

Situação atual da produção de informações sistemáticas sobre o meio ambiente

Charles Curt Mueller

É relativamente recente a preocupação com a obtenção e o acesso aos usuários de informações sistemáticas sobre o meio ambiente. No início da década de 70, poucos países devotavam alguma atenção e recursos com esse objetivo; estes começaram a trabalhar a área em face da crescente necessidade que foram sentindo de compreender e avaliar o quadro de deterioração ambiental que experimentavam, objetivando atuar sobre o mesmo.

Os primeiros esforços internacionais conjugados voltados ao desenvolvimento das estatísticas ambientais surgiram após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, em 1972. Dessas iniciativas, a que produziu resultados mais significantes foi a que se verificou no âmbito da Comissão Econômica da Europa. De uma série de reuniões nas décadas de 70 e de 80, primeiramente dessa comissão e, depois, da Conferência dos Estatísticos Europeus com a participação de organizações de estatística dos Estados Unidos e do Canadá, evoluiu um conjunto abrangente de classificações padronizadas de estatísticas ambientais que vem servindo de base a iniciativas no campo das estatísticas ambientais de outros países.

Por sua vez, o envolvimento da organização de coordenação internacional de estatísticas das Nações Unidas no campo das informações sistemáticas sobre o meio ambiente teve início em 1979, por recomendação da Comissão de Estatística da ONU. A falta de recursos fez com que o Escritório de Estatística das Nações Unidas (EENU) concentrasse seus esforços principalmente em explorações metodológicas e no acompanhamento das iniciativas de comissões regionais e de outros organismos internacionais. Na sua 25ª sessão, em 1989, porém, a Comissão de Estatística recomendou que o EENU expandisse e intensificasse a sua atuação na área. Dentre os estudos metodológicos

que desenvolveu, merecem destaque os que culminaram em três relatórios técnicos sugerindo um esquema de referência para as estatísticas ambientais.

Ainda uma outra vertente dos esforços para aprimorar o tratamento, pelo sistema estatístico, da dimensão ambiental é a da reforma do sistema de contas nacionais.

Este trabalho é uma avaliação sucinta da evolução recente do campo das informações sistemáticas sobre o meio ambiente. Primeiramente trata da questão fundamental, mas ainda não resolvida, do referencial básico para o campo, em seguida, examina as sugestões do EENU para o desenvolvimento de um sistema de estatísticas ambientais, descreve o trabalho da Conferência dos Estatísticos Europeus, avalia sugestões para a produção de indicadores ambientais e, por último, informa sobre as tentativas em curso de reforma do sistema de contas nacionais.

O REFERENCIAL BÁSICO PARA UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

AS DIFICULDADES DE ÁREA NOVA NO CAMPO DAS ESTATÍSTICAS

A geração de informações sistemáticas sobre o meio ambiente requer um esforço multidisciplinar envolvendo elementos das Ciências Naturais, da Economia, da Demografia e da Sociologia, objetivando:

- a) estabelecer as bases para a mensuração adequada dos impactos de fenômenos naturais e das atividades humanas sobre o me/o ambiente e o deste sobre as condições de vida do homem;
- b) referir-se tanto ao meio ambiente natural — isto é, ao ar, à água, ao solo etc. —, como ao ambiente construído pelo homem, incluindo aí os locais de residência e de trabalho, bem como outros

Resumo

Avaliação da estado-da-arte no campo da produção de informações sistemáticas sobre o meio ambiente. Discute a importância de moldura conceitual para servir de base para a produção de estatísticas consistentes e de valia para os usuários e indica as dificuldades que vêm sendo enfrentadas para se chegar a um consenso sobre essa questão no campo das informações ambientais. Comenta esforços, ainda emergentes, visando a oferecer ao público, aos tomadores de decisão e à comunidade científica, de forma sistemática, um fluxo de informações para o tratamento adequado de questões relacionadas ao impacto ambiental das atividades antrópicas e à sustentabilidade do desenvolvimento.

Palavras-chave

Informação ambiental; Estatísticas ambientais/Referencial teórico.

aspectos da fixação do homem no espaço e do desenvolvimento de suas atividades;

- c) fornecer informações e sínteses de dados relevantes ao planejamento e à formulação de políticas sócio-econômicas e ambientais integradas e coerentes.

Colocada desta forma, a questão parece simples. Entretanto, as tentativas de levar avante iniciativas nesse sentido revelam que não são pequenas as dificuldades para a criação de um sistema ordenado e coerente de informações ambientais. A maioria dessas dificuldades resulta da inexistência de consenso sobre um referencial para servir de base ao sistema. Como mostram Stapanian e Garner¹, as ciências ambientais são relativamente recentes e ainda atravessam um período de consolidação.

Controvérsias, algumas contundentes, vêm impedindo o desenvolvimento de modelos de aceitação geral. Além disso, as técnicas de análise de dados dessas ciências são predominantemente intuitivas — ainda não se generalizou o emprego da estatística como instrumento de análise. Por sua vez, só recentemente as organizações de produção de estatísticas de alguns países vêm se preocupando em criar um sistema estruturado de informações ambientais. Existem vários problemas a serem vencidos. Os principais são:

- a) A comunicação entre os estatísticos, os cientistas e entendidos na área do meio ambiente ainda é incipiente. Como ressalta Hamilton², do ponto de vista das organizações de estatística, os dados relacionados ao meio ambiente tendem a se revestir de características pouco usuais. Trata-se de parâmetros físicos, freqüentemente coletados por instituições não especializadas em estatística, com problemas de qualidade e consistência. Para integrar e disseminar esses dados, a organização de estatística precisa, portanto, contar com técnicos com formação e experiência em ciências ambientais e que, acima de tudo, disponham-se a entender os requisitos para a geração de estatísticas confiáveis. O caráter interdisciplinar das estatísticas ambientais e os problemas dele resultantes também são ressaltados por Stapanian e Garner¹, por Lyberg³, por Shaw⁴, por CEE⁵, entre outros.
- b) Conforme salientam Stapanian e Garner¹, a maioria dos dados ambientais são multivariados, não se prestando a análises clássicas. Muitos são autocorrelacionados no espaço e no tempo e, freqüentemente, são vários os determinantes de um fenômeno ambiental; suas interações tendem a ser comple-

xas, dificultando o desenvolvimento de modelos eficazes. Os dados físicos relacionados ao meio ambiente diferem, em muitos aspectos, dos dados sócio-econômicos e demográficos com os quais as organizações de estatística tradicionalmente lidam. Além disso, é difícil apresentar um conjunto de dados ambientais de forma consolidada, pois os dados individuais tendem a ser específicos no espaço e no tempo². Agregações e médias obtidas a partir de tais dados podem carecer de sentido.

- c) Os problemas inerentes à coleta de estatísticas ambientais são, em parte, distintos dos enfrentados por programas estatísticos convencionais³. O emprego de métodos tradicionais na sua produção exige cuidados, pois as condições de medição às vezes desafiam as hipóteses e definições inerentes a esses métodos. O ambiente natural é freqüentemente incontrolável e guiado por mecanismos ainda não inteiramente identificados.
- d) A obtenção de um conjunto adequado de dados ambientais é dispendiosa e consome muito tempo.

O PAPEL DE UM REFERENCIAL BÁSICO

Esses problemas deixam clara não só a necessidade do desenvolvimento de moldura conceitual para servir de base ao sistema de informações ambientais, como também a dificuldade de seu estabelecimento. Um exemplo da importância de referencial teórico na orientação da produção de estatísticas é o do sistema de contas nacionais. Esse sistema-síntese apoia-se em referencial teórico claramente especificado, que também fornece orientação a outros segmentos do campo das informações sócio-econômicas, uma vez que as contas nacionais requerem estatísticas consistentes com o seu esquema teórico básico. Não seria, portanto, aconselhável iniciar a produção de informações ambientais ao acaso, ou numa cópia mecânica do que outros países realizam.

Um caminho para o desenvolvimento de moldura conceitual para um sistema de estatísticas ambientais é o de privilegiar as inter-relações entre os processos econômicos e o meio ambiente. As preocupações com o meio ambiente e a crescente necessidade de informações ambientais resultam, fundamentalmente, dos impactos deletérios cada vez mais acentuados, derivados do funcionamento do sistema econômico.

A análise de Georgescu-Roegen^{6, 7, 8} sugere uma maneira de fazer isso. Este autor chamou atenção para a visão parcial da análise econômica convencional, que con-

centra suas atenções exclusivamente sobre os processos de produção e de consumo, como se os impactos destes se esgotassem inteiramente dentro dos limites do sistema econômico, pouco tendo a ver com o sistema mais amplo no qual este se insere. A análise econômica trata de forma superficial o fato de que o processo produtivo depende fundamentalmente de materiais ordenados e de energia livre encontrados na natureza e que são apropriados e transformados, originando bens e serviços para consumo — imeditato ou diferido — e o fato de que os processos de produção e de consumo geram rejeitos, resíduos, que, em essência, são matéria e energia degradados ou dissipados. Georgescu-Roegen foi um dos responsáveis pelo emprego da noção de entropia fora do campo da termodinâmica (ver Rifkin⁹). Essa noção é básica para se inserir a dimensão ambiental na análise dos processos de produção e de consumo.

Por não analisar os processos econômicos nesse contexto, por não considerar explicitamente o nexos entre as atividades de produção e de consumo de bens e serviços com os recursos naturais apropriados para transformação, à sua montante, e com os rejeitos gerados à sua jusante, a teoria econômica convencional acaba alijando do seu campo de percepção os impactos ambientais dessas atividades. É como se estes fossem exógenos, devendo ser relegados a outras áreas. Da mesma maneira, ao se apoiar no referencial das contas nacionais, o sistema de estatísticas econômicas não tem orientação sobre como considerar as inter-relações entre a economia e o meio ambiente.

Um esquema preliminar para a construção de referencial básico para o sistema de informações ambientais, na linha da contribuição de Georgescu-Roegen, é o desenvolvido por Naredo¹⁰. A figura 1 resume a abordagem desse autor: vemos ali que o campo de abrangência dos processos econômicos é bem mais amplo que o usualmente considerado pela análise econômica convencional, inclui uma etapa anterior — da disponibilidade e apropriação de recursos naturais (energia livre e materiais ordenados) — inclui, também, uma etapa posterior — da geração e disposição de rejeitos (energia dissipada e materiais degradados).

Entretanto, não é simples introduzir em um modelo essas duas etapas. Para tal, são necessárias análises transdisciplinares e não se pode pretender reduzir tudo a valores pecuniários. Além disso, ela requer que se abandone o enfoque de tipo aduaneiro, comum à análise econômica convencional, que considera o território como um espaço amorfo, no qual se desenvol-

vem as atividades de produção e de consumo. Neste espaço, ingressam elementos de outros sistemas, como se fossem mercadorias vindas do exterior, e dele saem os rejeitos e resíduos, como se algo fora do sistema os absorvesse sem maiores conseqüências. Além disso, a análise se desenvolve como se o sistema estivesse em permanente equilíbrio¹⁰. Na nova abordagem, é essencial que se considere o território como suporte físico concreto, do qual não se pode abstrair nem os recursos e nem os rejeitos.

Um enfoque mais adequado dos processos econômicos exigiria, portanto, o envolvimento de disciplinas e técnicas de análise vinculadas ao território. Além disso, devem ser explicitamente admitidos desequilíbrios entre os fluxos de energia e de materiais usados no processo de produção e de consumo e as taxas de renovação dos fundos nos quais tais fluxos se apóiam. Na análise das interrelações entre a economia e o meio ambiente, é essencial que se registrem esses desequilíbrios e que se possa estabelecer concretamente sua magnitude. É este, necessariamente, o contexto de avaliação que faça sentido da sustentabilidade do desenvolvimento.

Daí a importância de se desenvolver um referencial básico abrangente, que ressalte os fatores que a análise convencional considera exógenos. Enquanto isso não acontecer, os sistemas de informações para o acompanhamento e a avaliação de processos amplos, vitais à compreensão do mundo de hoje, serão necessariamente improvisados.

Evidentemente, o esquema da figura 1 não representa um referencial para as estatísticas ambientais. Ele meramente aponta para os tipos de informação requeridos por abordagens do tipo da indicada por Georgescu-Roegen e por Naredo. Trata-se, porém, de esquema que deve ser aprofundado. Serve, também, de base para a homogeneização de conceitos, definições, critérios e classificações, fundamental para a geração de informações e estatísticas úteis e consistentes. Como ressalta Naredo¹⁰, o problema hoje "não é tanto a ausência de informações" ambientais "como sua dispersão, descoordenação, descontinuidade temporal ou parcialidade de enfoques, nomenclaturas e critérios, o que torna o seu emprego muito difícil", tanto em avaliações como para subsidiar o processo decisório.

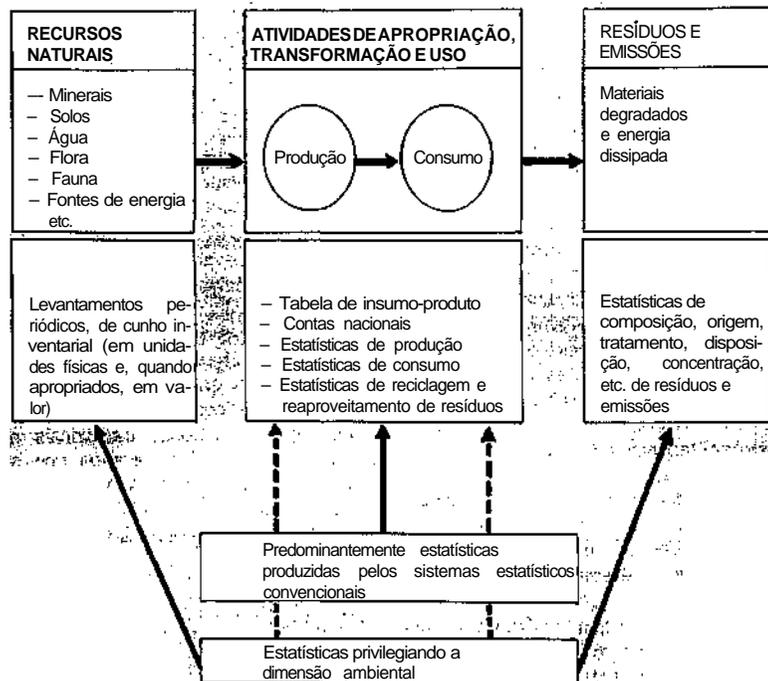


Figura 1 - Elementos em um sistema de estatísticas ambientais

ESQUEMAS DE APOIO A UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS - AS SUGESTÕES DO ESCRITÓRIO DE ESTATÍSTICA DAS NAÇÕES UNIDAS

As dificuldades do desenvolvimento de moldura conceitual para um sistema de informações ambientais nos fazem prever que levará tempo para que se chegue a um consenso sobre essa questão. Entretanto, as necessidades concretas de informações para servir de base a avaliações e a ações em sociedades em que a situação de degradação ambiental vinha atingindo níveis preocupantes fizeram com que fossem sendo desenvolvidos esquemas provisórios de apoio ao processo de geração de informações sistemáticas sobre o meio ambiente. Merecem destaque, nesse sentido, as iniciativas do Escritório de Estatística das Nações Unidas (EENU) e da Conferência de Estatísticos Europeus. A presente seção descreve, em linhas gerais, as sugestões do EENU; na próxima, são examinadas as classificações estatísticas geradas pela conferência.

Visando a orientar iniciativas no campo das estatísticas ambientais, o EENU desenvolveu o seu *Framework for the Development of Environmental Statistics*¹¹

(*Esquemas para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (Edea)*). Esse documento técnico foi elaborado após amplo levantamento das principais preocupações dos países interessados, com o objetivo de mapear necessidades e estabelecer deficiências.

O *Edea* apóia-se na abordagem da pressão-resposta. Segundo esta, os impactos ambientais são resultantes de pressões oriundas das ações humanas e, eventualmente, da própria natureza. Estas produzem o esgotamento e o dano a recursos naturais e a degradação ao meio ambiente. Por sua vez, estes provocam reações; com maior ou menor intensidade, a sociedade age para se resguardar dos efeitos ambientais que mais a incomodam. O *Edea* sugere uma forma organizada de levantar e apresentar informações sobre as atividades que causam pressão ambiental, dos impactos dessas pressões e da reação da sociedade a elas. Trata-se de conjuntos de informações específicas, agrupadas nas seguintes categorias:

- atividades sócio-econômicas e eventos naturais que originam pressão ambiental;
- impactos ambientais dessas atividades e eventos;
- respostas da sociedade (governo, organizações não governamentais, empresas, sindicatos e indivíduos) a es-

Situação atual da produção de informações sistemáticas sobre o meio ambiente

ses impactos;
d) categoria de referência e auxiliar (estoques, inventários e informações que estabelecem o pano de fundo da situação).

O *Edea* objetivou, principalmente, apresentar tópicos relacionados às preocupações ambientais passíveis de descrição e análise estatística. Não especifica parâmetros estatísticos e indicadores concretos, não sugere classificações, tabulações nem métodos de coleta de dados; é, pois, um primeiro passo. Entretanto, o EENU vem dando seqüência aos seus esforços nesse campo. Publicou o relatório técnico *Concepts and Methods of Environment Statistics: Human Settlements Statistics*¹² (*Conceitos e Métodos de Estatísticas do Meio Ambiente: Estatísticas de Assentamentos Humanos (EAH)*); e está no prelo o documento *Concepts and Methods of Environment Statistics: Statistics of the Natural Environment (Conceitos e Métodos de Estatísticas do Meio Ambiente: Estatísticas do Meio Ambiente Natural (EAN))*.

Ambos seguem a estrutura do *Edea*, em termos das quatro categorias de informações básicas, anteriormente descritas. Ambos avançam ao propor conceitos, definições e classificações de variáveis estatísticas. Nenhum dos dois relatórios faz recomendações concretas para a implementação de programas de informações ambientais, entretanto representam um ponto de partida para a identificação de elementos que devem compor tais programas. Segue-se breve descrição dos tópicos estatísticos sugeridos pelo *EAH* e pelo *EAH*.

INFORMAÇÕES AMBIENTAIS RELATIVAS A ASSENTAMENTOS HUMANOS

Considerando que as estatísticas ambientais devem cobrir tanto o meio ambiente natural, como o construído pelo homem, o EENU produziu dois relatórios técnicos, um para cada um destes. O relatório *Conceitos e Métodos de Estatísticas Ambientais: Estatísticas de Assentamentos Humanos (EAH)* trata de estatísticas sobre o meio ambiente dos assentamentos humanos. Sua estrutura básica é a sugerida pelo *Esquema para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (Edea)*.

O propósito principal do *EAH* é o de sugerir conceitos, definições, classificações para variáveis estatísticas que descrevem tópicos de alta prioridade relacionados ao meio ambiente e que podem ser compilados por organizações produtoras de informações sistemáticas sobre o meio ambiente. Não se trata apenas de variáveis ecológicas ou de monitoramento ambiental,

mas também de variáveis sociais, demográficas e econômicas relacionadas à questão ambiental. Estas últimas são geradas para outros fins, mas, com um tratamento adequado, podem ser empregadas no esquema sugerido pelo *EAH*.

Conforme ressalta o *EAH*, são parte essencial dos assentamentos humanos, de um lado, componentes físicos, e, do outro, serviços que se valem destes para serem gerados (EENU¹², p. 7). São parte dos componentes físicos uma superestrutura de edificações de diversos tipos, formas, tamanhos e materiais erigidas pelo homem com vários objetivos e uma infra-estrutura complexa desenvolvida para, no âmbito dessa superestrutura, trazer e levar as pessoas, os bens, a energia e a informação. Os serviços, por sua vez, compreendem aquelas ações necessárias para possibilitar à comunidade um desempenho como organismo social.

É no âmbito dos assentamentos humanos que se fazem sentir problemas como o crescimento demográfico, a migração, a urbanização, a inadequação das estruturas de abrigo e do equipamento básico, de serviços de educação e saúde deficientes, de condições de vida em deterioração e, de forma especial para o *EAH*, da degradação ambiental e de danos à herança cultural. Para amenizar ou solucionar esses problemas, os assentamentos humanos têm sido objeto de políticas e de estratégias de desenvolvimento.

A expansão, dos assentamentos humanos envolve a transformação do meio ambiente de natural em construído ou afetado. O adensamento humano em áreas já ocupadas também produz impactos ambientais que podem ser consideráveis. Por sua vez, alguns problemas ambientais originam reações por parte da sociedade. Objetivando uma descrição adequada e consistente do processo, o *EAH* adotou abordagem integrada, na linha do sugerido pelo *Edea*. Detalhes sobre os principais tópicos do esquema de estatísticas ambientais de assentamentos humanos do *EAH* estão em Mueller¹³.

ESQUEMA PARA ESTATÍSTICAS DO MEIO AMBIENTE NATURAL

Quando este artigo estava sendo escrito, ainda não havia sido publicado o relatório técnico *Conceitos e Métodos de Estatísticas do Meio Ambiente Natural (EAN)*. Sabe-se, entretanto, que esse relatório, elaborado pelo EENU com apoio técnico do Statistics Canada, segue a estrutura básica do *Edea*, com ênfase nas estatísticas do meio ambiente natural. Como o *EAH*, trata-se de um conjunto de sugestões para a identificação de séries estatísticas, para

o desenvolvimento de classificações e tabulações e para a determinação de fontes de dados.

O *EAH* enfatiza os componentes da fauna, da flora, da atmosfera, da água e da terra/solo do *Edea*, no contexto da abordagem ação-resposta ali sugerida. O conteúdo e a abrangência do *EAH* estão especificados, em linhas muito gerais, a seguir (para detalhes, ver Shaw⁴, 1989).

- a) Fatores de pressão sobre o meio ambiente: atividades sócio-econômicas e eventos naturais:
 - uso de recursos naturais e atividades associadas ao meio ambiente natural;
 - carga de resíduos e de bioquímicos;
 - eventos naturais.
- b) Impactos ambientais de atividades humanas e eventos naturais:
 - depleção (esgotamento) e descoberta de recursos;
 - impactos sobre a qualidade ambiental;
 - qualidade da biota e do ecossistema;
 - meio ambiente e saúde humana;
 - desastres ambientais.
- c) Reações e respostas aos impactos ambientais:
 - manejo de recursos;
 - prevenção e mitigação dos efeitos de desastres naturais;
 - respostas não governamentais.
- d) Estoques e inventários:
 - recursos biológicos;
 - recursos não renováveis;
 - estoques de recursos energéticos;
 - sistemas cíclicos da biosfera;
 - ecossistemas.

Esses esquemas não representam moldura conceitual. A seqüência ação, impacto, reação em que se apoiam nem mesmo indica relações de causa e efeito. O propósito do *Edea* e dos relatórios *EAH* e *EAH* "é basicamente organizacional e não explanatório. Eles focalizam a identificação, a descrição e a apresentação de dados sobre variáveis" (EENU¹², p.3). Entretanto, a seqüência sugerida pode ser útil no estabelecimento e verificação de interrelações.

O TRABALHO DA CONFERÊNCIA DOS ESTATÍSTICOS EUROPEUS

Como vimos, após uma definição de prioridade pela Comissão Econômica para a Europa (CEE), ainda na década de 70 a Conferência dos Estatísticos Europeus iniciou amplo trabalho na área das informações ambientais, do qual participam a maioria dos 34 países membros da CEE, com a colaboração dos Estados Unidos e do Canadá e o acompanhamento do Escritório de Estatística das Nações Unidas

(EENU). Esse trabalho se desenvolveu em três subáreas: a dos esquemas básicos, a dos conceitos, definições e classificações e a das discussões metodológicas.

A Conferência dos Estatísticos Europeus participou da discussão dos esquemas de estatísticas ambientais desenvolvidos pelo EENU (o *Edea*, o *EAH* e o *EAN*). Entretanto, não houve consenso a respeito da aplicabilidade desses esquemas para os sistemas de estatísticas ambientais da região, e a questão acabou sendo colocada em um segundo plano. Houve mudança de enfoque: a conferência decidiu privilegiar a área de indicadores ambientais. Esse trabalho vem evoluindo satisfatoriamente e já existe proposta de um conjunto de indicadores ambientais voltado às necessidades do continente europeu.

Como muitos países da Europa já produzem informações sistemáticas sobre o meio ambiente e como, com ou sem moldura conceitual, cresce substancialmente a atuação do continente nessa área, a partir de 1978 a conferência passou a dar prioridade ao estabelecimento de conceitos, definições e classificações-padrão para vários segmentos das estatísticas ambientais de interesse da região. Esse esforço objetivou sistematizar uma ampla área de trabalho e permitir a produção de estatísticas coerentes e internacionalmente comparáveis — fator fundamental para a Europa, onde os impactos ambientais da atividade humana raramente se restringem às fronteiras de um único país.

Segue-se descrição, em termos gerais, das classificações desenvolvidas pela Conferência de Estatísticos Europeus (doravante, conferência). Detalhes podem ser vistos em Mueller¹³, 1991, ou no texto básico (CEE⁵, 1990); encontram-se ali, também, as definições e os guias metodológicos que embasaram as classificações, além de extensa bibliografia.

A figura 1 indicou os três grandes campos de referência para o estabelecimento de um sistema de estatísticas ambientais: o campo dos recursos naturais; o das atividades de transformação e de consumo de bens e serviços, foco de atenção quase exclusiva da análise econômica convencional; o campo da geração e disposição de resíduos e rejeitos. Na medida do possível, a seguir as classificações da conferência são relacionadas a esses campos.

CLASSIFICAÇÕES DE ESTATÍSTICAS RELACIONADAS PRINCIPALMENTE AO CAMPO DOS RECURSOS NATURAIS

Classificação estatística padrão CEE para o uso da terra

A classificação estatística de uso da terra — para cuja elaboração a conferência contou com a ajuda da Food and Agricultural Organization (FAO) — é mista, pois abrange as categorias de cobertura e de uso da terra. Ela foi desenvolvida tendo em vista aspectos práticos da produção de estatísticas nesse campo.

A demanda de informações sobre o uso da terra emana das seguintes necessidades específicas:

- a) de descrições do uso atual da terra;
- b) de questões relacionadas ao uso da terra em atividades humanas, num sentido amplo;
- c) da análise dos impactos ambientais das diferentes formas de uso da terra;
- d) do planejamento e das políticas relacionadas ao uso da terra (CEE⁵, p.6).

A classificação desenvolvida pela conferência está voltada a estatísticas de estoque de terras com certas características ou em diferentes tipos de uso. Não há ainda uma classificação para dados de fluxo, ou seja, de variação nas disponibilidades de terras com diferentes características ou em distintos tipos de uso, mas informações a esse respeito podem ser obtidas das estatísticas de estoques, complementadas com dados de outras fontes (CEE⁵, p. 6-7).

Classificação estatística padrão do uso da água

As questões relacionadas ao manejo da água englobam elementos quantitativos e qualitativos do ciclo das águas. A classificação está centrada em aspectos do uso da água, enfatizando, assim, elementos quantitativos. Há também uma classificação voltada para elementos qualitativos, de interesse do manejo da água.

Os principais objetivos da classificação foram criar a base para o desenvolvimento de um sistema de estatísticas de uso da água e contribuir para a padronização dos termos empregados nessas estatísticas (CEE⁵, p.7). A conferência reconhece, entretanto, que, voltada a esses objetivos, a classificação cobre apenas uma fração dos requerimentos de dados para estudos de recursos da água e para o gerenciamento da demanda por água. Um sistema de dados amplo o suficiente para satisfazer a essas necessidades teria que ser completado com parâmetros econômicos,

especialmente os relativos a usos finais da água e os de custos. Teria, também, que dedicar atenção ao padrão sazonal do uso da água. Essas questões ainda não foram adequadamente tratadas.

Detalhes sobre as categorias da classificação estatística do uso da água estão em Mueller¹³.

Referência básica para o desenvolvimento de estatísticas da fauna, da flora e de habitats

Em resposta às demandas de entidades, de instituições e associações de pesquisa científica e de manejo da natureza que a comissão começou a constituir um sistema sobre fauna, flora e habitats; e, com ele, surgiu a necessidade de estabelecer definições e classificações (CEE⁵, p. 16).

A conferência ressalta o caráter extremamente complexo da constituição de um sistema abrangente e consistente para suprir as necessidades desse campo das informações ambientais. Certos elementos importantes ainda precisam ser desenvolvidos, e os cientistas e entendidos dos diversos segmentos que requerem informações freqüentemente divergem a respeito da melhor maneira de tratar questões específicas. Por esta razão, embora já exista um entendimento sobre as linhas básicas que definem o campo, falta muito para que se alcance consenso a respeito de detalhes de suas partes constitutivas. Destarte, em comparação com outras áreas das estatísticas ambientais, o desenvolvimento de um sistema de estatísticas da fauna, da flora e de habitats ainda é bastante precário.

A moldura básica desenvolvida pela conferência para as estatísticas da flora, da fauna e de habitats vem sendo trabalhada com os seguintes objetivos específicos (CEE⁵, p. 17):

- a) propiciar a elaboração de esquemas nacionais abrangentes de estatísticas nessa área;
- b) promover e facilitar o desenvolvimento de estatísticas internacionais coerentes e comparáveis;
- c) oferecer referências à seleção de variáveis para a coleta internacional de dados e informações.

Em nível bastante geral, a moldura tem em vista dois tipos básicos de informações: de espécies e de área.

As estatísticas de espécies voltam-se apenas às espécies selvagens. Não consideram, pois, espécies que são objeto de atividades agropecuárias ou semelhantes. A variável estatística básica é o número de espécies, e não o número de indi-

víduos de cada espécie. Por mais que seja desejável conhecer o número de indivíduos de cada espécie, o custo e a complexidade da obtenção de tais dados tornam praticamente impossível, na maioria dos casos, oferecê-los. As categorias de espécies usadas foram definidas pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

São as seguintes as categorias de espécies recomendadas pela conferência: todas as espécies, espécies extintas, espécies ameaçadas, espécies vulneráveis, espécies raras, espécies pouco conhecidas e espécies fora de perigo.

As estatísticas de área, por sua vez, enfatizam, de forma especial, áreas e ecossistemas protegidos. Utilizam, também, estatísticas de mudança no uso da terra como uma primeira aproximação para estatísticas de habitat; estas precisam ser aperfeiçoadas antes de se tornarem objeto de coleta sistemática.

Maiores detalhes sobre as estatísticas da fauna, da flora e de habitats no âmbito dos países que compõe a CEE, bem como sobre questões e obstáculos que esse campo das estatísticas ambientais ainda enfrentam, podem ser vistos em CEE⁵, p. 16-20.

CLASSIFICAÇÕES DE ESTATÍSTICAS ASSOCIADAS AO CAMPO DA PRODUÇÃO E DO CONSUMO

Quase todas as estatísticas sócio-econômicas fazem parte deste campo. Estando estas amplamente desenvolvidas, as suas classificações não são examinadas aqui.

Entretanto, é importante ressaltar que as mesmas necessitam passar por adaptações e aperfeiçoamentos antes de poderem ser empregadas em um sistema coerente de estatísticas ambientais. A única classificação da conferência que se encaixa neste campo é a dos aspectos econômicos das atividades de proteção, cujos principais elementos são apresentados a seguir.

Estrutura padrão de estatísticas sobre aspectos econômicos da proteção ambiental

O desenvolvimento de conceitos e classificações nesta área para a região da CEE como um todo ainda é incipiente. A conferência se debruçou sobre o problema apenas em dezembro de 1989, quando ficou clara a dimensão e a complexidade do trabalho que tinha a sua frente (CEE⁵, p. 25). Entretanto, já foram desenvolvidas, em caráter preliminar, duas opções para uma estrutura de estatísticas em gastos de proteção ambiental a serem testadas por

ocasião da compilação de informações para o *Anuário de Estatísticas Ambientais de 1991*, da CEE. Essas opções estão centradas na coleta de dados de:

- gastos em operações técnicas selecionadas de proteção ambiental;
- dispêndios em atividades de proteção.

A conferência também desenvolveu uma estrutura para estatísticas sobre instalações e equipamentos para a proteção ambiental. Para detalhes, ver Mueller¹³, ou CEE⁵, p. 51-54.

CLASSIFICAÇÕES DE ESTATÍSTICAS RELACIONADAS PRINCIPALMENTE AO CAMPO DA GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Classificação estatística padrão da qualidade do ar

Os principais objetivos do esforço realizado para a obtenção de um conjunto abrangente de estatísticas sobre a qualidade do ar são o de permitir a mensuração e a avaliação dos efeitos detrimenais da poluição atmosférica e o de orientar ações visando a combatê-la. A qualidade do ar influencia decisivamente as condições locais e globais do meio ambiente, tem efeitos sobre a saúde humana e a dos demais seres vivos e afeta estruturas construídas. Além disso, medidas efetivas para o combate aos efeitos negativos da poluição atmosférica requerem recursos e esforços substanciais. Trata-se, portanto, de questão de interesse amplo, e é importante que se gerem informações adequadas e confiáveis sobre a qualidade do ar em regiões onde a atuação do homem é mais intensa.

A poluição atmosférica pode se originar tanto da atividade humana, como de causas naturais (recordem-se as recentes erupções vulcânicas na Indonésia e no Japão). Entretanto, recebem maior atenção as emissões de poluentes geradas a partir de processos sócio-econômicos. As estatísticas a esse respeito geralmente cobrem tanto as fontes das emissões, como as quantidades de poluentes emitidas.

As emissões de poluentes à atmosfera podem ser medidas diretamente ou estimadas à base de dados de consumo de combustíveis e de outros materiais e de fatores de emissão específicos a processos. Pode parecer mais desejável a medição direta da emissão, mas o emprego de estimativas tende a predominar nos países europeus. Segundo a conferência (CEE⁵, p. 10), existem procedimentos para estimativas relativas a um grande número de poluentes e elas produzem resultados bastante confiáveis.

A poluição do ar atravessa quatro fases sequenciais: a da emissão de poluentes, a da sua concentração na atmosfera, a da sua deposição e a da exposição a ela de seres humanos, animais, plantas e estruturas construídas. É desejável que existam informações sobre todos esses aspectos, mas mesmo na Europa isso ainda não acontece. Por exemplo, são poucas as estatísticas disponíveis relativas à exposição; esta tende a ser inferida e avaliada a partir de dados de concentração. A classificação cobre apenas aqueles aspectos da qualidade do ar para os quais existe adequada disponibilidade de estatísticas.

A questão é bastante complexa: mesmo nos países onde as estatísticas ambientais estão mais desenvolvidas, os problemas relacionados à medição da qualidade do ar são muitos e há campo para consideráveis aprimoramentos (ver CEE⁵, p. 8-12). Entretanto, já existe uma classificação básica; esta deverá ser consideravelmente ampliada e aprimorada, à medida em que for evoluindo o estado-da-arte nesse campo. Para detalhes sobre a classificação-padrão das estatísticas de qualidade do ar, elaborada pela conferência (ver Mueller¹³, ou CEE⁵, p. 37-40).

Classificação estatística padrão de resíduos

A classificação considera resíduo todos os materiais e elementos gerados como sobras do processo de produção e de consumo. Parte deles não é reaproveitada e origina ações visando à sua disposição, com ou sem tratamento prévio; os componentes desta parte são denominados "rejeitos". Uma outra parte desses materiais pode ser reciclada ou reaproveitada, reduzindo a quantidade de materiais que é jogada fora - de rejeitos. Em essência, o reaproveitamento é uma questão econômica; o que o determina é a estrutura de preços relativos, a existência de tecnologias que o tornem possível e a disseminação de informações sobre possibilidades e alternativas de reaproveitamento. São importantes também as normas legais regulando o manejo de resíduos.

A classificação de estatísticas de resíduos gerada pela conferência apóia-se nas necessidades regionais de informações quantitativas relacionadas ao manejo de resíduos, isto é, às atividades de geração, de coleta, de transporte, de reaproveitamento, de tratamento (em alguns casos) e de disposição de resíduos (CEE⁵, p. 13-14).

As questões relacionadas ao manejo de resíduos requerem que eles sejam enfocados sob duas óticas distintas: a ótica dos materiais, enfatizando as propriedades físicas e químicas dos materiais que cons-

tíuem os resíduos, e a ótica das atividades que geram os resíduos. A classificação reconhece ambos esses aspectos, ressaltando mais a um ou a outro de acordo com as necessidades específicas de informações.

Recebem tratamento especial os resíduos nocivos, inclusive os radioativos, sejam eles ou não passíveis de reaproveitamento. A atenção crescentemente devotada ao manejo desses resíduos vem dando origem a novas demandas de informações específicas.

A classificação referente às estatísticas de resíduos desenvolvida pela conferência ainda não está completa. O assunto é complexo e tem múltiplas facetas, exigindo um trabalho contínuo de aperfeiçoamento e aprofundamento da classificação. Detalhes estão em Mueller¹³, ou em CEE⁵, p. 41-44.

Classificação estatística padrão da qualidade ecológica da água

Para a conferência, a produção de estatísticas de qualidade da água objetiva fornecer informações para apoiar análises do estado dos corpos d'água, o planejamento do uso da água, o controle de sua degradação e o manejo de águas residuais (CEE⁵, p. 20-25).

A qualidade natural da água (antes de esta ser afetada pela ação do homem) depende do regime hidrológico. Este, por sua vez, é determinado pelas características geológicas do solo e por fatores meteorológicos - precipitação, variações de temperatura e radiação solar. Via de regra, os ecossistemas se adaptam por seleção natural às variações hidrológicas.

Entretanto, as alterações causadas por atividades de uso da terra, de construção e as relacionadas à produção industrial e aos assentamentos humanos com descargas de substâncias e materiais poluentes afetam, de forma negativa, a qualidade da água. Cumpre desenvolver formas de medir esses efeitos da ação humana sobre a qualidade da água, atendendo às necessidades de segmentos que devem atuar para atenuá-los.

A preocupação com a qualidade da água é antiga; em partes da Europa, já se coletam há algum tempo, embora de forma não coordenada, dados e informações a respeito, geralmente com o objetivo de atender a necessidades de instituições encarregadas do manejo da água. Esse monitoramento vem se ampliando acentuadamente, e dele resultam informações sobre uma grande quantidade de parâmetros, obtidos a partir de ampla rede de estações localizadas em pontos estratégicos de corpos

d'água (rios, lagos, áreas costeiras, baías, mar aberto etc).

Se, de um lado, já vem sendo gerada uma massa de dados sobre a qualidade da água, do outro, a falta de padronização cria problemas ao ordenamento, ponderação e agregação desses dados para orientar avaliações de caráter amplo. A heterogeneidade dos parâmetros coletados dificulta a generalização. Indicadores de caráter geral e amplo sobre a qualidade da água, obtidos mediante a agregação de dados, são desejáveis para orientar, além dos técnicos e administradores, o público em geral. Uma das preocupações da classificação que vem sendo desenvolvida pela conferência - a tarefa longe está de concluída e ainda existem muitos problemas - é a de que as estatísticas sobre a qualidade da água permitam às pessoas se informarem sobre o estado da poluição da água nas áreas onde vivem e atuam.

Detalhes sobre a classificação, ainda tentativa e incompleta, das estatísticas de qualidade da água desenvolvidas pela conferência podem ser vistos em Mueller¹³, ou em CEE⁵, p. 48-50.

INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores ambientais se constituem em subárea das estatísticas ambientais, situando-se no mesmo nível sistemático das classificações. Entretanto, uma classificação "pode ser vista como um instrumento que garante consistência na produção de dados cobrindo um campo amplo, enquanto os indicadores podem ser vistos como elemento de mensuração de fenômenos individuais, de interesse especial" (CEE⁵, p. 26).

Até que seja desenvolvida moldura conceitual de ampla aceitação, na linha sugerida na primeira seção, a criação de indicadores ambientais é importante, pois se constituem em instrumentos valiosos para descrever e acompanhar, de forma sistemática, as condições do meio ambiente de um país ou de uma região. O atributo básico de um bom indicador é o de retratar de forma sucinta, mas abrangente, aspectos de uma dada realidade.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Como vimos, obstáculos difíceis de serem transpostos fizeram com que a Conferência dos Estatísticos Europeus acabasse deixando de lado a meta inicial de conceber moldura básica, semelhante à do sistema de contas nacionais, para o sistema de estatísticas ambientais, voltando-se, ao invés, para o desenvolvimento de indicadores ambientais selecionados. Numa evolução semelhante, o Canadá - um dos países de vanguarda na área das estatísti-

cas do meio ambiente - criou e divulgou sistematicamente um conjunto de indicadores ambientais, produzidos num esforço integrado de suas organizações federais, Statistics Canada e Environment Canada

Os países industrializados coletam sistematicamente uma grande quantidade de dados e informações sobre o meio ambiente. Acontece que, para o público em geral - e mesmo para parcela dos que decidem sobre políticas ambientais - a divulgação dessa massa de informações, complexas e minuciosas pode ser de pouca valia, dadas as dificuldades de sua interpretação. O grupo de usuários de informações ambientais é amplo e diversificado. Dele fazem parte várias instituições e entidades às quais cabe decidir sobre políticas ambientais, mas inclui também instituições de pesquisa, estabelecimentos de ensino, órgãos de comunicação e entidades civis diversas, além de parcela crescente do público leigo. Para alguns desses usuários são fundamentais dados detalhados, coletados em pontos específicos do espaço, em momentos certos e sob condições minuciosamente corretas de medição. Entretanto, a maioria não tem como interpretar e assimilar, sem alguma forma de tratamento, esse tipo de informações. Por esse motivo, vem crescendo o interesse no desenvolvimento de indicadores ambientais.

Os indicadores ambientais podem ser gerados de duas formas: mediante a agregação, feita com base em técnicas estatísticas, de dados ambientais básicos (de estatísticas ambientais) e mediante a seleção de variável especial, objeto de coleta estatística, ou mesmo de uma pequena classificação, que preencha os atributos de um indicador ambiental.

Um exemplo de indicadora do primeiro tipo é o índice de poluição do ar, divulgado sistematicamente no Canadá. Dados detalhados de emissão de partículas, de hidrocarbonos e de óxidos de nitrogênio à atmosfera são combinados em um índice único que traduz as condições do ar atmosférico, permitindo ao público acompanhar a evolução da poluição (Hamilton², p. 3).

Um exemplo de variável única transformada em indicador é a emissão para a atmosfera, num dado período de tempo, do dióxido de enxofre gerado a partir de todas as fontes, tanto estacionárias como móveis, sugerida pela Conferência de Estatísticos Europeus (CEE⁵, p. 26). A magnitude dessa variável é um indicador, pois traduz as condições da poluição ambiental em um dado território. Já o dado de concentração de dióxido de enxofre em um ponto específico desse território e num determinado momento é uma estatística de poluição ambiental.

Na verdade, nesses dois exemplos, o indicador se constitui em agregação. No primeiro, de dados de um conjunto de variáveis diferentes; no segundo, de dados da mesma variável para uma área relativamente extensa e incluindo as emissões geradas por todos os tipos de atividade, ao longo de um período de tempo.

No caso das estatísticas ambientais, o recuo de usar indicadores obtidos de um conjunto de variáveis heterogêneas é compreensível. O estado-da-arte nesse campo e o das próprias ciências do meio ambiente, os problemas de comunicação entre estatísticos e ambientalistas e a natureza, mesmo, dos parâmetros físicos disponíveis fazem com que seja necessário muito cuidado na criação de um indicador desses. No Canadá, a evolução da área das estatísticas ambientais e o trabalho conjunto das agências que tratam de estatísticas e do meio ambiente tornaram possível a produção de indicadores compostos, com a certeza de que eles representam corretamente os fenômenos que pretendem retratar. Mas nem sempre existem condições para um trabalho destes.

Além dos cuidados técnicos necessários à sua obtenção, é preciso que um indicador ambiental apresente as seguintes características:

- a) a de atender de forma adequada às necessidades de informações relativas à condição ambiental para a descrição da qual foi criado;
- b) a de contar com o consenso dos usuários a respeito da sua eficácia em exprimir a situação ambiental para a qual foi estabelecido. Antes que se comece a desenvolver um indicador, é importante, pois, que se definam claramente os seus usuários e que se estabeleçam os propósitos para os quais será empregado;
- c) a de manter, no tempo, a capacidade de refletir a condição ambiental para cuja descrição foi criado. A fim de garantir a comparabilidade da série temporal de um indicador, ele deve ser o suficientemente robusto para evitar mudanças conceituais e de forma de cálculo significantes ao longo do tempo;
- d) é importante que se evitem esquemas muito ambiciosos, do tipo do indicador único. Conforme argumenta Hamilton², um indicador só é significativo para sistemas que são amplamente compreendidos. É necessário que se considerem, também, os já mencionados problemas de agregação.

INDICADORES AMBIENTAIS SUGERIDOS PELA CONFERÊNCIA DE ESTATÍSTICOS EUROPEUS

Tendo em vista as necessidades dos países da região da CEE, a Conferência de Estatísticos Europeus desenvolveu um conjunto de indicadores ambientais (ver CEE⁵, p. 55-59). Objetivando dar uma idéia da natureza dos já em uso, bem como do estágio em que se encontra essa subárea em região que vem dando especial atenção à área das estatísticas ambientais, segue-se uma apresentação sucinta dos indicadores sugeridos para os países da CEE.

- a) Indicadores de mudança no uso da terra

Estabelecidos para descrever as mudanças ocorridas em grandes classes de uso da terra entre dois pontos do tempo, provocadas pela atividade humana, às vezes com acentuadas seqüências ambientais.

- b) Produção de formas primárias de energia

Em sociedades modernas, a produção de energia é fundamental. Mas esta contribui para a redução dos recursos energéticos renováveis, provoca a emissão de resíduos e outros efeitos ambientais detrimenais. O manejo ambiental requer, portanto, informações adequadas nesse campo, e a conferência recomenda o uso de uma série de indicadores da produção anual de energia a partir de várias fontes.

- c) Retirada total de água por habitante

Os indicadores nesta área objetivam fornecer informações gerais sobre o uso da água. Como se sabe, o emprego crescente da água em atividades agrícolas, industriais e outras e para fins domésticos pode ocasionar fortes pressões sobre os recursos de água disponíveis. Um indicador de retirada de água tem o propósito de permitir o acompanhamento da situação nesse campo. O indicador é obtido, para um dado ano e para uma área específica (país, estado, bacia hidrográfica etc.). Ele é calculado dividindo a quantidade de água extraída no ano pela população estimada da área em consideração, no meio do ano. Para outros fins, razões diferentes podem ser concebidas.

- d) Indicadores de danos às florestas

Criados para refletir os efeitos negativos sobre florestas de elementos como a poluição do ar, chuva ácida, o fogo,

tempestades, insetos e doenças, os danos às florestas são expressos em termos do número de árvores afetadas ou destruídas por elementos negativos. Para o Brasil, uma outra categoria, a da área desmatada, é essencial e vem sendo levantada.

- e) Indicadores de poluição do ar

Tendo em vista a incidência de poluentes e a disponibilidade de dados, a conferência selecionou como indicadores de poluição do ar as emissões anuais em uma área específica (país, estado) de dióxido de enxofre, de óxidos de nitrogênio, bem como a concentração de partículas em suspensão. Reconhece que existem outras emissões prejudiciais, mas argumenta que estas tendem a se correlacionar com as emissões dos três elementos selecionados.

- f) Concentração de substâncias poluentes no ar em grandes aglomerações urbanas

Na linha dos indicadores do item anterior, mas com ênfase em áreas de elevada concentração humana e de atividades econômicas, a conferência sugere a construção de índices de qualidade do ar nos principais aglomerados urbanos. Recomenda o uso, para esse fim, da média mensal da concentração - medida nos maiores núcleos urbanos do país — de cada um dos poluentes: dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e partículas em suspensão.

- g) Geração de resíduos sólidos

O processo produtivo e as atividades de consumo nas sociedades modernas dão origem a quantidades crescentes de resíduos sólidos necessitando ser tratados e/ou eliminados. Esses resíduos são múltiplos e variados; para exprimir, em grandes linhas, as tendências na geração de resíduos sólidos, a conferência recomenda o uso de indicadores expressos em "toneladas de resíduos gerados por habitante, por ano".

- h) Depósitos ácidos úmidos

Os depósitos ácidos úmidos — consequência, regra geral, da emissão de dióxido de enxofre e de óxidos de nitrogênio — causam danos a ecossistemas aquáticos e terrestres, além de a construções. Os efeitos desses depósitos vêm se constituindo em crescente preocupação nos países europeus. O indicador desenvolvido para medir depósitos de ácidos úmidos é a preci-

pição mensal total, acompanhada do pH médio dessa precipitação. Para detalhes, ver CEE5, p.58.

i) indicador de áreas protegidas

Esse tipo de indicador reflete a situação de habitats naturais e de outras áreas que entidades de conservação e manejo ambiental julgem importante proteger em um país. São estabelecidas categorias de proteção, e anualmente se obtém a área total de cada uma dessas categorias; ela é apresentada na forma de percentagem da área total do país.

A DIMENSÃO AMBIENTAL E AS CONTAS NACIONAIS

Está sendo efetuada uma reforma do sistema de contas nacionais. Um dos seus objetivos é o de que o sistema venha a considerar explicitamente os impactos das atividades econômicas sobre o meio ambiente, bem como o de que passe a gerar habitualmente informações que permitam avaliar a sustentabilidade do crescimento da economia, tendo em vista o emprego que faz do seu estoque de recursos naturais - renováveis ou não - e outros efeitos ambientais das atividades de produção e consumo que realiza.

Present state of the systematic production of environmental information

Abstract

Examines the evolution of the state of the arts in the field of the systematic production of environmental information. Discusses the importance of a basic conceptual framework for the production of statistics which are consistent and of value to the users and indicates the difficulties in arriving at a consensus on the matter for the field of environmental information; reviews the still emerging efforts being made to offer the public, decision makers and the scientific community a systematic and consistent flow of data and information useful for an adequate treatment of questions related to the environmental impact of human activities and to the sustainability of development.

Key words:

Environmental information; Environmental statistics/Theoretical framework.

Um amplo esforço nesse sentido teve início em 1983. Entre este ano e 1988, realizou-se uma série de encontros técnicos patrocinados pelo Banco Mundial e pelo Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas (Unep), com a participação do Escritório de Estatística das Nações Unidas.

Esses encontros técnicos analisaram propostas de revisão do sistema de contas nacionais com o objetivo de fazer com que o mesmo considere a dimensão ambiental. Chegou-se ao consenso de que o sistema básico de contas nacionais deve ser mantido intacto, agregando-se a ele contas satélites desenvolvidas especialmente para captar impactos ambientais das atividades de produção e de consumo.

Entretanto, a questão ainda não está inteiramente resolvida; só agora vêm sendo efetuados estudos de caso nessa área. Ademais, há quem conteste a validade do esquema que vem sendo desenvolvido para a medição dos impactos ambientais da atividade econômica. Trata-se de assunto complexo e extenso, considerado apenas de passagem aqui. Para maiores informações, ver Mueller¹⁵.

Artigo aceito para publicação em 24 de abril de 1992.

Charles Curt Mueller

PhD em Economia pela Vanderbilt University, Nashville, TN, Estados Unidos. Professor do Departamento de Economia da Universidade de Brasília e consultor do Instituto Sociedade, População e Natureza (ISP), Brasília.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. STAPANIAN, GARNER. Letter to the Editor. *Journal of Official Statistics*, Estocolmo, Statistics Sweeden, v. 5, n. 4, p. 471-473, 1989.
2. HAMILTON, K. Programmes and priorities in Canadian environment statistics. In: *Report of the Intergovernmental Group on the Advancement of Environment Statistics*. Oslo, Norway, 2-4 May, 1990. New York: United Nations, Statistical Office, 1990.
3. LYBERG, L. Preface to the special issue on environmental statistics. *Journal of Official Statistics*, Estocolmo, Statistics Sweeden, v. 5, n. 4, p. 321.1989.
4. SHAW, R. Environment Statistics Programme of the United Nations. *Journal of Official Statistics*, Estocolmo, Statistics Sweeden, v. 5, n.4, p. 457-470, 1989.
5. CEE, ECE Secretariat. Report on the Development of Environment Statistics under the Work Programme of the Conference of European Statisticians. In: *Intergovernmental Working Group on the Advancement of Environment Statistics*. Oslo, Norway 2-4 May, 1990. Documentos n. 8 & 9, 68 p.
6. GEORGESCU-ROEGEN, N. *Analytical Economics*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1966.
7. GEORGESCU-ROEGEN, N. *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.
8. GEORGESCU-ROEGEN, N. *Energy and economic myths*. Elmsford, N.Y.: Pergamon Press, 1977.
9. RIFKIN, J. *Entropy - a new world view*. New York: Viking Press, 1980.
10. NAREDO, J.M. Qué pueden hacer los economistas para ocuparse de los recursos naturales? - Desde el sistema económico hacia la economía de los sistemas. *Pensamiento Iberoamericano*, Madrid, n.12, jul./dez., p.61 -74. 1987.
11. EENU. *A framework for the development of environment statistics*. Ser. M, n.78. New York: United Nations, 1984.
12. EENU. *Concepts and methods of environment statistics - a technical report*. Ser. F. n. 51. New York: United Nations, 1988.
13. MUELLER, C.C. *As estatísticas e o meio ambiente*. Documento de trabalho n.2. Brasília: Instituto ISP, 1991, 40 p.
14. MUELLER, C.C. *A dimensão ambiental no sistema de contas nacionais*. Textos para discussão n.47. Rio de Janeiro: IBGE/DPE. 1991.
15. EENU. *Report of the Intergovernmental Working Group on the Advancement of Environment Statistics*. New York: United Nations, 1990.