referentes a padrões ou tendências do estado do ambiente, a atividades humanas que afetam ou são afetadas pelo ambiente ou sobre relações entre variáveis (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1995), pode-se identificar as informações resultantes dos diagnósticos que apresentam essas características.

Face à importância da elaboração de indicadores no processo de tomada de decisão e, como parte desse processo, na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de desenvolver uma estrutura de análise para identificar e caracterizar indicadores elaborados nessa etapa.

METODOLOGIA

Foram reunidos onze diagnósticos ambientais para análise. A seleção desses diagnósticos foi realizada de forma a se obter exemplos de planejamentos ambientais realizados por diferentes instituições, em diversas regiões do território nacional, abrangendo diferentes extensões e unidades de área estudada. Os diagnósticos analisados apresentam como objetivo a elaboração de zoneamentos ambientais, planos de bacias hidrográficas ou planos de manejo de unidades de conservação (Tabela 1).

Para a identificação dos indicadores elaborados, primeiramente, foram levantados os produtos de cada diagnóstico e verificadas as informações utilizadas para descrever seus resultados e para caracterizar a área de estudo.

Muitos diagnósticos apresentam como produto uma descrição detalhada das unidades de área identificadas (unidades homogêneas, paisagens, zonas etc.), utilizando uma grande quantidade de informação. Nesses casos, as informações foram consideradas indicadores quando apresentadas de forma sistemática, para caracterizar essas áreas e diferenciá-las, sendo associadas a todas as unidades de área definidas. Os tipos de zonas ou de unidades de área foram considerados indicadores quando empregados para a classificação ou caracterização dessas áreas baseadas em aspectos ambientais relacionados à sua fragilidade, potencial ou restrição de uso, ou outros atributos.

A caracterização dos indicadores foi realizada com base em um modelo tridimensional de classificação conforme proposto por Bakkes et al. (1994, p.6-7). O modelo adotado neste trabalho foi escolhido em razão de sua abrangência e por estabelecer três classificações simultâneas, baseadas no propósito de uso, no assunto ou tema e nas relações de causa e efeito.

O propósito de uso foi analisado observando o caráter descritivo e prescritivo dos indicadores. Neste caso, buscou-se identificar os indicadores voltados à descrição das condições do ambiente, diferenciando-os daqueles que apresentam indicações ou restrições para a ocupação da área, o uso dos recursos ou o desenvolvimento de determinadas atividades.

Em relação ao assunto ou tema, não se mostrou útil classificar os indicadores pelo tema tratado - por exemplo, clima, geologia etc. - uma vez que os indicadores resultam de análises integradas de um conjunto de temas. Por outro lado, observou-se que uma importante característica dos indicadores elaborados no diagnóstico se refere ao tipo de informação que eles expressam, por exemplo, o potencial ou restrição de uso, as características físicas, biológicas, sociais e econômicas. A caracterização dos indicadores, neste caso, envolveu sua classificação segundo categorias que representam os tipos de informação expressa. Uma breve descrição dessas categorias é fornecida na Tabela 2.

Tabela 1 - Diagnósticos ambientais analisados

Diagnóstico	Região	Extensão da Área de Estudo
1. Macrozoneamento do Complexo Estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia (SÃO PAULO, 1990)	Sudeste	2.500 km ²
2. Zoneamento Agroecológico do Estado de Mato Grosso (SÁNCHEZ, 1992)	Centro Oeste	906.807 km ²
3. Diagnóstico da Qualidade Ambiental da Bacia do Rio São Francisco, Sub-bacias Oeste Baiano e Sobradinho (NOU e COSTA, 1994)	Nordeste	222.789 km ²
4. Zoneamento Geoambiental e Agroecológico da Região Nordeste de Goiás (MOREIRA, 1995)	Centro Oeste	38.798 km ²
5. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (BRASIL, 1997)	Centro Oeste	396.000 km ²
6. Plano de Gestão Ambiental do Parque Estadual Intervalos (SÃO PAULO, 1998)	Sudeste	499 km ²
7. Zoneamento Ecológico econômico da Área Sul do Estado do Amapá (AMAPÁ, 2002)	Norte	25.367 km ²
8. Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal (SILVA, 2000)	Centro Oeste	1.311 km ²
9. Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu (IBAMA/FUPEF, 2000)	Sul	1.853 km ²
10. Plano da Bacia do Alto Tietê (FUSP, 2000)	Sudeste	5.900 km ²
11. Plano de Manejo da Reserva Biológica de Barra do Una (IBAMA, 2001)	Nordeste	114 km ²

Tabela – 2 Categorias dos tipos de informação expressa pelos indicadores

As relações de causa e efeito foram expressas segundo o modelo Pressão-Estado-Resposta descrito pela OECD (1994, 1998), o qual tem sido aceito e vem sendo adotado mundialmente. Ele é baseado no conceito de causalidade: as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente alterando sua qualidade e a quantidade de recursos naturais, ou seja, alterando o seu estado. A sociedade responde a essas mudanças mediante políticas ambientais, econômicas ou setoriais (a resposta da sociedade). São especificados três tipos de indicadores ambientais: indicadores da pressão ambiental - descrevem as pressões das atividades humanas sobre o ambiente, incluindo a quantidade e qualidade dos recursos naturais -, indicadores das condições ambientais ou de estado - referentes à qualidade do ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais - e indicadores das respostas sociais - medidas que mostram a res-

posta da sociedade às mudanças ambientais, podendo estar relacionadas à mitigação

Categoria	Descrição
Indicadores para caracterização geral	indicam as principais características do ambiente, incluindo físicas, biológicas etc., como exemplo têm-se as forças impulsoras e oportunidades, usados no Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguacu para indicar as condições favoráveis ao alcance dos objetivos do Parque
Indicadores para a caracterização dos aspectos físicos	indicam as principais características físicas do ambiente
Indicadores para a caracterização dos aspectos biológicos	indicam as principais características biológicas do ambiente
Indicadores para a caracterização das atividades econômicas, do uso e ocupação das terras	indicam as principais atividades humanas e suas características, sendo ainda incluídos os indicadores da estrutura fundiária
Indicadores para a caracterização dos aspectos sociais	indicam as principais características sociais relacionadas à demografia, às condições de vida da população e à infra-estrutura de serviços
Indicadores para a caracterização dos aspectos institucionais e políticos	indicam as ações de organizações governamentais e não governamentais estabelecidas em programas e projetos que incidem ou afetam a área de estudo
Indicadores do potencial ou restrições de uso	indicam quais atividades podem ser desenvolvidas na área estabelecida ou para quais atividades há restrições ou impedimento ao seu desenvolvimento; ou ainda, apontam características ou fatores presentes nas áreas que representam potenciais ou restrições ao desenvolvimento das atividades, por exemplo, a ocorrência de atrativos turísticos como indicador do potencial turístico da área
Indicadores das fragilidades	indicam as fragilidades do ambiente (diferem-se das restrições de uso porque não são associados a qualquer atividade)
Indicadores dos problemas e conflitos existentes	indicam os problemas e conflitos identificados, muitas vezes apresentados como impactos negativos

ou prevenção dos efeitos negativos da ação do homem sobre o ambiente, à paralisação ou reversão de danos causados ao meio, e à preservação e conservação da natureza e dos recursos naturais.

Na Tabela 3 são apresentadas as classificações previstas no modelo tridimensional e as respectivas categorias.

Tabela 3 - Classificações do modelo tridimensional e respectivas categorias

A cada indicador foi, então, atribuída uma categoria referente a cada aspecto (propósito de uso, tipo de informação e relação causal), usando como critério o enfoque dado ao indicador ou seu emprego no diagnóstico. Por exemplo, as atividades econômicas desenvolvidas na área podem ser usadas como indicadores de estado para caracterizar a economia da área de estudo, ou como indicadores de pressão quando associadas aos problemas ambientais decorrentes de seu desenvolvimento.

Ao final, as categorias foram inseridas numa matriz, de forma a permitir a análise das relações entre os diferentes aspectos abordados.

RESULTADOS

	Propósito de Uso	Assunto ou Tema	Relação Causal
C A T E G O R I A S	<ul style="list-style-type: none"> • descritivo • prescritivo 	<ul style="list-style-type: none"> • caracterização geral • caracterização dos aspectos físicos • caracterização dos aspectos biológicos • caracterização das atividades econômicas, uso e ocupação das terras • caracterização dos aspectos sociais • caracterização dos aspectos institucionais e políticos • potencial ou restrições de uso • fragilidades • problemas e conflitos existentes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. pressão 2. estado 3. resposta

Foram identificados 111 indicadores nos 11 diagnósticos analisados. A frequência com que eles foram apresentados nos diagnósticos e a frequência por categoria segundo o propósito de uso, tipo e relação causal são apresentadas na Tabela 4.

Conforme se observa na Tabela 4, os indicadores descritivos ocorreram em maior número que os prescritivos como resultado dos diagnósticos. O grande número de indicadores descritivos retrata bem as características dos diagnósticos estudados, os quais priorizaram a descrição dos principais elementos do meio para o conhecimento da situação ambiental da área de estudo.

Os indicadores descritivos no processo de tomada de decisão têm um papel limitado, uma vez que é necessária a interpretação e análise das informações expressas por eles para a definição de ações. Dessa forma, a ausência de indicadores prescritivos, ou mesmo seu reduzido número, podem se constituir em uma limitação ao uso dos resultados de diagnósticos para a tomada de decisão.

Os indicadores prescritivos foram observados em nove diagnósticos, os quais tinham como objetivo a proposição de um zoneamento. Nesses casos, para cada unidade do zoneamento, foram apresentadas indicações ou restrições para a ocupação da área, o uso dos recursos ou o desenvolvimento de determinadas atividades.

Quanto ao tipo de informação expressa pelos indicadores, observou-se o predomínio de indicadores para a caracterização ambiental, enfocando principalmente seus aspectos físicos. Embora o maior número de indicadores seja referente aos aspectos físicos, eles foram observados em um menor número de diagnósticos (55%) quando comparado ao número de diagnósticos que apresentou indicadores do potencial ou restrições de uso (82%) e dos problemas e conflitos (73%).

O predomínio de indicadores que expressam a caracterização dos diversos aspectos do ambiente evidenciam o tipo de resultado apresentado pelos diagnósticos, em que foi priorizada a descrição dos temas analisados. Por outro lado, a maioria dos diagnósticos não se restringiu à descrição dos temas, apresentando informações integradas de síntese, nesses casos, na forma de indicadores do potencial ou restrições de uso e dos problemas e conflitos.

Quanto à classificação em pressão-estado-resposta, observou-se o predomínio de indicadores de estado, presentes em todos os diagnósticos. Os indicadores de pressão foram observados em 82% dos diagnósticos (totalizando 20% do total de indicadores) e os indicadores de resposta, em um único diagnóstico.

A ausência ou a pequena representatividade de indicadores de pressão pode incorrer em restrições ao uso dos resultados do diagnóstico na tomada de decisão, uma

Tabela 4 - Frequência de indicadores observados em cada diagnóstico, segundo o propósito de uso, tipo de informação e relações de causa e efeito

		Diagnóstico ^(a)											total	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Propósito de uso	descritivo	21	4	4	9	11	9	6	17	5	12	1	99	89
	prescritivo	3	1	0	1	1	1	1	1	2	0	1	12	11
Tipo de informação	caracterização geral	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2
	aspectos físicos	2	3	0	4	4	5	0	12	0	0	0	30	27
	aspectos biológicos	1	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	7	6
	aspectos físicos e biológicos	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	atividades econômicas, uso e ocupação das terras	4	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	11	10
	aspectos sociais	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6	5,5
	aspectos institucionais e políticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3
	potencial ou restrição de uso	13	1	0	1	1	1	6	2	2	0	1	28	25
	fragilidade	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	0	6	5,5
	problemas e conflitos	1	0	3	2	2	1	0	0	3	3	1	16	14
Relação causal	pressão	2	0	2	2	2	1	0	1	3	8	1	22	20
	estado	22	5	2	8	10	9	7	17	4	1	1	86	77
	resposta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3
Total		24	5	4	10	12	10	7	18	7	12	2	111	100

^(a) Os diagnósticos são identificados por números segundo a numeração apresentada na Tabela 1.

vez que eles são essenciais à compreensão das ameaças ao ambiente, que podem causar alterações em seu estado. A ausência ou o pequeno número de indicadores de resposta, por sua vez, pode prejudicar a compreensão das ações da sociedade, dificultando ou, até mesmo, impedindo que decisões sejam tomadas para a sua continuidade, fortalecimento ou reformulação diante do estado do ambiente e das pressões existentes.

Na Tabela 5 é apresentado o número de indicadores relacionando o propósito de uso, o tipo de informação e as relações de causa e efeito.

Tabela 5 - Matriz relacionado o número de indicadores segundo o propósito de uso, o tipo de informação e as relações de causa e efeito

Os indicadores do potencial ou restrição de uso foram utilizados nos diagnósticos para caracterizar o estado do ambiente, sendo descritivos e prescritivos. Os descritivos indicaram as condições potenciais para o desenvolvimento de atividades diversas, por exemplo, a ocorrência de atrativos turísticos e infra-estrutura de acesso como indicadores do potencial turístico. Os prescritivos identificaram as atividades mais adequadas, por exemplo, áreas para desenvolvimento do turismo.

Todos os indicadores observados para a caracterização dos aspectos físicos, biológicos, sociais, institucionais e políticos, e das atividades econômicas, uso e ocupação

das terras foram descritivos, caracterizando pressões sobre o ambiente, seu estado ou respostas da sociedade. A maior parte dos indicadores expressou o estado do ambiente. As pressões foram expressas por indicadores demográficos e das atividades econômicas, uso e ocupação das terras, que influem sobre o uso dos recursos naturais, alterando as condições do ambiente. Os indicadores de resposta se referiram exclusivamente à destinação de recursos para o financiamento de projetos na área de estudo.

	Pressão		Estado		Resposta	
	Descritivo	Prescritivo	Descritivo	Prescritivo	Descritivo	Prescritivo
potencial ou restrição de uso	---	---	16	12	---	---
aspectos físicos	---	---	30	---	---	---
aspectos biológicos	---	---	7	---	---	---
aspectos físicos e biológicos	---	---	2	---	---	---
atividades econômicas, uso e ocupação das terras	4	---	7	---	---	---
aspectos sociais	4	---	2	---	---	---
aspectos institucionais e políticos	---	---	---	---	3	---
caracterização geral	---	---	2	---	---	---
fragilidade	---	---	6	---	---	---
problemas e conflitos	14	---	2	---	---	---

Os indicadores de fragilidade observados foram descritivos, sendo usados para indicar as condições do ambiente relacionadas, por exemplo, à sua instabilidade, vulnerabilidade à erosão e riscos de inundação e escorregamento, sendo indicadores de estado.

Os indicadores dos problemas e conflitos observados foram descritivos e, em sua maioria, indicadores de pressão sobre o ambiente pois identificaram as ações humanas em desenvolvimento causadoras de impactos, ou os problemas e conflitos que geravam pressões sobre a qualidade ambiental e a qualidade de vida na área de estudo. Dois indicadores dos problemas e conflitos não se apresentaram como indicadores de pressão, mas sim, de estado, pois expressaram as condições do ambiente ou a qualidade do ambiente como resultado dos impactos sofridos. Para exemplificar, em um desses casos, o indicador expressava a classificação do ambiente em estabilizado, derivado, desestabilizado e degradado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo tridimensional proposto permitiu a identificação e caracterização dos indicadores apresentados em diagnósticos ambientais. Ele permitiu verificar a abrangência da informação elaborada para atender aos três aspectos considerados: propósito de uso, tipo de informação e relação causal. Além disso, permitiu identificar desequilíbrios nos resultados, observando-se a baixa representatividade de determinados tipos de indicadores, como por exemplo, os indicadores prescritivos e de resposta.

Os resultados mostram a importância da aplicação do modelo para nortear a

definição e seleção de indicadores de diagnósticos ambientais, uma vez que reúne um conjunto de categorias de indicadores essencial ao processo de planejamento.

REFERÊNCIAS

AMAPÁ. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)/BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Zoneamento Ecológico-econômico da Área Sul do Estado do Amapá**. Macapá: IEPA, 2002. <http://www.iepa.ap.gov.br/multimidia_zee.htm>, 15/01/2003.

BAKKES, J.A.; VAN DER BORN, G.J.; HELDER, J.C.; SWART, R.J.; HOPE, C.W.; PARKER, J.D.E. **An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives**. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP)/Dutch National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), 1994. (UNEP/Environmental Assessment Technical Reports, 94-01; RIVM/402001001).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal)**. Brasília, 1997. 3v. v.1: Metodologia do Plano de Conservação para a Bacia do Alto Paraguai; v.2: Diagnóstico ambiental da Bacia do Alto Paraguai; v.3: Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai.

CONYERS, Diana; HILLS, Peter. **An introduction to development planning in the third world**. New York: John Wiley & Sons, 1984. (Public Administration in Developing Countries).

FUNDAÇÃO DE APOIO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (FUSP). **Plano da Bacia do Alto Tietê: relatório da situação dos recursos hídricos: revisão II**. São Paulo, outubro de 2000. CD-ROM.

HAMMOND, Allen; ADRIAANSE, Albert; RODENBURG, Eric; BRYANT, Dirk; WOODWARD, Richard. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. World Resources Institute, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA)/FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (FUPEF). **Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu**. Brasília: DIREC/IBAMA, 2000. CD-ROM. <http://www2.ibama.gov.br/unidades/parques/planos_de_manejo/1002/html/index.htm>, 05/12/2002.

INSTITUTO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Plano de Manejo da Reserva Biológica de UNA, BA**. 2001a. <http://www2.ibama.gov.br/unidades/biolog/planos_de_manejo/2006/html/index.htm>, 21/05/2001.

MOREIRA, Hilton Lenzi, coord. **Zoneamento Geoambiental e Agroecológico do Estado de Goiás: Região Nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE-Divisão de Geociências do Centro-Oeste, 1995. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, 3).

NOU, Edla Augusta Valença; COSTA, Nelson Lara da, coords. **Diagnóstico da Qualidade Ambiental da Bacia do Rio São Francisco: Sub-Bacias do Oeste Baiano e Sobradinho**. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, 2).

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), ed. **Environmental indicators**. Paris, 1994.

_____. ed. **Towards sustainable development: environmental indicators**. Paris, 1998.

SÁNCHEZ, Roberto O. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Mato Grosso: ordenamento ecológico-paisagístico do meio natural e rural**. Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido

Rondon, 1992.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Macrozoneamento do Complexo Estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia: Plano de Gerenciamento Costeiro**. São Paulo, 1990. (cópia do relatório fornecida pela Divisão de Planejamento do Litoral da Secretaria do Meio Ambiente).

_____. Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Fundação para a Conservação e Produção Florestal. **Parque Estadual Intervales: Plano de Gestão Ambiental - Fase 1**. São Paulo: SMA, 1998.

SILVA, João dos Santos Vila da. **Zoneamento Ambiental da Borda Oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

SMEETS, Edith; WETERINGS, Rob. **Environmental indicators: typology and overview**. Copenhagen: European Environment Agency, 1999. (Technical report, 25).

UNITED NATIONS. COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies**. [2001]. <<http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>>, 11/11/2002.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (UNCED). **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992. (Versão eletrônica 1.1. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Conceptual framework to support development and use of environmental information in decision-making**. Washington, D.C., 1995. (EPA 239-R-95-012)

WINOGRAD, Manuel. **Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para la toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe**. Cali, 1995. <http://www.ciat.cgiar.org/indicators/unepciat/paper.htm>>, 16/04/1999.

WORLD BANK. **Expanding the measure of wealth**. Washington, 1997. (Environmentally sustainable development studies and monographs series, 17).

ELAINE CRISTINA CARDOSO FIDALGO

Embrapa Solos, Pesquisadora, Rua Jardim Botânico, 1024, CEP 22460-000, Rio de Janeiro, RJ, efidalgo@cnpq.embrapa.br

ROZELY FERREIRA DOS SANTOS

Faculdade de Engenharia Civil/UNICAMP, Professora Assistente, Av. Albert Einstein, 951, CP 6021, CEP 13084-971, Campinas, SP, roze@fec.unicamp.br

Recebido em julho de 2003
Aceito em setembro de 2003