

TEXTOS PARA DISCUSSÃO, ISSN 0103-6661

**MEIO AMBIENTE:
SUA INTEGRAÇÃO NOS SISTEMAS
DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS**

NÚMERO 96

MAIO DE 1999

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE
DIRETORIA DE PESQUISAS - DPE**

**MEIO AMBIENTE: SUA INTEGRAÇÃO NOS SISTEMAS
DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS**

Sandra De Carlo

Mestre em Ciências Ambientais

Rio de Janeiro
1999

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro
CEP 20 271-201 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

DIRETORA DE PESQUISAS

MARIA MARTHA MALARD MAYER

DIRETORA-ADJUNTA DE PESQUISAS

ZÉLIA MAGALHÃES BIANCHINI

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE CONTAS NACIONAIS

GILDA MARIA CABRAL SANTIAGO

© **IBGE**

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Série publicada pela Diretoria de Pesquisas
do IBGE, com objetivo de divulgar
estudos e outros trabalhos técnicos nas áreas
social e demográfica, elaboradas no âmbito da Diretoria

Edição: Divisão de Documentação e Disseminação da Diretoria de Pesquisas.

(DDI/DPE)

De Carlo, Sandra

Meio ambiente : sua integração nos sistemas de informações estatísticas / Sandra De Carlo. -
Rio de Janeiro : IBGE, Diretoria de Pesquisas, 1999.

p. 53 - (Textos para discussão, ISSN 0103-6661 ; n. 96)

ISBN 85-240-0731-1

1. Meio ambiente - Estatística - Organização. 2. Sistema estatística. I. IBGE. Diretoria de
Pesquisas. II. Série.

IBGE.CDDI.Div. de Biblioteca e Acervos Especiais
RJ/IBGE 99-08

CDU 311.3:504
EST

Informações: Divisão de Biblioteca e Acervos Especiais, do Centro de
Documentação e Disseminação de Informações
Rua General Canabarro, 706 - 20271-201 - Maracanã
Telefone: (021) 569-1096

APRESENTAÇÃO

A crescente demanda por informações ambientais levou a Diretoria de Pesquisas a criar uma área de estudos para promover a incorporação do meio ambiente nas estatísticas econômicas do País. Como primeiro passo, foi criado um núcleo de meio ambiente no Departamento de Contas Nacionais com o propósito de desenvolver estatísticas integradas que demonstrem, de maneira mais explícita, a relação entre o desenvolvimento econômico e a depleção dos recursos naturais/degradação do meio ambiente.

O presente Texto para Discussão insere-se nesse empenho da Diretoria de Pesquisas de apoiar a estruturação e implantação de um sistema de informações ambientais no IBGE e tem como objetivo: *discutir diversos fatores que devem ser levados em conta na construção de um sistema integrado de informação econômico ambiental, tais como os objetivos funcionais, a definição de desenvolvimento sustentável e os métodos de valoração, e apontar as principais abordagens metodológicas que vêm sendo aplicadas internacionalmente.*

Maria Martha Malard Mayer

Diretora de Pesquisas

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Por que precisamos de um sistema integrado de informação econômico-ambiental?	9
3. Fatores importantes a serem considerados na formulação de um sistema integrado de informação econômico-ambiental	15
3.1. Objetivos Funcionais	15
3.2. Definição de Desenvolvimento Sustentável	16
3.3. Métodos de Valorização e Níveis de Agregação	18
4. Contabilizando o Meio Ambiente: principais abordagens	23
4.1. Indicadores de Índices Ambientais	23
4.2. Contas Ambientais	27
4.2.1. Contas Físicas	28
4.2.2. Depreciação dos Recursos Naturais de Mercado	32
4.2.3. Contas-satélites com Valoração	33
4.3. Integrando Indicadores e Índices Ambientais com Contas Ambientais	41
5. Conclusões	45
Referências Bibliográficas	49

1. Introdução

O processo de desenvolvimento econômico brasileiro tem sido, historicamente, pouco sensível ao esgotamento de recursos naturais, apesar de esses recursos representarem parcela significativa das atividades econômicas. Na realidade, o atual modelo de desenvolvimento e geração de renda se baseia na progressiva exploração dos recursos naturais de maneira predatória, causando a proliferação de problemas ambientais que afetam, inclusive, a saúde humana como, por exemplo, contaminação do solo, geração de resíduos tóxicos e desmatamento. Diante da crescente preocupação com esses problemas, o meio ambiente tem-se transformado em um importante fator nos processos de decisão, quer da iniciativa privada, quer da administração pública. Em muitos casos, limpar o meio ambiente tem demonstrado ser uma empreitada cara, fazendo com que essa variável seja tratada como um fator de produção “limitador”. Principalmente nos países desenvolvidos, esforços vêm sendo empregados no sentido de alocar quantidades significativas de recursos para programas de controle da poluição e melhoria na qualidade ambiental.

Entretanto, os agentes que decidem as políticas econômicas trabalham numa zona de incerteza: não sabem qual o grau de degradação ambiental tolerável a ponto de não prejudicar o bem-estar das gerações futuras. Nesse sentido, é importante saber qual política ambiental será eficiente sem prejudicar o crescimento da produção. Adicionalmente, é importante saber quais os efeitos da política ambiental na economia e qual o seu custo para os diferentes setores, bem como se haverá oportunidades de surgimento de novas indústrias, que tipo de mudança estrutural pode ser visualizada e que efeito terá no nível de emprego. Para responder a tais perguntas, é necessário que o sistema de informações estatísticas do país incorpore a problemática ambiental.

O objetivo deste texto é discutir diversos fatores que devem ser levados em conta na construção de um sistema integrado de informação econômico-ambiental, tais como: os objetivos funcionais, a definição de desenvolvimento sustentável e os métodos de valoração, e apontar as principais abordagens metodológicas que vêm sendo aplicadas internacionalmente. Duas grandes linhas de trabalho podem ser identificadas: a abordagem de construir indicadores e índices ambientais e a abordagem das contas ambientais. A pesquisa sugere que ambas abordagens são

complementares e que qualquer trabalho futuro voltado para incorporar a dimensão ambiental em sistemas de informações estatísticas deve levar em consideração essa natureza complementar.

2. Por que precisamos de um sistema integrado de informação econômico-ambiental?

A busca de políticas sustentáveis — isto é, que condicionam a satisfação das necessidades atuais à preservação do meio ambiente — requer a existência de sistemas de informações estatísticas que integrem aspectos econômicos e ambientais e permitam o monitoramento e avaliação da sustentabilidade do atual padrão de desenvolvimento. Essas informações são necessárias para:

- monitorar o uso dos recursos naturais e a preservação dos principais ecossistemas do país;
- oferecer registros tanto das conseqüências ambientais das atividades econômicas como das conseqüências econômicas das políticas ambientais; e
- modificar a percepção da necessidade de novo estilo de desenvolvimento, ou seja, influenciar a opinião pública e os formadores de políticas públicas, quanto à necessidade de preservação ambiental — só pode haver consciência de algum problema se houver informação organizada sobre ele.

Tais sistemas de informações têm duas funções básicas: a primeira, de dar suporte à análise microeconômica e setorial da eficiência econômica de projetos e/ou de políticas ambientais que integrem aspectos econômicos e ambientais. A segunda, de dar suporte a análises macroeconômicas de longo prazo, ligadas a políticas de bem-estar e de sustentabilidade ambiental. No primeiro tipo de análise são utilizadas técnicas do tipo custo/benefício e multicritério. No segundo, tem-se como esquema mais apropriado o sistema de contas nacionais — que fornece não só o PIB (Produto Interno Bruto) e outros agregados macroeconômicos, mas, também, uma descrição completa da estrutura econômica do país. Embora seja um instrumento indispensável para o processo decisório de políticas econômicas, o sistema de contas nacionais não dá conta da tarefa de propiciar análises macroeconômicas de sustentabilidade ambiental. Ademais, o PIB é utilizado, muitas vezes, como uma medida de “bem-estar” — sem que se mencionem suas limitações. Na realidade, o conceito de bem-estar é muito mais amplo do que a mensuração monetária da renda. Implica em dimensões

subjetivas de bem-estar que nada têm a ver com transações de mercado — como, por exemplo, respirar ar limpo e beber água sadia.

O Sistema de Contas Nacionais e suas deficiências na incorporação de fatores ambientais

As contas nacionais, estruturadas de maneira a permitir a organização sistemática de dados que descrevem a situação econômica do país, têm história relativamente recente. Nas antigas civilizações, a riqueza da nação era medida pelo índice de crescimento populacional. Já no mercantilismo, a preocupação de organizar as estatísticas do país refletia apenas estratégias fiscais. No século XVIII, com os fisiocratas, e especificamente Quesnay, procurou-se desenvolver análise mais quantitativa sobre a realidade econômica, melhor interpretando o funcionamento da economia.

Mas foi no período entre as guerras mundiais, e da influência da Teoria Geral de Keynes, que se deu nova atenção aos fenômenos macroeconômicos, surgindo a necessidade de medir os principais agregados da análise keynesiana - consumo, poupança, investimento e dispêndio governamental. A estimativa destes dados possibilita aos governos planejar suas políticas econômicas e medir sua eficácia, de forma a permitir, inclusive, comparabilidade entre países. Dessa maneira, as contas nacionais se constituíram não apenas num instrumento de mensuração do desempenho econômico do país — levando em conta os processos de produção, consumo e investimento — mas, também, num quadro de referência central para organização e articulação do sistema estatístico.

O quadro referencial internacionalmente aceito para a elaboração das contas nacionais é o Sistema de Contas Nacionais (SCN - 93). Este sistema é formado, basicamente, pelas Contas Econômicas Integradas e pelas Tabelas de Recursos e Usos. As Contas Econômicas Integradas mostram as contas correntes (produção, distribuição e uso da renda), contas de acumulação (capital e financeira) e contas de patrimônio, segundo agentes econômicos (chamados de setores institucionais, tais como, empresas não-financeiras, instituições financeiras, administração pública e famílias). As Tabelas de Recursos e Usos enfatizam a análise do processo produtivo e apresentam a oferta e demanda de bens e serviços desagregadas por grupos de produtos. Essas Tabelas permitem a elaboração da chamada

Matriz Insumo - Produto, do tipo Leontief, que representa as relações técnico-econômicas do processo produtivo do país.

O agregado macroeconômico mais conhecido é o Produto Interno Bruto (PIB), que reflete a soma de tudo o que foi produzido pela sociedade, ou seja, dos valores adicionados da economia¹. Este indicador, juntamente com outros dados de emprego e rendimento, possibilita estudos sobre os efeitos das políticas econômicas e sociais, contribuindo, assim, para a tomada de decisões mais racionais.

Apesar da reconhecida importância do sistema de contas, várias críticas já foram feitas, especialmente no que se refere ao uso que se faz do PIB como indicador de bem-estar. Coincidindo com o surgimento de preocupações ambientais dos anos 60 e início dos 70, vários autores mostraram as debilidades do sistema de contas para refletir o estudo do meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Nordhaus e Tobin propuseram, em 1972, num texto pioneiro intitulado *Is Growth Obsolete?* um indicador de bem estar econômico (*Measure of Economic Welfare — MEW*), que considerava alguns fatores ambientais. Mais tarde, Daly e Cobb (1989) desenvolveram o Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável (*Index of Sustainable Economic Welfare — ISEW*) que incorpora questões ambientais e de distribuição de renda no *MEW*. O *ISEW*, ampliado e modificado, é amplamente discutido por especialistas no assunto, em Cobb e Cobb (1994) e em Cobb *et al.* (1995). Outra contribuição importante são os modelos de insumo-produto que incorporam elementos ambientais e que permitem esclarecer as inter-relações econômicas de determinada região com o seu meio ambiente. Vários modelos com objetivos específicos de analisar os impactos econômicos e ambientais foram propostos, entre os quais o Modelo de Ayres-Kneese (aplicação do princípio de equilíbrio de matéria e energia); o Modelo de Mäler, o Modelo de Cumberland, o Modelo Agregado de Daly, as Tabelas Retangulares de Isard, o UN World Model desenvolvido por Leontief, bem como o Modelo de Victor. Uma representação resumida desses modelos pode ser encontrada em Maimon (1992, p. 59-74).

Abordando, especificamente, o tratamento inadequado dado ao meio ambiente e aos recursos naturais nas contas nacionais, três deficiências principais podem ser ressaltadas (Peskin e Lutz, 1990). A primeira delas, e a mais frequentemente discutida, é a de que as contas

¹ Subtraindo-se a depreciação de bens manufaturados do Produto Interno Bruto (PIB), tem-se o Produto Interno Líquido (PIL). Subtraindo-se ou somando-se (conforme o caso) a Renda Líquida de fatores Externos (RLFE) do PIB, tem-se o Produto Nacional Bruto (PNB). Levando-se em conta a depreciação e a RLFE do PIB, tem-se, então, o Produto Nacional Líquido (PNL).

nacionais refletem de maneira perversa as mudanças nas condições ambientais causadas pelo crescimento econômico, e de maneira bastante precária os esforços em proteger o meio ambiente. Assim, por exemplo, o aumento nos gastos com serviços médicos por causa de aumento nos níveis de poluição é detectado pelas contas nacionais como aumento no PIB. Alguns economistas negam essa deficiência, argumentando que o objetivo das contas nacionais não é o de propiciar indicadores de bem-estar social e econômico, mas, simplesmente, o de retratar o produto de uma nação. Eles acreditam que o problema não se refere às contas nacionais e, sim, ao entendimento que as pessoas, em geral, têm sobre elas. Assim, mesmo que exista uma concordância em incluir nas contas muitos itens relativos ao bem-estar econômico, existem dificuldades práticas na estimação de algumas variáveis, que ainda devem ser superadas. Para fazer frente a essa tarefa, o SCN contém as chamadas contas-satélites², com orientações funcionais específicas para alguns temas como cultura, educação, saúde, turismo, meio ambiente, desenvolvimento, transporte, processamento de dados e comunicações (Comissão das Comunidades Européias et al., 1993).

Entretanto esses mesmos economistas concordam com a segunda principal deficiência apontada, que se refere ao fato de as contas nacionais serem inconsistentes no tratamento dado à renda e à riqueza. Existe um consenso de que a renda agregada do país é melhor representada pelo somatório do consumo e do investimento líquido, do que pelo investimento bruto, dado que o primeiro representa melhor o montante de capital utilizado, levando-se em conta a depreciação dos bens, de modo a manter-se o mesmo estoque de capital da sociedade. A inconsistência surge do fato de que nem todos os bens utilizados no processo de produção do país, como os recursos e capitais naturais — estoques de água, de solo, de áreas florestais, de recursos não-renováveis — são considerados no cálculo de depreciação das contas. Assim, em países cujos capitais naturais são cruciais na produção de bens e serviços, negligenciar esse tipo de depreciação implica a superestimação da renda líquida.

A terceira deficiência se refere ao fato de que as contas nacionais não estariam cumprindo seu objetivo de articular informações abrangentes de todas as atividades econômicas, uma vez que estariam negligenciando determinantes importantes do desenvolvimento econômico e social do país. Na realidade, o capital natural também influencia as atividades de

² Contas-satélites são sistemas estruturados para expandir a capacidade analítica das contas nacionais sem sobrecarregá-las ou interferir nos seus objetivos mais gerais. As contas-satélites permitem que se organizem informações de determinado tipo de uma forma internamente consistente, ao mesmo tempo em que se mantenha um vínculo com o sistema de contas existente.

consumo e produção, tanto quanto o capital manufaturado, considerado no SCN. Em outras palavras, não se medem a utilização de insumos ambientais nem a geração de resíduos no processo de produção. A desconsideração desses elementos dificulta o planejamento das atividades econômicas e ambientais na medida em que a disponibilidade dos recursos naturais pode ser crucial na determinação de objetivos econômicos, especialmente em países menos desenvolvidos cuja economia tipicamente se baseia mais na exploração de recursos naturais. Dessa maneira, o Produto Interno Bruto não deveria mostrar apenas a soma dos valores adicionados na economia, mas também a subtração dos danos causados ao patrimônio natural, uma vez que estes também fazem parte do processo produtivo.

Durante a UNCED — Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, realizada no Rio de Janeiro em 1992, discutiu-se a inadequação das contas nacionais para refletir a deterioração dos recursos naturais do país. O capítulo 8 da Agenda 21, documento elaborado durante a Conferência, inclui recomendações específicas com relação a esse tema.

Por outro lado, em 1993 publicou-se a última versão do manual de implementação do SCN. Esta versão (SCN — Rev. 4), realizada de maneira conjunta entre várias organizações internacionais³, inclui a revisão da definição da abrangência das contas nacionais, além de fornecer um parâmetro nas definições e metodologias utilizadas na realização das mesmas. Pela primeira vez, desde a publicação de recomendações internacionais (outras revisões foram realizadas em 1953 e 1968), o SCN discute de maneira explícita a incorporação de informações ambientais através de um sistema de contas-satélites, o SICEA — Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais. Esse sistema, que abrange recomendações de vários especialistas no tema, será discutido mais adiante, no item 4.2.3.

Tradicionalmente, a produção de estatísticas econômicas tem sido dissociada da produção de estatísticas ambientais. Entretanto, diante da crescente preocupação com problemas ambientais e a conservação de recursos naturais, tem-se mostrado de crucial importância a elaboração de novos tipos de informação que demonstrem, de maneira explícita, a relação entre o desenvolvimento econômico e a depleção dos recursos naturais/degradação do meio ambiente. O reconhecimento das limitações apontadas com relação à integração de informações econômicas e ambientais, historicamente mantidas separadas, tem propiciado o questionamento de como conceber um sistema de informação estatística que seja abrangente e

³ Comissão das Comunidades Européias, Fundo Monetário Internacional, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD, Nações Unidas e Banco Mundial.

flexível, a ponto de incluir uma gama de funções, inclusive a de valorar os bens e serviços ambientais.

De maneira geral, identificam-se entre os diversos autores duas abordagens com diferentes objetivos e que respondem a diferentes perguntas: 1) a abordagem de indicadores e índices ambientais, que fornece informações físicas sobre as pressões causadas pelos agentes econômicos no meio ambiente, o estado do meio ambiente e as medidas que a sociedade tem tomado com relação à degradação da qualidade ambiental; e 2) contas ambientais, que sugerem relacionar informações do meio ambiente a agregados macroeconômicos. Neste texto, ambas as abordagens serão consideradas, pois são partes indispensáveis para um sistema abrangente de informação estatística. Entretanto dar-se-á mais ênfase às contas ambientais, ou seja, às diferentes estruturas contábeis que vêm sendo construídas para melhor retratar as relações entre economia e meio ambiente.

3. Fatores importantes na formulação de um sistema integrado de informação econômico-ambiental

As instituições produtoras de estatísticas vêm desenvolvendo, de uma maneira ou de outra, algum tipo de informação que leve em conta o meio ambiente e o conceito de desenvolvimento sustentável. As metodologias propostas são variadas e permeadas por fatores que se referem a: 1) os objetivos funcionais que o sistema de informação quer alcançar; 2) a definição de desenvolvimento sustentável, e 3) o nível de agregação da informação coletada e respectiva valoração monetária.

3.1 Objetivos Funcionais

A inclusão da dimensão ambiental nos sistemas de informações estatísticas pode ter objetivos de distintas naturezas que implicam distintos formatos.

O objetivo voltado para relacionar atividades econômicas de pressão nos principais ecossistemas identificados no espaço geográfico do país é uma maneira de monitorar os principais problemas ambientais. Comparações desses indicadores em nível internacional demandam um mínimo de padronização e coerência na metodologia e na forma de apresentação. Em geral, esses indicadores são expressos em unidades físicas, por tipo de ecossistema e apresentados no formato Pressão-Estado-Resposta. A primeira tentativa de sistematizar as estatísticas ambientais no formato Pressão-Estado-Resposta foi idealizada no Instituto de Estatísticas do Canadá (Rapport e Friend, 1979). Desde então, essa metodologia vem sendo utilizada e ampliada por organizações internacionais como as Nações Unidas (1988 e 1991) e a OCDE — Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (1994), para facilitar sua implementação em diversos países. A maioria dos relatórios publicados enfoca principalmente os indicadores de pressão e do estado do meio ambiente.

Outro objetivo refere-se à necessidade de avaliação dos efeitos econômicos causados pelas políticas ambientais, inclusive para medir as conseqüências, a longo prazo, de tais decisões. A análise e o monitoramento de políticas ambientais demandam informações ou índices específicos sobre o meio ambiente, normalmente bastante desagregados.

Informações ambientais servem, também, para avaliar os estoques de recursos naturais do país — por exemplo, retratar as interações entre determinada produção industrial e

recursos naturais essenciais e específicos, como petróleo, minerais e madeira. As Contas dos Recursos Naturais, expressas, geralmente, em unidades físicas, permitem este tipo de análise. As Contas dos Recursos Naturais foram inicialmente elaboradas pelo Instituto de Estatísticas da Noruega (1987). Em seguida, a metodologia foi ampliada para ser desenvolvida no Instituto de Estatísticas da França, nas chamadas Contas do Patrimônio Natural (1989) e, mais tarde, foi aperfeiçoada por estatísticos da Alemanha para as chamadas Contas de Fluxos de Matéria e Energia (Radermacher and Stahmer 1997).

Finalmente, um objetivo mais amplo da inclusão da dimensão ambiental é o de gerar uma medida mais atualizada de crescimento e renda sustentáveis. Como se verá adiante, esse objetivo pode ser alcançado (1) pela reforma total do SCN, (2) pela elaboração de contas-satélites ou (3) pela simples depreciação dos recursos naturais de mercado. Uma reforma total do SCN implicaria interrupção da série temporal de seus principais agregados e inconsistências referentes ao tipo de valoração a ser utilizada por bens e serviços ambientais. As contas-satélites, por sua vez, suplementam mas não substituem as contas existentes. Servem como um laboratório, dando espaço para um melhor desenvolvimento conceitual e refinamento metodológico. Por último, a depreciação de recursos naturais de mercado é realizada através de alguns ajustes no PIB calculado convencionalmente.

3.2 Definição de Desenvolvimento Sustentável

A contabilização dos impactos causados pelas atividades econômicas no meio ambiente é fundamental para o desenvolvimento sustentável. Muitas reflexões relacionadas à exaustão dos recursos naturais e à degradação da qualidade ambiental estão contidas nesse conceito. A definição de desenvolvimento sustentável mais conhecida é a do relatório da Comissão Brudtland: “desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades.” (World Commission on Environment and Development, 1987:8). Apesar de ser um conceito vago em relação à definição das “necessidades”, existe hoje um consenso de que essas necessidades se referem a questões econômicas, sociais e ambientais ao mesmo tempo. Dessa forma, a princípio, todos têm o direito de viver em um ambiente sadio onde se podem usufruir benefícios econômicos e sociais. Mas como mensurar desenvolvimento sustentável? Em geral, para compreender as implicações do desenvolvimento econômico no presente e no futuro, os

economistas relacionam o conceito de desenvolvimento sustentável ao conceito de renda. A renda de uma nação é definida como o montante que pode ser gasto durante um determinado período, sem exaurir o capital (ou riqueza) utilizado para gerar tal renda. Assim, a interpretação econômica do desenvolvimento sustentável mais conhecida é dada pela definição: “desenvolvimento que mantém a renda per capita através da substituição ou conservação das fontes daquela renda; isto é, tanto os estoques de bens produzidos como os de capital natural.”(Bartelmus, 1990). Nesta definição, o conceito de capital natural não inclui apenas os estoques dos recursos naturais, mas também os serviços ambientais gerados como, por exemplo, dispersão e assimilação de resíduos tóxicos.

Apesar de muitos economistas aceitarem a idéia de que o conceito de desenvolvimento sustentável envolve a manutenção dos estoques de ambos capitais manufaturado e natural, a relação entre estes dois tipos de capital ainda é motivo para muita discussão. A controvérsia reside na divergência de opiniões sobre o quanto se acredita ser possível substituir capital natural por capital manufaturado. Ou seja, se capital natural e capital manufaturado são substituíveis ou complementares. Em outras palavras, o quanto se acredita que o capital natural seja único, e insubstituível por capital manufaturado. Essa questão tem gerado várias interpretações econômicas sobre desenvolvimento sustentável.

De um lado, a chamada “sustentabilidade fraca” postula que o *total de estoque e de todo tipo de riqueza (manufaturado e natural) não deve diminuir ao longo do tempo*. Nesta linha, o capital manufaturado e o capital natural são perfeitos substitutos um do outro. Desenvolvimento sustentável é garantido desde que o progresso tecnológico substitua o ambiente deteriorado e desde que essa substituição esteja bem representada no sistema de preços para esses dois tipos de capital. Em termos contábeis, como o valor total do estoque de capital deve ser mantido, tanto capital natural como o manufaturado são mensurados em termos monetários. Neste caso, sustentabilidade pode ser mensurada pela dedução da depreciação dos estoques de capital natural deteriorados pela produção e subtraindo algum tipo de valor que represente o estoque de qualidade ambiental (como gastos com limpeza do meio ambiente) do Produto Interno Líquido (PIB ajustado pela depreciação do capital manufaturado) (Turner, 1993).

Do ponto de vista mais conservacionista, “sustentabilidade forte” postula que o total de estoque de *bens ambientais não deveria diminuir ao longo do tempo*. O argumento principal desta linha de pensamento é de que muitos bens ambientais não têm substitutos feitos pelo homem, visto que determinados processos ambientais são irreversíveis. Por

exemplo, a destruição da camada de ozônio não pode ser revertida, espécies extintas não podem ser recriadas, e mesmo os recursos naturais renováveis (como florestas), podem ser utilizados apenas até um determinado nível que não danifique sua regeneração natural. Nesta linha de pensamento, a utilização de alguns recursos não-renováveis também deve ser feita de acordo com a geração de substitutos renováveis. Em termos contábeis, como os estoques de capital natural e manufaturado são independentes, não há razão para que as duas formas de capital sejam mensuradas pela mesma unidade de medida. Dessa maneira, capital natural é mensurado em unidades físicas em vez de monetárias. Esforços ainda vêm sendo realizados para mensurar serviços ambientais fornecidos pelos ecossistemas, como, por exemplo, a capacidade de assimilação de resíduos tóxicos por uma bacia hidrográfica (Turner, 1993).

Há, ainda, uma alternativa, relacionada à definição de sustentabilidade baseada na introdução do *conceito de função ambiental*. Nela, admite-se que, se essas funções — por exemplo, a beleza natural de uma paisagem versus um depósito de lixo — forem rivais (mutuamente excludentes), tal rivalidade satisfaz à definição de escassez, e as ditas funções podem, portanto, ser consideradas como bens econômicos, nos moldes do SCN. Deste ponto de vista, a sustentabilidade pode ser definida como a preservação de usos ou funções do meio ambiente para gerações futuras. Embora seja possível considerar que a sustentabilidade de funções ambientais seja equivalente à sustentabilidade da renda, teoricamente é possível, para uma sociedade, alcançar níveis de renda sustentáveis a longo prazo e, ao mesmo tempo, permitir a perda de uma ou mais funções ambientais. A hipótese básica neste caso é a de que nem todas as funções ambientais são necessárias para que se mantenha a espécie humana (Huetting, 1989).

3.3 Métodos de Valoração e Níveis de Agregação

O método de valoração tem importância decisiva no desenho de um sistema de informação estatística. O SCN só leva em consideração as transações que podem ser convertidas em valor monetário, passem ou não pelo mercado. Entretanto, os serviços ambientais e alguns bens naturais não são compatíveis com essa lógica utilizada no SCN. Os bens ambientais, por serem na sua maioria bens públicos de uso comum, não são facilmente contabilizáveis. A deterioração ou perda de bens naturais e manufaturados são efeitos não-desejáveis pela

sociedade e, em muitos casos, o poluidor (que ganha a preços de mercado) não pode ser identificado.

Vale introduzir neste ponto uma breve discussão sobre as externalidades, que são características da economia que fazem com que o valor de suas transações nem sempre corresponda à sua contribuição real para o sistema econômico. Tais características ocorrem quando os preços de mercado não incorporam completamente os custos e benefícios gerados pelos agentes econômicos, e vão desde a concorrência imperfeita no processo de produção até aspectos de distribuição de renda e efeitos não-desejáveis para a sociedade, como poluição e outros danos ambientais. Em particular, Marshall (fim do século passado) e Pigou (1920) abordaram o tema de corrigir as imperfeições do mercado, fazendo com que os custos privados assumissem os custos sociais, mediante a criação de taxas, impostos e subsídios na economia, de forma a neutralizar os danos desses custos externos. Outra solução é proposta por Coase (1960), que acredita dever existir uma negociação direta dessas externalidades entre produtores e consumidores, sem a interferência do setor público — proposta fundada na pressuposição de que a existência de uma externalidade negativa não implica necessariamente a existência de um culpado (Araújo, 1979). Segundo Daly, a exaustão e a poluição da natureza não podem ser valoradas ao sabor do mercado, o que poderia, até, induzir ao surgimento de produtos alternativos que gerassem ainda mais poluição (Ruffolo, 1986). Não há consenso, portanto, sobre o modo de se contabilizar essas externalidades.

Em geral, tem-se estimado o valor do capital natural por meio do valor de mercado dos recursos naturais. Esse método não considera efeitos colaterais e indiretos dessa troca na inter-relação meio ambiente e processos econômicos, além de incluir flutuações relativas à inflação e especulação. Por exemplo, o valor das florestas tropicais é estimado pelo mero valor da madeira extraída. Entretanto, esse método desconsidera as múltiplas funções ambientais de uma floresta tropical, tais como a manutenção da biodiversidade, que transcendem o valor de mercado. A rigor, um sistema integrado de informação econômico-ambiental deveria conter tanto os aspectos das contas nacionais ligados ao mercado, como também os aspectos especificamente ecológicos.

Como os serviços ambientais ou o uso futuro dos recursos naturais não têm mercados próprios, procede-se à criação de mercados hipotéticos, conforme quatro métodos mais conhecidos: 1) a *técnica do custo de viagem*, 2) a *avaliação hedonista*, 3) o *cálculo pelo custo de preservação ou restauração* e 4) a *avaliação contingente*. Os três primeiros se baseiam na hipótese de que a qualidade ambiental faz parte da função de utilidade das

pessoas. Como as pessoas se baseiam nos preços de mercado para estimar essas funções, o valor econômico de bens ambientais está embutido nesse comportamento. Em outras palavras, estes métodos dependem da relação entre o bem de mercado e o bem ambiental. Segue-se uma breve explicação desses métodos, baseada em Dorfman e Dorfman (1993) e em Motta (1995).

1. A *técnica de custo de viagem* é mais utilizada para determinar o valor dos serviços oferecidos por bens ambientais do tipo parques recreativos e ecológicos e em compará-los com benefícios econômicos que poderiam ser obtidos se esses bens tivessem um outro uso. A curva de demanda é estimada a partir dos custos de deslocamento (passagens e alimentação) para o consumidor visitar determinado parque. Mostrando-se como essa curva se desloca com a melhoria das condições ambientais, pode-se deduzir qual será o “benefício” e o “valor” daquele bem ambiental.
2. Na *avaliação hedonista* considera-se que os consumidores podem escolher qualidade ambiental na compra de alguns bens de mercado. O mercado imobiliário, por exemplo, está associado com qualidade do ar e poluição sonora. Se as pessoas dão valor a essas características ambientais complementares, acredita-se que a qualidade ambiental irá afetar o preço de venda da terra e dos imóveis. Assim, casas em áreas poluídas custam menos e a partir daí faz-se um paralelo com a valoração, por exemplo, de uma área poluída.
3. O *cálculo baseado nos custos de medidas de preservação ou restauração* pode ser visualizado através de gastos com danos e prevenção à saúde humana ou qualquer outro tipo de gasto que se refere à prevenção de determinados níveis de contaminação ambiental, como, por exemplo, filtros industriais ou qualquer outro tipo de tecnologia utilizada para melhorar a qualidade ambiental. Ao se utilizar esse método, pressupõe-se que as pessoas estão conscientes de que existem bens substitutos que podem reduzir os efeitos de poluição.
4. A *avaliação contingente* se refere a pesquisas amostrais de opinião sobre a preferência de bens e serviços ambientais. Esse método consiste em avaliar o

quanto as pessoas estariam dispostas a reduzir sua renda ou seu nível de consumo para evitar uma mudança indesejável de qualidade na produção de serviços relativos ao recurso natural. A hipótese principal nesse caso é a de que as pessoas têm preferências específicas por bens ambientais e elas transformam estas preferências num valor econômico “implícito”. Esses valores seriam então naturalmente concebidos em mercados reais para bens ambientais⁴.

A principal crítica a esses quatro métodos de valoração consiste em que se apóiam no conceito de disposição de pagar manifestada pelos consumidores e, portanto, causam impactos enviesados, de acordo com a distribuição de renda. Essas deficiências são ampliadas quando se busca um agregado em âmbito nacional.

Na realidade, a questão da escolha do método de valoração está relacionada com a definição utilizada de desenvolvimento sustentável. A “sustentabilidade fraca” se baseia na visão de uma grande capacidade de substituição entre capital natural e manufaturado, e, desse ponto de vista, a valoração pode apoiar-se no conceito de disposição de pagar manifestada pelos consumidores (Costanza *et al.*, 1996).

Já a “sustentabilidade forte” implica outros métodos de valoração, pois parte-se da hipótese principal de que o grau de substituição entre capital natural e manufaturado é limitado. Neste caso, são usados métodos que calculam o dano do que foi destruído ou do que não se pode mais ter, o que inclui a mensuração direta dos efeitos no ecossistema e o custo de reposição e de restauração desses serviços ambientais. Isso é feito dando-se prioridade ao controle da qualidade (que mede a degradação) sobre o controle da quantidade (que mede a depleção ou exaustão) dos recursos naturais. Daí, selecionam-se problemas (funções ambientais) mais importantes — como, por exemplo, a depleção da camada de ozônio, a poluição do solo ou o uso dos recursos naturais — e calcula-se um “padrão de uso” ou de “sustentabilidade” para cada função com base em pesquisa ecológica. Aqui, o conceito de sustentabilidade se reveste de maior rigor científico. A curva de custo para que se evite a depleção ou degradação ambiental se faz mediante: 1) o cálculo de custo de medidas técnicas para alcançar tal padrão, como taxas de reciclagem, desenvolvimento de substitutos e capacidade de suporte do ecossistema; e 2) o cálculo do custo de troca ou reformulação das atividades econômicas, para que degradem menos o meio ambiente (Costanza *et al.*, 1996).

4 Este tipo de valoração é oficialmente reconhecida pelos tribunais norte-americanos, desde 1990, gerando multas como indenizações.

Numa linha mais subjetiva, existe ainda o método de construção de diálogo consensual. Neste caso, acredita-se que separar certos “benefícios” e “custos” de forma arbitrária não é o ideal e, portanto, algum tipo de discussão consensual deve ser implementada.

O método de “preferências construídas” (Gregory *et al.*, 1993, *apud* Costanza *et al.*, 1996) é um exemplo em que as pessoas não têm as preferências “bem-formadas” com relação a funções ambientais. Dessa forma suas curvas de “preferências” são construídas em seminários interativos, em que as pessoas tomam conhecimento do problema não apenas através de informações científicas, como também da opinião de cada ator envolvido no problema.

A partir da compreensão dessas técnicas de valoração, pode-se dizer que existe uma certa cobertura dos principais temas ambientais. Entretanto, a credibilidade de algumas estimativas ainda é muito contestada. Os casos mais polêmicos se referem à falta de consenso no meio científico quanto a assuntos ligados à biodiversidade e à saúde humana. Na realidade, esses exercícios de valoração são caracterizados por um alto nível de incerteza, devido à relativa nebulosidade em torno da interdependência das diferentes funções ambientais relacionadas à degradação ambiental. Além do mais, se existe um aspecto intertemporal ligado a um problema ambiental, a escolha de uma taxa de desconto apropriada é crucial na valoração adequada do bem ambiental.

A questão sobre a escolha do nível de agregação está intimamente relacionada à escolha do objetivo funcional do sistema de informação. No caso de se produzirem indicadores de monitoramento dos principais problemas ambientais do país, basta apresentá-los em suas respectivas unidades físicas. No caso de se produzirem indicadores de qualidade ambiental mais agregados, as informações devem ser sintetizadas através de pesos, segundo a importância relativa da variável ambiental na determinação da qualidade ambiental. Alternativamente à valoração monetária, existem métodos de agregação não-monetários, disponíveis para funções específicas. Por exemplo, quando se selecionam indicadores ambientais segundo temas específicos, como o efeito-estufa, a depleção da camada de ozônio, a acidificação e geração de lixo, pode-se ter uma agregação de dados físicos importantes para cada um. No caso do efeito-estufa, por exemplo, alguns gases causadores do efeito são agregados em um só indicador. O mesmo pode ser feito em relação a outros temas.

4. Contabilizando o Meio Ambiente: principais abordagens

Conforme mencionado, existem, de uma maneira geral, duas grandes abordagens relativas a diferentes objetivos funcionais de sistemas de informações estatísticas que levam em conta o meio ambiente: 1) a abordagem de indicadores e índices ambientais (elaborada principalmente por instituições que trabalham mais diretamente com políticas ambientais), que fornece informações físicas e, até certo ponto, monetárias sobre as pressões causadas pelos agentes econômicos no meio ambiente, o estado do meio ambiente e as medidas que a sociedade tem tomado com relação à degradação da qualidade ambiental; e 2) a abordagem das contas ambientais, que sugere relacionar informações do meio ambiente ao sistema de estatísticas econômicas, ou seja, ao SCN e seus agregados do tipo Produto Interno Bruto.

4.1 Indicadores e Índices Ambientais

O termo indicador provém do verbo latim *indicare* e quer dizer “apontar para, desvendar, estimar, colocar preço ou trazer ao conhecimento do público”. Segundo definição da OCDE — Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, um indicador ambiental é um parâmetro, ou valor derivado de um parâmetro, que aponta para o estado de um fenômeno, ambiente ou área, oferece informação sobre esse estado ou o descreve. De uma maneira geral, indicadores simplificam e tornam fenômenos complexos quantificáveis, de modo a promover uma melhor comunicação (Hammond *et al.*, 1994, p.1).

Tradicionalmente, indicadores ambientais são mensurados em unidades físicas, por exemplo, concentração de CO₂ na atmosfera em determinados intervalos. Mais recentemente, têm-se elaborado indicadores ambientais, também, em termos monetários, como, por exemplo, despesas do governo com proteção ambiental. A demanda crescente de indicadores ambientais provém principalmente de profissionais ligados a políticas ambientais que necessitam ver com maior clareza como as atividades econômicas da sociedade afetam o meio ambiente, gerando pressões, como essas atividades modificam o estado do meio ambiente e como a sociedade reage à degradação desse ambiente (Environmental Protection Agency *et al.*, 1996).

O principal avanço metodológico no sentido de sistematizar os diversos tipos de indicadores existentes é o *Esquema para Estatísticas Ambientais — a abordagem Pressão-Estado-Resposta (PER)*, originalmente desenvolvido por Rapport e Friend do Instituto de

Estatísticas do Canadá, em 1979. O PER classifica os indicadores ambientais em três grandes tipos que se seguem (Hammond *et al.*, 1994 e OECD, 1994).

1. **Indicadores de Pressão** revelam os tipos de pressões que causam mudanças no estado do meio ambiente. Quais os atores e setores que causam essas pressões? Eles podem ser subdivididos em indicadores mais abrangentes (grandes tendências que causam pressões como aumento da população, crescimento do PIB, aumento do número de automóveis) e mais específicos, diretamente relacionados com a qualidade do meio ambiente (como, por exemplo, emissão de gases que afetam o efeito estufa na atmosfera).
2. **Indicadores de Estado** objetivam responder qual é a condição do meio ambiente numa determinada abrangência geográfica e num período de tempo (como, por exemplo, concentração da poluição do ar, qualidade da água e acidificação). Esses tipos de indicadores se identificam muito com indicadores de impacto advindos de atividades econômicas, como, por exemplo, alta concentração de poluição química de um rio (estado) e a redução na população de peixes deste mesmo rio (impacto).
3. **Indicadores de Resposta** apontam para os esforços que a sociedade faz para diminuir ou solucionar problemas. Esses esforços se referem, por exemplo, a gastos para enfrentar a poluição e degradação ambiental e à criação de impostos ambientais. Em sentido amplo, uma lei ambiental bem formulada e aplicada, bem como acordos internacionais, também indica esforços no sentido de resolver problemas ambientais.

Baseado na abordagem PER, o Escritório de Estatística das Nações Unidas elaborou o Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente (EEMA). Como se mostra na TABELA 1, a seguir, o EEMA relaciona componentes do meio ambiente a categorias ou tópicos de informação, no formato de uma matriz.

TABELA 1**Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente (EEMA)**

Componentes do meio ambiente	Categorias de Informação			
	Atividades econômicas e sociais e fenômenos naturais	Impactos ambientais de atividades humanas e fenômenos naturais	Respostas a impactos ambientais	Inventários de ecossistema, estoques de recursos energéticos e recursos naturais
Flora				
Fauna				
Atmosfera				
Água a) água doce b) água do mar				
Solo a) superfície b) subsolo				
Assentamentos humanos				

Fonte: Nações Unidas, 1988

Os componentes do meio ambiente representam os campos do ambiente natural (flora, fauna, atmosfera, água, solo), bem como dos assentamentos humanos (habitação, infraestrutura, serviços com educação, saúde e recreação). As categorias de informação baseiam-se no reconhecimento de que problemas ambientais são o resultado de atividades humanas e de fenômenos naturais. Essas categorias refletem a seqüência ação-impacto-reação. A informação pertinente, portanto, refere-se a atividades sociais e econômicas e a fenômenos naturais, a seus

efeitos sobre o meio ambiente e a respostas dadas a esses efeitos por organizações públicas e sociedade civil. O detalhamento das variáveis estatísticas relativas aos componentes do EEMA (meio ambiente natural e assentamentos humanos) pode ser encontrado em Nações Unidas 1988 e 1991.

Tais esquemas se mostraram úteis para organizar algumas informações ambientais, mas não são suficientes para estabelecer correlações com variáveis econômicas comumente usadas nas políticas de desenvolvimento econômico como as conhecidas do SCN. Assim, como será visto a seguir, elas devem ser complementadas pela abordagem de contas ambientais.

Um índice é um conjunto de parâmetros ou indicadores agregados ou com pesos. Assim, um índice ambiental pode ser elaborado pela agregação (através de pesos) de indicadores ambientais (geralmente os de pressão, devido à sua relação direta com atividades econômicas) e pela inclusão de parâmetros pertinentes a um determinado tema ou problema ambiental. Dessa forma, índices ambientais fornecem informações sobre a importância relativa e a tendência de problemas ambientais específicos. No caso de se precisar decidir a respeito da prioridade de problemas ambientais a serem resolvidos, podem-se criar índices baseados no dano marginal causado ao meio ambiente e avaliar, por exemplo, a pressão de uma unidade adicional de poluição química na água em relação à pressão de uma unidade adicional de emissão de gases na atmosfera, gerando o efeito estufa.

Índices ambientais são geralmente construídos com base em pesos ou padrões cientificamente aceitos para um número limitado de temas ambientais, em combinação com metas específicas de políticas ambientais ou “padrões de sustentabilidade” definidos politicamente ou através de painéis com a avaliação de especialistas (Grosclaude, 1993).

O mais conhecido dos sistemas de índices desse tipo, realizado por um instituto produtor de estatística, é o EXTASY (*Expert Topic Assessment System*) do Eurostat. Nesse sistema, Jesinghaus (1993) propõe uma lista de indicadores de pressão (relativos ao efeito estufa, à poluição do ar, sonora etc.), que são priorizados de acordo com a avaliação de um painel de especialistas (conhecido como método Delphi) composto por representantes da universidade, da indústria, da administração pública e de ONGs. Um segundo painel é composto por especialistas em determinado tema, que fornecerá, então, os pesos específicos para os componentes de cada tema (por exemplo, quais os gases que contribuem para o efeito estufa) (Grosclaude, 1993).

Dependendo do método de agregação, índices ambientais são importantes como instrumentos analíticos. Quando a agregação se baseia em metas de políticas ambientais (que

podem variar ao longo do tempo) ou em padrões de sustentabilidade (que podem ser de difícil quantificação), tem-se a desvantagem de se prejudicar uma série construída no tempo. Quando a agregação se baseia em parâmetros cuidadosamente estudados (ou se faz por meio de um consenso entre a população e os especialistas) podem-se ter melhores resultados.

4.2 Contas Ambientais

A abordagem de contas ambientais se diferencia da dos indicadores e índices na medida em que tenta interligar temas ambientais a agregados macroeconômicos do país. Nessa abordagem, identificam-se melhor as relações entre economia e meio ambiente, permitindo, inclusive, uma estimativa de novos parâmetros de desenvolvimento econômico e renda sustentável. Existem três grandes categorias de sistemas de contas ambientais, que permitem que informações relacionadas ao meio ambiente e à depleção (exaustão) dos recursos naturais sejam incluídas numa análise mais ampla do que a do tradicional sistema de contas nacionais (Peskin e Lutz, 1990 e Comolet, 1992).

1. **Contas Físicas**, que têm como objetivo priorizar informações sobre os estoques e fluxos do meio ambiente e sobre os recursos naturais, em termos físicos. Os trabalhos inicialmente realizados na Noruega e na França são os mais conhecidos nesta linha de trabalho.
2. **Depreciação dos Recursos Naturais de Mercado** através de ajustes no PIB calculado convencionalmente. A metodologia mais conhecida nesta linha é a de Robert Repetto do World Resources Institute. Essa metodologia foi aplicada, com algumas variações, em diversos países, como Austrália, Brasil, Costa Rica, Filipinas, Indonésia e Tailândia.
3. **Contas-satélites com Valoração Monetária**. Aqui podem-se distinguir duas linhas de trabalho:
 - i) sistemas integrados que permitem a valoração de bens ambientais que não são geralmente convertidos em valor monetário (ou seja, que não

fazem parte do universo do SCN) e que podem ser utilizados para gerar novos agregados macroeconômicos. Nessa linha de trabalho existem o NAMEA (*National Accounting Matrix including Environmental Accounts*, desenvolvido na Holanda, e o modelo de Peskin, nos Estados Unidos;

- ii) a abordagem da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (United Nations Statistics Division — UNSD), que propõe interligar uma conta-satélite de recursos naturais ao quadro central do SCN através do SICEA (Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais).

4.2.1 Contas Físicas

Nesta linha de trabalho, enfatizam-se primordialmente as unidades físicas do sistema com a intenção de definir diretrizes e homogeneizar o processo de coleta de dados. O objetivo aqui não é de calcular o PIB verde diretamente a partir do PIB convencional, mas de construir um sistema de informações que dê apoio ao monitoramento e à gestão ambiental. Em geral, existem dois tipos de contas físicas, as de estoque e as de fluxo. As contas de estoques descrevem os estoques iniciais de um recurso natural, seus acréscimos (através de descobertas ou crescimento) e/ou reduções (através de sua exploração ou destruição natural), até se chegar ao estoque final em determinado período. Essas contas de estoques são tipicamente realizadas para bens minerais e recursos renováveis, como florestas. As contas de fluxos se referem aos fluxos de poluentes, em geral da água e do ar, provenientes de diferentes fontes. Ambos tipos de contas físicas foram inicialmente exercitadas nas Contas de Recursos Naturais da Noruega e nas Contas de Patrimônio Natural da França — apresentadas, de forma resumida, a seguir (Peskin e Lutz, 1990 e Hamilton *et al.*, 1993).

Contas de Recursos Naturais (Noruega)

A contabilização dos recursos naturais físicos vem-se desenvolvendo de forma pioneira na Noruega, desde 1978, pelo Instituto de Estatísticas da Noruega em conjunto com o

Ministério do Meio Ambiente. Seu objetivo inicial era fornecer informações que subsidiassem o manejo dos recursos naturais do país. Entre 1978 e 1986, foram elaboradas contas para os recursos energéticos, pesqueiros, florestais e minerais, bem como para o uso da terra.

A metodologia inicialmente desenvolvida na Noruega classifica os recursos naturais em: *recursos materiais* e *recursos ambientais*. Os *materiais* incluem os recursos minerais (reservas de petróleo, gás natural, carvão, metais, minerais e outros recursos não-renováveis), os bióticos (flora e fauna) e os incidentes (radiação solar, ciclo hidrológico, ventos, correntes oceânicas). Os *ambientais* são recursos que geram serviços ambientais que não fazem parte do mercado, como ar, água e solo. Em geral, os recursos *ambientais* são distinguidos pelo fato de que a qualidade ou estado do recurso irá determinar sua utilidade.

Os *recursos materiais* são classificados em 3 contas diferentes: as contas de reserva de recursos, as contas de extração e conversão e, por último, as contas de consumo e troca. A conexão com as atividades econômicas é feita nas duas últimas contas. Utilizando-se uma classificação por setores de atividades, faz-se uma matriz insumo-produto de unidades físicas e, em seguida, faz-se associação com a matriz insumo-produto convencional. Entretanto, na prática, ainda não está claro qual a unidade de medida comum a ser utilizada. Com relação aos *recursos ambientais* ainda não existe uma estrutura padrão. Simplesmente descrevem-se os principais atributos físicos para cada recurso (ar, água e solo).

Nos últimos anos, tem-se expandido o sistema para permitir a análise das implicações ambientais das atividades econômicas. Por exemplo, as contas de energia se mostraram fundamentais para o inventário de emissões de poluentes do ar. Essas informações são cruzadas com informações econômicas para prever as conseqüências do desenvolvimento econômico e o respectivo aumento na demanda de energia. Apesar de o sistema norueguês inicialmente limitar-se às contas dos recursos naturais em termos físicos, ele permite que se faça uma ponte com o sistema de contas nacionais. Quando possível, algumas informações são valoradas a preços de mercado.

Contas de Patrimônio Natural (França)

A implementação das Contas do Patrimônio Natural da França iniciou-se em 1978 com a formação de um comitê interministerial⁵, para avaliar, tanto quantitativamente como qualitativamente, o estado e evolução do patrimônio natural do país.

Do ponto de vista conceitual, a metodologia desenvolvida na França é a mais ambiciosa em termos de contabilidade ambiental, por dois motivos principais. Primeiro, pela cobertura em termos de “patrimônio natural” que inclui, de acordo com a definição de Archambault (*apud* Peskin e Lutz, 1990) “todos os elementos naturais que podem ser transformados ou transmitidos para gerações futuras, excluindo-se o fundo do mar, a estratosfera e bens produzidos pelo homem (chamado patrimônio artificial), incluindo, entretanto, parques, lagos artificiais e monumentos históricos”. Em segundo lugar, pelo fato de que cada elemento desse patrimônio natural é analisado de acordo com três funções básicas: *econômica, ecológica e social*. Isso gera um amplo sistema de dados subdividido hierarquicamente em seis níveis de agregação diferentes, porém interligados entre si. No primeiro nível, se encontram as estatísticas primárias de uma maneira geral. No segundo nível, as estatísticas primárias são classificadas em temas como ar, água, etc. No terceiro nível, se encontram os relatórios sobre o estado do meio ambiente. No quarto, as Contas Patrimoniais. No quinto (ainda em implementação), o desenvolvimento de modelos de previsão e simulação, e no sexto (ainda não implementado), o desenvolvimento de indicadores macroeconômicos modificados.

As Contas Patrimoniais devem permitir a análise do meio ambiente de acordo com as funções econômicas, sociais e ecológicas. Dessa forma, elas se constituem em três subcontas, que dependem do mesmo banco de dados e que podem, assim, relacionar-se umas com as outras. São elas (Hamilton *et al.*, 1993):

1. ***Contas Físicas*** (ou dos elementos), que descrevem os estoques iniciais e finais dos recursos naturais, em termos físicos, para um dado período. São consideradas as variações dos estoques provenientes tanto de fatores humanos

⁵ Formado por membros do Instituto de Estatísticas da França - INSEE, do Ministério do Meio Ambiente, do Museu Nacional de História Natural, do Ministério da Agricultura, bem como de universidades.

como naturais. Embora essas contas devessem incluir todos os recursos naturais, por razões práticas, elas são elaboradas apenas para alguns recursos considerados prioritários, como água, floresta, solo, uso do solo e fauna.

2. *Contas Geográficas* (ou das ecozonas), que descrevem as mudanças no uso da terra e o estado dos ecossistemas em termos qualitativos e físicos, ora por ecossistema, ora por região geográfica e ora por divisão político-administrativa;
3. *Contas dos Agentes*, que descrevem atividades humanas que se relacionam com o meio ambiente natural, ou seja, a utilização dos fluxos e os estoques por tipo de grupo econômico, proprietários e usuários (empresas, governo, grupos estrangeiros etc.). Algumas dessas contas são expressas somente em termos físicos (por exemplo, contas de uso da água, emissão de poluição), e outras incluem valores monetários, quando possível.

O objetivo do sistema francês não é de elaborar uma medida mais atualizada de crescimento e renda sustentáveis, mas de fornecer um instrumental apropriado para a análise das relações entre as funções econômicas, sociais e ecológicas do meio ambiente. A intenção é desenvolver um sistema que seja ao mesmo tempo pragmático e flexível, de modo a refletir a necessidade dos tomadores de decisões nas políticas públicas e a viabilidade de se obterem dados confiáveis, compreensíveis, consistentes e atualizados regularmente. A única desvantagem desse sistema é a de que não existe uma unidade de medida em comum, visto que ainda não se tentou fazer qualquer nível de agregação. Na realidade, quanto mais unidades de medida se usam, mais complexo se torna o sistema como um todo.

As contas de gastos com proteção ambiental também são compiladas na França desde 1986. No momento essas contas estão sendo atualizadas de acordo com a metodologia SERIEE — *Système Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement* (Eurostat, 1994).

4.2.2 *Depreciação dos Recursos Naturais de Mercado*

A metodologia proposta por Robert Repetto e seus colegas do World Resources Institute possui objetivos mais limitados do que as outras duas até agora apresentadas. O que se propõe é ajustar as medidas de renda bruta e líquida pela subtração do valor da depleção (exaustão) ou degradação dos recursos naturais de mercado, obtendo, assim, uma melhor estimativa da *renda líquida sustentável*. Aqui, não são levados em conta quaisquer tipos de ajustes relativos à perda com poluição ou aos gastos com controle ambiental, nem são levados em conta bens ambientais que não geram valor econômico na produção de bens de mercado, como, por exemplo, bens recreativos.

Baseada no método de Landefeld e Hines (1982), a metodologia é bastante simples, constituindo-se de uma aproximação da depreciação econômica utilizada para bens de mercado. O cálculo da depreciação depende da variação dos estoques do recurso natural multiplicada pela diferença entre o preço unitário médio e o custo de extração no mesmo período contábil. Justamente pelo fato de se concentrar na depreciação de recursos naturais utilizados pelo mercado (chamados de *recursos materiais*, como madeira, petróleo, minérios), sua metodologia parece fazer bastante sentido em países em desenvolvimento, cuja depleção dos recursos naturais é relativamente mais relevante do que outros problemas ambientais, como poluição industrial. Talvez por esse motivo, ela tenha sido aplicada com sucesso na Indonésia, China, Costa Rica e Filipinas. No Brasil, estimativas de depreciação do capital natural foram realizadas por técnicos do IPEA — Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, para estudos de caso específicos relacionados a recursos florestais, minerais e hídricos⁶.

Críticas à metodologia de Repetto sustentam que ela é muito parcial, visto que não capta o valor do investimento (como novas descobertas ou plantações) que poderia substituir o recurso natural consumido e, portanto, faz com que os ajustes sejam incorretos e se subestime o valor efetivo da renda sustentável. Isto é, pode-se dizer que a diminuição das reservas dos recursos físicos não é, necessariamente, uma depreciação (ou diminuição de bem-estar), pois parte dos rendimentos pode ser reinvestida de maneira a substituir o recurso natural. Por último,

⁶ Para maiores detalhes ver: Motta, R. S. da; Mendes A. P.; Mendes F. E.; Young, C. E. (1992) *Perdas e Serviços Ambientais do Recurso Água para Uso Doméstico*, IPEA, texto para discussão n. 258; Motta, R. S. da e Young, C. E.; (1991) *Recursos Naturais e Contabilidade Social: A Renda Sustentável da Extração Mineral no Brasil*. IPEA, texto para discussão n. 231; e Motta, R. S. da e May, P. (1992) *Loss in Forest Resource Values due to Agricultural Land Conservation in Brazil*. IPEA, texto para discussão n. 248.

pode-se argumentar que, se um bem natural está sendo esgotado, em vez de depreciado, isso levaria a um aumento no valor econômico, gerando uma depreciação negativa ou um ganho de capital. Nesta situação, por exemplo, pode ocorrer que, quanto mais o recurso natural seja esgotado, mais aumente sua demanda e, conseqüentemente, seu valor econômico (Peskin e Lutz, 1990).

4.2.3 Contas-satélites com Valoração

A modificação do sistema de contas convencional é o objetivo mais ambicioso de um sistema de informações econômico-ambientais, a partir do momento em que se tenta não apenas incorporar os elementos das contas físicas e realizar os cálculos de depreciação dos recursos naturais, mas também de gerar indicadores que permitam analisar a evolução das atividades humanas integradas ao meio ambiente. Três clássicos exemplos dessa linha de trabalho serão brevemente descritos: o NAMEA — *National Accounting Matrix including Environmental Accounts*) do Instituto de Estatísticas da Holanda, o modelo de Henry Peskin, e o SICEA — Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (Peskin e Lutz, 1990).

NAMEA — National Accounting Matrix including Environmental Accounts (Holanda)

O Instituto de Estatísticas da Holanda, em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente, vem desenvolvendo desde o início dos anos 80 o NAMEA — *National Accounting Matrix including Environmental Accounts*, com o objetivo de relacionar indicadores de pressão ao meio ambiente com os agregados das contas nacionais. Nesse sistema, inicialmente foram escolhidos temas ambientais importantes em um nível global e nacional, tomando-se como base o Plano de Política Ambiental da Holanda. No caso, foram priorizados os seguintes temas: efeito estufa, depleção da camada de ozônio, acidificação, eutroficação⁷, acumulação de resíduos e depleção de recursos naturais. Em seguida, expandiu-se o sistema de informações para incluir maior nível de detalhe dos dados de poluição em nível físico. Essas informações foram, então, agregadas através de um sistema de pesos, em que se

verificou a contribuição relativa da poluição para cada tema ambiental e fez-se a comparação com agregados econômicos convencionais. Por último, o sistema tradicional de contas nacionais foi desagregado para explicitar a produção de equipamentos anti-poluentes, bem como os impostos ambientais. Mais recentemente, o Instituto de Estatísticas da Holanda vem desenvolvendo, também, as folhas de balanço dos estoques dos recursos naturais (as chamadas contas dos recursos naturais) em nível físico e monetário.

Em resumo, as contas-satélites da Holanda contêm os seguintes componentes (Hamilton *et al.*, 1993):

1. **Construção da matriz em termos físicos** que interliga as estatísticas ambientais, através de uma matriz de contabilidade social. A matriz é construída de tal forma que, mesmo a partir da apresentação do dado mais agregado, pode-se desagregá-lo de forma a se obterem informações mais detalhadas.
2. **Gastos e financiamentos** relacionados a qualquer melhoria ambiental também fazem parte da análise, que inclui exercícios de simulação para planejamentos futuros por parte do governo. Sobre esse tema, a ênfase é dada ao fato de que esses gastos não deveriam ser subtraídos do PIB, pois, na realidade, eles trazem benefícios à sociedade. Dessa forma, qualquer gasto relativo à recuperação de um bem ambiental deve ser considerado como aumento da renda.
3. **Perspectiva internacional**, no qual se estudam os componentes poluidores que degradam o meio ambiente em produtos exportados e importados (onde se avaliam, por exemplo, os impactos advindos de outros países).

O Instituto de Estatísticas da Holanda publica periodicamente um relatório de estatísticas ambientais em que um capítulo é dedicado especificamente às contas de recursos naturais. O conjunto de contas-satélites divulgado mostra quanto cada setor da economia contribui, proporcionalmente, tanto em termos econômicos (PIB, emprego e exportação), como para uma variedade de efeitos ambientais (efeito-estufa, destruição da camada de

⁷ “Processo pelo qual um lago evolui para um charco ou *brejo*, e, ao final, assume condição terrestre e desaparece” (FEEMA, 1991).

ozônio, acidificação e eutrofização das águas e acúmulo de resíduos sólidos) (CBS Netherlands, 1993 *apud* Hamilton *et al.*, 1993).

Embora o NAMEA seja antigo na Holanda, o projeto para o cálculo da Renda Nacional Sustentável foi iniciado apenas em 1991. A metodologia de valoração, inspirada em Hueting (1989), é única pelo fato de valorar danos ambientais baseados nos custos de se usar o meio ambiente de maneira sustentável, gerando dados úteis relativos à capacidade de suporte dos ecossistemas e aos custos de proteção ambiental.

A idéia central da abordagem de Hueting é a de que existem várias *funções* no meio ambiente natural e que existe uma competição entre diversos agentes, provenientes de sistemas econômicos e ambientais, com relação a essas funções. Por exemplo, uma empresa que degrada o ar ao emitir dejetos químicos na atmosfera compete com os residentes da mesma área que querem respirar ar puro. Essa competição gera *uma perda da função* percebida pelos diversos agentes. Essa perda é estimada pela construção de curvas de demanda e oferta para os possíveis usos do meio ambiente.

As funções de oferta se baseiam em dados técnicos necessários para a restauração e preservação das funções ambientais do tipo curva do custo efetivo. As funções de demanda são representadas por padrões de qualidade, visto que Hueting não acredita ser possível identificar as curvas de demanda a partir de preferências individuais para as funções ambientais. Esses padrões de uso sustentável de um bem natural podem ser consistentes com os objetivos de sustentabilidade expressos por vias políticas ou por padrões determinados a partir das propriedades do ecossistema, como a sua capacidade de se auto-regenerar.

Em essência, a abordagem holandesa estima as perdas de funções ambientais a serem deduzidas do Produto Interno Líquido, utilizando a valoração do custo de retorno do capital natural na sua condição original. Como esse cálculo é difícil ou impossível, aceita-se o retorno do capital natural a um nível concordante com padrões ambientais preestabelecidos (Hueting, 1989). Entretanto, a questão que se coloca é a de como estabelecer esses padrões adequadamente. Hueting sugere estabelecer esses padrões de modo que as emissões não excedam a capacidade de regeneração do bem natural ou do ecossistema.

Henry Peskin

O quadro contábil de Henry M. Peskin foi desenvolvido como parte de um programa do National Bureau of Economic Research (encarregado de produzir as contas nacionais nos Estados Unidos) com o objetivo de elaborar melhores medidas de desempenho econômico e social. O esquema proposto é menos detalhado e ambicioso do que o SICEA, de Bartelmus, van Tongeren e Stahmer, descrito a seguir. Enquanto este último se preocupa em seguir bem de perto o estilo das tabelas insumo-produto do SCN, o trabalho de Peskin baseia-se na teoria econômica neoclássica, que propõe o tratamento dos bens ambientais de maneira similar ao dos bens de mercado. Dessa forma, “o meio ambiente é visto como um produtor de matérias-primas que serão consumidas por outros setores econômicos e como um gerador de produtos finais que serão consumidos pela demanda final.” (Peskin e Lutz, 1990, p. 5).

Esse esquema é apresentado de uma maneira consolidada e sua estrutura contábil inclui um lado de entradas (uso dos serviços ambientais) e um lado de saídas (danos ambientais, gastos com meio ambiente e depreciação). Dessa forma, pode-se ter um cálculo grosseiro de uma possível alocação econômica ineficiente dos bens ambientais e fazer uma análise relativa da eficiência das políticas ambientais. O sistema proposto adiciona um novo setor — natureza — aos setores tradicionais (indústria, governo e famílias) (Peskin e Lutz, 1990).

Uma característica básica dessa abordagem é a de que ela trata serviços e recursos ambientais de maneira similar aos bens de mercado. Esses serviços são considerados consumo intermediário, se são consumidos por setores produtivos, e como consumo final, se são consumidos pela demanda final. No caso de o consumo dos serviços ambientais gerar danos associados a externalidades, então o valor desses danos é calculado como consumo final negativo. Nesse esquema contábil todos os bens, inclusive os recursos naturais, são depreciados, refletindo-se em mais um ajuste no Produto Nacional Líquido (Peskin e Lutz, 1990).

Na realidade, apesar de Peskin demonstrar várias formas de ajustes consistentes com o SCN, seu principal interesse não é, simplesmente, ajustar o PNB, mas desenvolver um sistema de informações que contabilize as relações entre o uso de um bem ambiental e o uso de outros bens (de mercado ou não) da economia. Assim, a unidade de valor de um bem ambiental que não faça parte do mercado irá depender das hipóteses que serão formuladas tanto sobre as funções de produção como sobre as preferências do consumidor, fazendo com que haja uma valoração tanto do lado das entradas como do lado das saídas. A diferença entre estas duas valorações indicará a proporção de alocação econômica ineficiente entre os bens ambientais. O método de valoração dos prejuízos e benefícios ambientais baseia-se no princípio da teoria

econômica neoclássica, ou seja, no conceito de disposição de pagar manifestada pelos consumidores (*willingness-to-pay principle*).

É interessante notar que a proposta de Peskin, apesar de não ser tão detalhada como a do SICEA, mostrada a seguir, demanda uma significativa cobertura de dados físicos em níveis bem desagregados. Nesse sentido, a metodologia só seria útil em países que contam com um sistema de informações primárias razoável e apresentadas em determinados níveis de desagregação.

A metodologia de Peskin vem sendo aplicada com sucesso pela US Environmental Protection Agency (EPA) na bacia de Chesapeake nos Estados Unidos desde 1992. Escolheu-se essa região por ser um espaço natural com alto grau de biodiversidade, grande produção de peixes e, ainda, uma área de recreação para a população local, além de importante via de transporte marítimo — o que a tornou um grande foco de pesquisa e de geração de dados primários. Tudo isso viabilizou a aplicação dessa metodologia para a região. Resultados preliminares do projeto indicaram quais as atividades econômicas mais poluentes, de modo a possibilitar uma política econômica indutora de benefícios ambientais substanciais. Esses resultados serviram, ainda, para a visualização dos problemas encontrados na construção de um sistema de informações econômico-ambientais mais abrangente, que leve em conta não apenas problemas mais triviais, como a poluição das águas mas, também, outros problemas ambientais mais complexos, como contaminação química de sedimentos, saúde dos ecossistemas e perda da biodiversidade (Grambsch, 1993).

SICEA — Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas

Conforme mencionado, durante a última revisão do SCN, realizada em 1993, aproveitou-se a oportunidade para examinar de maneira explícita como vários conceitos, definições, classificações e tabulações da contabilidade do meio ambiente e dos recursos naturais poderiam ser introduzidos no sistema de contas. A proposta inicial não pretendia levar em conta elementos ambientais no quadro central, mas, sim, desenvolver um esquema de contas- satélites ambientais. A proposta de contas-satélites advém do fato de ainda não se ter chegado a um consenso internacional sobre como incluir fatores ambientais no SCN, especialmente no que se refere à valoração de bens que se encontram fora das transações que passam pelo mercado.

Dessa forma, considerou-se prematuro mudar radicalmente um sistema de contas que tem sido útil às análises sócio-econômicas de curto e médio prazos (Bartelmus, 1991).

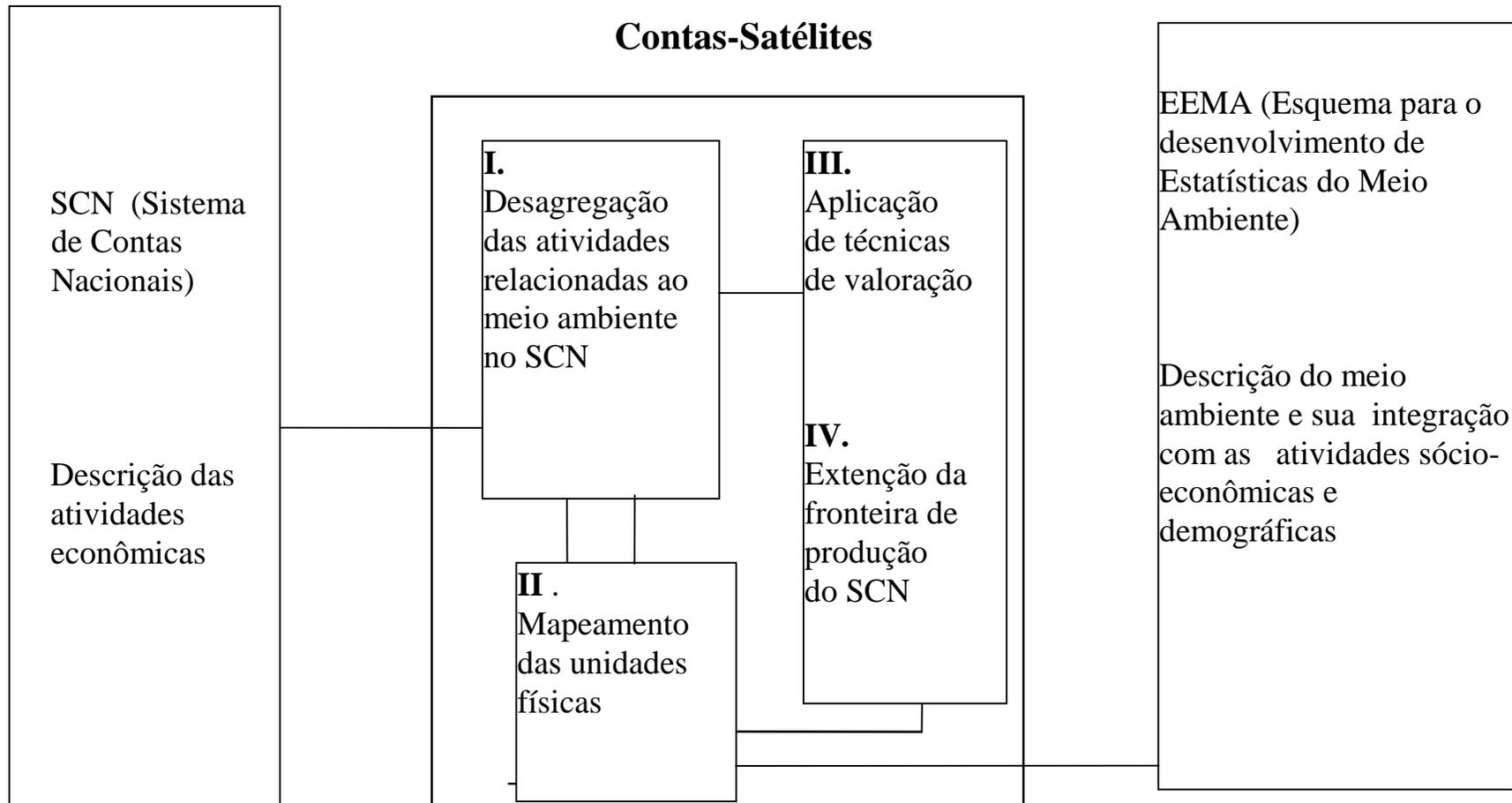
O SICEA — Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais, metodologia inicialmente proposta por Bartelmus, Stahmer e van Tongeren (1991), acompanha bem de perto a estrutura e os princípios estabelecidos no SCN das Nações Unidas. Neste sistema, as informações necessárias às análises ambientais são apresentadas separadamente, mas ao mesmo tempo, integradas com os agregados correspondentes do SCN. Dessa forma, os dados originais do SCN, ou seja, os que não foram ajustados, podem ser diretamente comparados com os indicadores que foram ajustados em termos ambientais. O SICEA procura ser flexível no que se refere às abordagens alternativas de integração das análises e contas ambientais às econômicas. Neste sentido, o sistema incorpora vários aspectos das metodologias apresentadas anteriormente. Como se pode ver a seguir, seus objetivos são bastante amplos (Bartelmus *et al.*, 1991).

- identificar todos os fluxos e estoques das contas tradicionais relacionados com o meio ambiente. Aqui, a intenção maior é estimar o total gasto com proteção e restauração ambiental, para compensar os impactos negativos do crescimento econômico;
- mostrar a conexão entre as contas de recursos físicos e as contas ambientais valoradas monetariamente;
- permitir avaliações dos custos e benefícios ambientais. Dessa maneira, expande-se o SCN convencional com relação a duas questões, a saber: 1) o uso (depleção) de recursos naturais que fazem parte da produção e demanda final, e 2) mudanças na qualidade ambiental derivadas da poluição, e outros impactos advindos da produção e consumo; e
- possibilitar o cálculo de agregados macroeconômicos ambientalmente ajustados pelos custos de depleção dos recursos naturais e pelas mudanças na qualidade do meio ambiente.

O SICEA, alimentado tanto pelas informações provenientes do SCN como do EEMA (Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente), é composto de quatro partes, conforme visualizado na FIGURA 1.

Figura 1

SICEA - Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais



Fonte: Nações Unidas (1993)

1. Na primeira parte, faz-se a desagregação das atividades econômicas relacionadas com o meio ambiente na matriz insumo-produto. Isso facilita a identificação das atividades de proteção ambiental, que impedem ou atenuam a deterioração ambiental, ou que restauram o dano causado pelo ambiente deteriorado — como, por exemplo, gastos com saúde.
2. Na segunda parte, faz-se um mapeamento das inter-relações entre a economia e o meio ambiente em termos físicos, pela análise das atividades relacionadas ao uso do bem ambiental, tanto quantitativa (para apurar-se o nível de depleção ou exaustão) como qualitativa (para apurar-se o nível de degradação). Esta parte incorpora conceitos e métodos das contas dos recursos naturais (inicialmente elaboradas na Noruega), das contas de fluxos de matéria e energia (inicialmente elaboradas na Alemanha) e das tabelas insumo-produto. Isso se refere tanto aos bens produzidos pelo homem (inclusive aqueles biologicamente cultivados) como aos bens naturais (fauna, flora, solo, subsolo, água e ar). Aqui, não só o uso do bem ambiental é levado em conta — seus efeitos em outros setores e agentes econômicos também o são.
3. Na terceira parte, aplica-se a valoração dos recursos naturais, conforme o caso, de acordo com três métodos sugeridos: identificação de mercados paralelos, cálculo baseado nos custos de medidas de preservação ou restauração, e avaliação contingente.
4. A última parte, que ainda se encontra em estudo, apresenta aplicações analíticas para extensões futuras. Aqui, pretende-se incluir a produção das donas-de-casa (trabalho doméstico), o uso de bens recreativos e outros bens ambientais não incluídos no sistema de produção propriamente dito, mas que têm algum impacto relevante no ambiente natural e no bem-estar humano (Nações Unidas, 1993).

Essas quatro partes são interligadas e constituem as diferentes versões (por exemplo, em Nações Unidas, 1993, descrevem-se cinco versões) que podem ser ampliadas e modificadas conforme cada caso, mas principalmente pelo nível de atenção que se dá à elaboração das estatísticas primárias fornecidas pelo EEMA. Na realidade, o SICEA tenta incorporar diversas metodologias de contabilização do meio ambiente, porém combinadas e traduzidas, o mais próximo possível, para a linguagem do atual sistema de contas nacionais. Neste sentido, o SICEA é visto como um avanço em termos metodológicos, por ser um esquema simples e consolidado, que permite identificar os efeitos interindustriais das variações no meio ambiente, fazendo com que qualquer redução no capital de recursos naturais não seja considerada de maneira isolada.

O SICEA vem sendo aprimorado constantemente em forum de discussões de países que apresentam avanços significativos na incorporação de variáveis ambientais nos sistemas de informações estatísticas, tais como Austrália, Áustria, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Noruega, Suécia, Reino Unido e Estados Unidos. O Escritório de Estatísticas das Nações Unidas vêm dando assistência na implementação do SICEA através de projetos-pilotos no Chile, Colômbia, Gana, Indonésia, México, Nova Guiné, Filipinas, Tailândia e República da Coréia.

4.3 Integrando Indicadores e Índices Ambientais com Contas Ambientais

As diversas abordagens de indicadores/índices e de contas ambientais apresentadas mostram como, dependendo dos objetivos funcionais, das definições de sustentabilidade e dos diferentes métodos de agregação e valoração, pode-se chegar a distintos formatos de sistemas de informações ambientais. Conforme demonstrado na TABELA 2, a abordagem de indicadores é potencialmente mais adequada para monitorar os principais problemas ambientais, identificar a importância relativa de tais problemas e avaliar a eficiência das políticas ambientais. A abordagem das contas, como sistema de análise estatística, é mais apropriada para avaliar os efeitos econômicos causados pelas políticas ambientais (bem como os efeitos ambientais causados pelas políticas econômicas), monitorar a integração simultânea de objetivos econômicos e ambientais e,

potencialmente, também, gerar uma medida mais atualizada de crescimento e renda sustentáveis.

TABELA 2

Viabilidade dos Objetivos Funcionais para as Abordagens de Indicadores e de Contas Ambientais

Objetivos Funcionais	Abordagem Indicadores/Índices	Abordagem Contas Nacionais
Monitorar os principais problemas ambientais	Possível	Depende da extensão das contas dos recursos naturais
Identificar a importância de problemas ambientais	Possível	Parcialmente possível
Avaliar a eficiência das políticas ambientais	Possível sob certas condições	Parcialmente possível
Avaliar os efeitos econômicos causados pelas políticas ambientais	-----	Possível
Elaborar uma medida mais atualizada de crescimento e renda sustentáveis	Somente tentativas com índices ou cálculo de hiatos de sustentabilidade	Possível, dependendo de se encontrar um método de valoração dos recursos naturais compatível com a valoração de mercado

Apesar de ambas abordagens não serem necessariamente complementares entre si, as recomendações internacionais apontam para uma tendência no sentido de integrá-las. Como ilustrado no item anterior (FIGURA 1), o próprio SICEA é construído de forma integrada com os indicadores organizados conforme o EEMA — Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente.

Um outro exemplo interessante da integração de ambas abordagens é inspirado na linha de trabalho holandesa, demonstrado em Ekins e Simon (1997), texto apresentado ao grupo de trabalho de contas ambientais do Instituto de Estatísticas do Reino Unido. A partir da hipótese de sustentabilidade forte, propõe-se

a estimação do *hiato de sustentabilidade* para os principais problemas ambientais de uma região ou do país — como, por exemplo, mudança de clima, acidificação, substâncias tóxicas, mau uso da terra. O *hiato de sustentabilidade* é calculado, primeiro em termos físicos, a partir da diferença entre o nível atual do indicador em questão e o seu nível de sustentabilidade ambiental (de acordo com um padrão estabelecido). Esse diferencial pode ser relacionado às contas nacionais, fazendo-se associação do impacto ambiental com diferentes setores de atividades por ele responsáveis. Em seguida, o *hiato de sustentabilidade* é valorado monetariamente, de acordo com o gasto de restauração que seria necessário para diminuí-lo ou eliminá-lo. Embora o *hiato de sustentabilidade*, valorado a preços de mercado, não possa ser usado para ajustar os agregados das contas nacionais (visto que não é baseado no equilíbrio de preços, como o PNB), seu valor e seu percentual em relação ao PNB fornecem importantes informações ao público sobre os esforços econômicos que seriam necessários para alcançar uma economia ambientalmente sustentável.

Na prática, a iniciativa de desenvolver sistemas de informações que levem em conta o meio ambiente originou-se de trabalhos exploratórios, realizados no final dos anos 70 e início dos anos 80, priorizando a organização de indicadores por tipo de pressão, estado e resposta. Os trabalhos pioneiros foram inicialmente desenvolvidos no Canadá (Friend e Rapport, 1979). Esses sistemas se mostraram úteis para organizar informações ambientais, em nível físico, mas não foram suficientes para estabelecer correlações entre variáveis econômicas mais comumente usadas em políticas de desenvolvimento econômico, como as conhecidas do sistema de contas nacionais. Assim, começaram a se desenvolver diversas linhas de trabalhos para produzir indicadores relacionados às contas ambientais. Nessa última abordagem, várias organizações internacionais estão trabalhando para assegurar comparabilidade de conceitos e promovendo metodologias padrões. O Grupo de Londres sobre Contabilidade Ambiental e dos Recursos Naturais, formado por profissionais representantes de 14 países desenvolvidos e 5 organizações internacionais⁸, é o principal fórum de discussão anual das experiências dos países representantes. Apesar das diferenças com relação às prioridades nacionais e preferências individuais para a

⁸ Na última reunião realizada em maio de 1998 estiveram presentes os representantes dos seguintes países e organizações internacionais: Austrália, Áustria, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Noruega, Suécia, Reino Unido, Estados Unidos, Eurostat, OCDE, Banco Mundial e Nações Unidas.

estrutura das contas em si, o conteúdo dos programas de contas ambientais apresenta vertentes parecidas: todos os países membros estão desenvolvendo mensurações físicas dos estoques e fluxos de recursos naturais mais relevantes do ponto de vista econômico (as chamadas contas dos recursos naturais), e quase todos planejam elaborar valores monetários para essas contas. As contas de fluxos de matéria e energia, estruturadas a partir da matriz insumo-produto, também foram elaboradas pela maioria dos países membros. Os recursos energéticos se encontram na sua maioria representados nessas últimas contas. Finalmente, quase todos os países membros iniciaram as contas dos gastos com proteção ambiental.

Atualmente, após vários encontros de trabalho entre os especialistas que trabalham com cada uma das abordagens indicadores/índices e contas ambientais, fica cada vez mais evidente que na realidade não existe, necessariamente, uma dicotomia entre elas. Independentemente da abordagem adotada, a principal ênfase tem sido no sentido de elaborar indicadores que permitam analisar a evolução das atividades humanas integrada à situação física do mundo em que vivemos.

5. Conclusões

Na compreensão e no gerenciamento das múltiplas facetas da questão ambiental — campo que só pode ser aperfeiçoado através de pesquisas interdisciplinares — vários esforços vêm sendo realizados no sentido de integrar variáveis ambientais ao sistema de estatísticas econômicas do país. A escolha de uma metodologia que facilite essa integração irá depender de uma série de fatores históricos ligados à política ambiental de cada país, ou do próprio interesse dos órgãos ou dos profissionais ligados a área. Mas, principalmente, depende da relação entre a necessidade de se alcançarem os objetivos definidos e o custo de colocá-los em prática. Em termos de custos e esforços necessários na coleta de dados, existem grandes variações, embora metodologias bastante diferentes possam utilizar dados primários semelhantes.

As contas nacionais do país desempenham duas funções: 1) fornecer medidas de desempenho econômico e 2) propiciar um banco de dados coerente que apóie as políticas públicas e a pesquisa. As diversas metodologias de contas ambientais, demonstradas resumidamente de acordo com a experiência de alguns países, diferem entre si, conforme a ênfase dada a cada uma dessas duas funções gerais. Por exemplo, os institutos de estatística da Noruega e dos Estados Unidos têm demonstrado pouco interesse em produzir um “PIB ambientalmente modificado” e priorizam a produção de um sistema de informações que seja útil à análise de políticas públicas e modelagem econômico-ambiental. Em contraste, a metodologia de Repetto dá mais ênfase à correção do PIB que superestima a taxa de crescimento econômico. Neste sentido, há especialistas que acreditam que se deva dar prioridade às metodologias de ajustes diretos ao PIB, com o objetivo de estimar a *renda líquida sustentável*, pois estas são mais fáceis e rápidas de implementar. Outros argumentam que esses tipos de ajustes não têm relação alguma com sustentabilidade propriamente dita. Aliás, vale lembrar que, apesar de sua importância, o sistema de contas nacionais oferece uma visão estática e retrospectiva sobre a economia do país. Por isso, ele deve ser associado a outros tipos de análises e modelos dinâmicos, de maneira a fornecer informações que

ajudem a alcançar o caminho da sustentabilidade compreendida, na prática, como a integração de questões econômicas, sociais e ambientais ao mesmo tempo⁹.

Embora essas ênfases se diferenciem em cada metodologia, elas acabam sendo muito parecidas no que toca aos dados primários necessários. Por exemplo, o formato da metodologia utilizada na Holanda, o SICEA das Nações Unidas e a metodologia de Peskin são diferentes, mas os dados necessários para a construção de tais contas poderiam também satisfazer automaticamente a implementação de metodologias menos complexas, como a do Instituto de Estatísticas da Noruega e a de Repetto. Para países em desenvolvimento, mesmo que ainda não se tenha decidido a metodologia a ser adotada, a coleta de dados essenciais já poderia ser iniciada. De acordo com Peskin e Lutz (1990, p.23), a escolha da metodologia para esses países não deveria seguir a idéia de que “quanto mais simples, melhor”. A sugestão é a de que se utilize uma metodologia “cuja ambição não ultrapasse a capacidade de geração de dados”.

Além das dificuldades de custos ligadas ao esforço de elaborar um sistema integrado de informações econômicas e ambientais, outros problemas podem ser destacados. O primeiro se refere à dificuldade prática de se coletarem os gastos com o controle de poluição, de difícil identificação na contabilidade das empresas¹⁰. Além de pesquisas diretas em estabelecimentos industriais, uma alternativa possível é a de se estimarem esses gastos pelos custos de instalação das empresas de engenharia que produzem os equipamentos de controle ambiental. O segundo problema se refere ao cálculo da depreciação, para o qual deve-se fazer a diferenciação entre os bens naturais que fazem parte do mercado e os que não fazem. Assim, por exemplo, o valor depreciado da Mata Atlântica é muito maior do que o valor de sua madeira que pode ser

⁹ É importante ressaltar, ainda, que a dedução de custos ambientais nos indicadores macroeconômicos convencionais não significa que esses custos serão internalizados em nível microeconômico pelos agentes individuais, de maneira a afetar os padrões de demanda e oferta e, conseqüentemente, a formação de preços durante o período contábil.

¹⁰ Apesar do aumento da percepção do setor produtivo no que concerne ao cumprimento de quesitos ambientais e de sua específica contabilização, este ainda se restringe a empresas de maior inserção no mercado internacional. No Brasil, o principal articulador dos trabalhos de desenvolvimento da série ISO 14.000 (conjunto de normas internacionais que sistematiza as ações voltadas para o gerenciamento ambiental das empresas) é o GANA — Grupo de Apoio à Normatização Ambiental, composto pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e por empresas brasileiras, tais como: Companhia Vale do Rio Doce, Petrobrás, Aracruz Celulose, Riocel S. A. Papel e Celulose, Confederação Nacional das Indústrias, FIESP — Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Associação Brasileira de Exportação e BNDES — Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Pires do Rio, 1996).

comercializada. Por último, a dificuldade mais polêmica se refere à valoração monetária dos bens e serviços ambientais que não fazem parte do mercado. Isso se deve não apenas ao fato de as técnicas de valoração trabalharem com diferentes conceitos de preço, como também ao fato de que se baseiam em hipóteses fictícias e subjetivas sobre o valor desses bens. A dificuldade, aqui, resulta tanto de problemas técnicos referentes à estimativa, como do uso apropriado a ser feito dos dados assim estimados, para revelar determinados valores para a sociedade. Dessa forma, a questão ultrapassa as fronteiras econômicas, suscitando problemas éticos e morais. Primeiro, porque nem sempre as pessoas ou grupos sociais beneficiados pela utilização presente dos recursos naturais serão os mesmos que se beneficiarão da continuidade da existência desses recursos. Segundo, porque pode ser que esses valores, calculados no presente, estejam incorretamente estimados em relação a consumidores que no futuro podem vir a ter outras preferências. Assim, só se pode especular sobre seus interesses através de uma taxa de desconto arbitrária.

Do ponto de vista da teoria econômica, a valoração baseada no conceito da soberania do consumidor (ou seja, da disposição de pagar manifestada pelo consumidor) tem os seus méritos. Entretanto, conforme apontado, esse cálculo tem suas limitações, quando consideradas as distorções e imperfeições existentes na economia e as questões de distribuição de renda. Além do próprio desconhecimento com relação a determinados fatores que influenciam a decisão dos consumidores, têm-se resultados viesados, especialmente num nível mais agregado. Portanto essa metodologia é limitada e de utilidade duvidosa. Mas é através do exercício e da aplicação de tais métodos que eles serão aprimorados. Na verdade, todas as técnicas de estimação consistem, por definição, de aproximações do real valor da variável. Isso acontece até mesmo no cálculo do Produto Interno Líquido convencional, ou seja, do Produto Interno Bruto subtraído da depreciação de bens de capital manufaturados. Hoje em dia, existem técnicas convencionais utilizadas para se estimar a depreciação econômica de bens manufaturados. No futuro, o mesmo pode acontecer com métodos de valoração ambiental. Entretanto é necessária ainda muita pesquisa, e as opiniões divergem.

Do ponto de vista ético, argumenta-se que tanto os serviços ambientais como os estoques dos recursos naturais não deveriam ser valorados porque eles existem independentemente dos seres humanos, do uso que fazemos deles e do quanto

acreditamos que esses bens e serviços valem. Nessa linha de pensamento, o principal problema com relação àqueles que defendem a valoração, se refere à filosofia implícita de que o homem e a natureza se encontram separados. Na realidade, nós fazemos parte da natureza e, portanto, a natureza não está aqui para nos servir. Assim, colocar um preço na natureza é enganoso porque não podemos criar o que foi destruído.

Independentemente das dificuldades apresentadas, e apesar dos caminhos já trilhados, é preciso incentivar ainda mais esses esforços, privilegiando a integração entre as várias instituições que trabalham com a coleta, elaboração e disseminação de informações econômicas e ambientais (historicamente elaboradas em sistemas distintos) de maneira a responder às demandas de novos tipos de informação por parte da sociedade e do governo.

Dentre as ações importantes a serem perseguidas na integração de variáveis ambientais nos sistemas de estatísticas econômicas, sugere-se:

- expandir as estatísticas econômicas apoiadas no sistema de contas nacionais para incluir novos indicadores sobre a contribuição do meio ambiente nas atividades econômicas, bem como sobre os efeitos das atividades econômicas no meio ambiente;
- desagregar e reorganizar as estatísticas econômicas existentes de modo a tornar algumas informações ambientais mais explícitas. Muitas vezes a informação é coletada mas não se encontra facilmente acessível;
- aumentar os esforços de cooperação e coordenação na coleta de estatísticas ambientais básicas. Ou seja, integrar as diversas informações ambientais coletadas por outras instituições ao sistema de estatísticas econômicas para propiciar uma análise mais completa da relação entre as atividades econômicas e o meio ambiente;
- promover pesquisa sobre o tema, especialmente no que se refere aos métodos de valoração adequados, para os casos em que ela fizer sentido.

Referências Bibliográficas

- Araújo, A (1979) *O Meio Ambiente no Brasil: Aspectos Econômicos*. Coleção Relatório de Pesquisa n. 44 - INPES/IPEA
- Bartelmus, P. (1990) *Environmentally Sound and Sustainable Development: A Conceptual Framework*. New York: United Nations Statistical Office, working paper.
- Bartelmus, P. (1991) *Environmental Statistics and Accounting*. Texto apresentado em Seminário Internacional, 48th ISI Session, Cairo em Setembro de 1991, p. 133-148.
- Bartelmus, P., Stahmer, C. e Tongeren, J. van. (1991) “Integrated environmental and economic accounting: framework for a SNA satellite system” In: *The Review of Income and Wealth*, v. 37, n.2, p.111-148.
- Cobb, Clifford W. e Cobb, John, Jr. (1994). *The Green National Product - A Proposed Index of Sustainable Economic Welfare*. Maryland: University Press of America, Inc..
- Cobb, Clifford W., Halstead, T. e Rowe, J. (1995). “If the GDP is Up, Why is America Down?” In: *The Atlantic Monthly*, October (p. 50 - 78), Boston, MA.
- Comissão das Comunidades Européias, Fundo Monetário Internacional, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD, Nações Unidas e Banco Mundial (1993). *System of National Accounts*. ST/ESA/STAT/SER.F/2/Ver.4, New York.
- Comolet, A. (1992) “Compte de l' Environnement et Developpement Durable” In: Archambault, E. e Arkhipoff, O. *La Comptabilité Nationale, pourquoi faire?* Paris: Economica, p.333-341.

- Costanza, R. *et al.* (1996) “*Green National Accounting: Goals, Methods, and Practical Solutions*”. Texto apresentado durante a Conferência Internacional de Economia Ecológica, Boston, Agosto, 1996 (mimeo).
- Daly, H. e Cobb, J. (1989) *For the Common Good: redirecting the economy towards community, the environment and sustainable future*. Boston, Beacon Press.
- De Carlo, S. (1993) *Contabilidade do Meio Ambiente: Principais Abordagens Metodológicas*. Monografia. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, mimeo.
- Dorfman, R. e Dorfman, N. S. (ed.) (1993) *Economics of the Environment*. Londres: W. W. Norton & Company.
- Environmental Protection Agency (EPA) e Florida State University (1996) *State Indicators of National Scope. Environmental Indicator Technical Assistance Series: Volume Three*. Florida Center for Public Management, Florida State University. Tallahassee: FL.
- Ekins, P. e Simon, S. (1997) *Determining the Sustainability Gap: National Accounting for Environmental Sustainability*. Department of Environmental Social Sciences, Keele University, UK.
- Eurostat (1994) *SERIEE — Système Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement, 1994 Version*. The Environment Series Methods. 8 E, Luxemburg.
- FEEMA — Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (1991) *Vocabulário Básico de Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Petrobrás.
- Grambsch, Anne E. e Michaelis, R. G. (1993). “Taking Stock of Nature: Environmental Accounting for Chesapeake Bay” In: Lutz, E. (Ed.) (1993) *Toward Improved*

Accounting for the Environment. UNSTAT. World Bank Symposium. Washington, DC.

Grosclaude, P. (1993) *Comptabilité Nationale et Indices d'environnement*. Department of Agricultural and Resource Economics. College Park, MD: University of Maryland.

Hamilton, K.; Pearce, D.; Atkinson, G.; Lobo, A. e Young, C. (1993) *The Policy Implications of Natural Resource and Environmental Accounting*. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment. Working paper GEC 94-18 Norwich: UK.

Hammond, A.; Adriaanse, A.; Rodenburg, E.; Bryant, D. e Woodward, R. (1994) *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*. World Resources Institute. Earthscan Publications.

Huetting, R. (1989) "Correcting National Account for Environmental Losses: Toward a Practical Solution" In: Ahmad, Y.J., El Serafy, S. e Lutz, E. (ed.) *Environmental Accounting for Sustainable Development*. The World Bank, Washington D.C.

Jesinghaus J. (1993) *EXTASY: Toward an environmental index with the help of expert surveys*, OECD GEP Workshop, Eurostat, F3/JJ, Luxemburgo.

Landefeld, J.S. e Hines J. M. (1982) "Valuing non-renewable natural resources: the mining industries" In: *Measuring Nonmarket Economic Activity*. Bureau of Economic Analysis Working Paper 2, U.S. Department of Commerce.

Maimon, D. (1992) *Ensaio sobre Economia do Meio Ambiente*. APED Editora. Rio de Janeiro.

- Motta, R. S. (coord.) (1995) *Contabilidade Ambiental; Teoria, Metodologia e Estudos de Caso no Brasil*. Brasília: IPEA.
- Nações Unidas (1988) *Concepts and Methods of Environmental Statistics: Human Settlement Statistics - A Technical Report*. Studies and Methods, series F. n. 51, New York: United Nations.
- Nações Unidas (1991) *Concepts and Methods of Environmental Statistics: Statistics of the Natural Environment - A Technical Report*. Studies and Methods, series F. n. 57, New York: United Nations.
- Nações Unidas (1993) *Integrated Environmental and Economic Accounting*. Handbook on National Accounting Series F. 61, New York: United Nations.
- Nozoe, N. (coord) (1992) *Contabilização Econômica do Meio Ambiente - Elementos Metodológicos e Ensaio de Aplicação no Estado de São Paulo*. Série Seminários e Debates. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- Organization for Economic Co-operation and Development (1994) *Environmental Indicators - OECD Core Set*, Paris: OECD.
- Peskin, H. M. e Lutz, E. (1990) *A Survey of Resource and Environmental Accounting in Industrialized Countries*. Environment Working Paper 37. Washington DC: The World Bank.
- Pires do Rio, G. (1996) *Gestão Ambiental: uma avaliação das negociações para a implantação da ISO 14.000*. Ministério de Ciência e Tecnologia, CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e CETEM — Centro de Tecnologia Mineral. Estudos e Documentos n 33.
- Radermacher, W. e C. Stahmer (1997) “Material and energy flow analysis in Germany: accounting framework, information system, applications.” In Uno, K. and Bartelmus, P. (ed.) *Environmental Accounting in Theory and Practice*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Rapport, D. e Friend, A. (1979) *Towards a comprehensive framework for environmental statistics: a Stress-Response Approach*. Ottawa: Statistics Canada.

Ruffolo, G. (1986) *La Qualità Sociale - le Via dello Sviluppo*. Bari: Editori Laterza. p. 23-101.

Turner, K. (1993) "Sustainability: Principles and Practice" In: Turner, K. (ed.) *Sustainable Environmental Economics and Management*. New York, London: Belhaven Press.

World Commission on Environment and Development (1987) *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.