

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão  
**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**  
Diretoria de Pesquisas  
Departamento de Contas Nacionais

Textos para discussão  
Diretoria de Pesquisas  
número 1

# **Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais - SICEA**

Síntese e reflexões

Sandra De Carlo

Rio de Janeiro  
2000



# **Apresentação**

A crescente demanda por informações ambientais levou a Diretoria de Pesquisas a criar uma área voltada para a problemática da 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 Contas Ambientais, satélites ao atual Sistema de Contas Nacionais e demonstrar, de maneira mais explícita, a relação entre o desenvolvimento econômico e a depleção dos recursos naturais/degradação do meio ambiente.

O presente texto 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 apresentar a metodologia utilizada no Departamento de Contas Nacionais, o Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais – SICEA, mostrando seu contexto histórico, sua estrutura, as principais experiências e discussões relacionadas à sua implementação, bem como sua aplicação na mensuração do desenvolvimento sustentável.

**Maria Martha Malard Mayer**  
Diretora de Pesquisas



# Agradecimentos

Agradeço a contribuição de Magdalena Sophia Cronemberger Góes (Coordenação das Estatísticas Econômicas - CEE) pelas sugestões e comentários apresentados.



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	9
<b>Contexto histórico do desenvolvimento do SICEA</b> .....	9
<b>Objetivos e estrutura do SICEA</b> .....	11
<b>Implementação e aplicação do SICEA</b> .....	18
Contas dos gastos com proteção ambiental .....	19
Contas dos ativos ou dos recursos naturais.....	20
Contas das emissões de poluentes .....	24
<b>Agregados-síntese ambientalmente ajustados e indicadores de desenvolvimento sustentável</b> .....	27
<b>Conclusões</b> .....	28
<b>Referências bibliográficas</b> .....	30







# Introdução

A mensuração do desenvolvimento sustentável tem sido foco de discussão desde a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas — UNCED, realizada no Rio de Janeiro em 1992, onde discutiu-se, entre outras coisas, a inadequação das contas nacionais para refletir a deterioração dos recursos naturais de uma nação. O capítulo 8 da Agenda 21, documento elaborado durante a Conferência, inclui recomendações específicas com relação a esse tema. Observa-se, a partir de então, a progressiva incorporação da problemática ambiental no sistema de informações estatísticas dos países.

Tradicionalmente, a produção de estatísticas econômicas tem sido dissociada da produção de estatísticas ambientais. Entretanto, diante da crescente preocupação com os 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 com relação à integração de informações econômicas e ambientais tem colocado o desafio de como conceber um sistema de informação estatística que seja abrangente e flexível, a ponto de incluir uma gama de funções, inclusive a de valorar os bens e serviços ambientais.

O Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais – SICEA é o que há de mais avançado em termos de referência conceitual para os países que pretendem integrar variáveis ambientais nos seus sistemas estatísticos. Este texto apresenta o contexto histórico em que o SICEA foi definido, faz uma síntese de sua estrutura e resume as principais experiências e discussões relacionadas à sua implementação, bem como sua aplicação na mensuração do desenvolvimento sustentável.

## Contexto histórico do desenvolvimento do SICEA

A iniciativa de desenvolver sistemas de informações levando em conta o meio ambiente originou-se de trabalhos exploratórios, realizados no final dos anos 70 e início dos anos 80, ressaltando a organização de indicadores por tipo de pressão, estado e resposta

para representar a interação entre atividades humanas e o meio ambiente. Nestes trabalhos, os indicadores de pressão revelam os tipos de pressões que causam mudanças no estado do meio ambiente, os indicadores de estado revelam a condição do meio ambiente, e os indicadores de resposta apontam para os esforços que a sociedade faz para diminuir ou solucionar os problemas ambientais numa determinada abrangência geográfica e num período de tempo. O Sistema Pressão-Resposta de Estatística Ambiental - STRESS desenvolvido pelo Instituto de Estatística do Canadá (Friend e Rapport, 1979) foi pioneiro nesta linha de trabalho. Seguiram-se outros esquemas de indicadores do tipo pressão, estado e resposta, como o Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente - EEMA da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (Nações Unidas, 1988 e 1991), o Pressão-Estado-Resposta da OCDE (OCDE, 1994) e os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da Divisão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (Nações Unidas, 1996).

Embora úteis para organizar e apresentar dados de quantidades físicas, provenientes de diversas áreas e fontes, estes esquemas e listas de indicadores não foram concebidos como instrumentos para incorporar dados monetários e permitir a conexão com variáveis econômicas. Assim, visando vencer esta limitação, várias linhas de trabalho foram desenvolvidas para produzir indicadores dentro do esquema de contas ambientais, tendo como quadro de referência o Sistema de Contas Nacionais - SCN. A força do SCN é a sua concepção abrangente do fenômeno econômico a que se propõe representar, o que se traduz, do ponto de vista da estruturação de um sistema de informação, num conjunto de classificações e definições coerentes e articuladas. Desse modo, o SCN é um instrumento útil tanto para a construção de contas da nação, como para orientar a produção de estatísticas básicas. Certamente esta visão articulada é útil, também, para a produção e sistematização de estatísticas ambientais voltadas ao desenvolvimento de uma contabilidade ambiental.

A última revisão do SCN (SCN - Rev. 4), publicada em 1993<sup>1</sup>, inclui uma definição mais abrangente das contas nacionais. Avançando em relação à versão anterior (Rev. 3 de 1968), na Rev. 4 examinou-se de maneira explícita como vários conceitos, definições, classificações e tabulações relacionadas ao meio ambiente poderiam ser introduzidas no sistema de contas nacionais. Entretanto, como não se chegou a um consenso sobre questões cruciais, especialmente no que se refere à valoração de bens que se encontram fora das transações que passam pelo mercado, considerou-se prematuro mudar radicalmente o SCN dado o seu papel de principal instrumento para organizar informações voltadas às análises econômicas. Assim, optou-se pela proposta de construir contas satélites através do Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais – SICEA, que permite expandir a capacidade analítica em relação às questões ambientais, sem romper com a lógica central do SCN (Bartelmus et al., 1991).

---

<sup>1</sup> Com a participação conjunta de várias organizações internacionais tais como Comissão das Comunidades Europeias, Fundo Monetário Internacional, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, Nações Unidas e Banco Mundial.

O SICEA-1993 se baseou nos trabalhos pioneiros de contas ambientais apresentados em vários seminários organizados pelo United Nations Environmental Program (UNEP) e pelo Banco Mundial. Na época, vários métodos de contas ambientais já vinham sendo testados em países desenvolvidos, especialmente na Noruega, França, Holanda e Canadá, e o SICEA se propôs a integrar estas diversas metodologias<sup>2</sup>. Entretanto, a discussão dos conceitos e metodologias não foi conclusiva e o manual operacional do SICEA foi publicado como versão provisória pelas Nações Unidas em 1993.

Alguns países em desenvolvimento (Chile, Colômbia, Gana, Indonésia, México, Namíbia, Nova Guiné, Filipinas, Tailândia e República da Coreia) iniciaram a implementação do SICEA através de projetos pilotos que contaram com a assistência técnica da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas e o financiamento da UNEP e do Banco Mundial. Apesar de não incluírem todos os módulos do SICEA, esses projetos pilotos propiciaram um maior interesse nos respectivos institutos de estatística, no sentido de promoverem um aparato institucional com ações efetivas para dar continuidade na produção e sistematização de estatísticas ambientais. Por outro lado, a experiência com estes projetos pilotos evidenciou dificuldades na implementação do SICEA, apontando para a necessidade de melhor especificar seu manual operacional. A partir de reunião ocorrida em Nairobi para resolver essas dificuldades entre especialistas no tema, decidiu-se criar um grupo de trabalho (denominado Grupo de Nairobi<sup>3</sup>) com o objetivo de aprimorar o manual operacional mostrando, passo a passo, os procedimentos para a implementação de suas principais etapas com a utilização, inclusive, de um software. Tal manual revisado do SICEA-1993 foi finalizado em 1999 e atualmente se encontra em fase de publicação pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas.

Adicionalmente, a partir de 1998 foi criado um novo fórum de discussões internacionais, sob a coordenação do Grupo de Londres, para realizar uma revisão conceitual metodológica de todas as etapas do SICEA-1993 nas suas questões mais complexas, com o objetivo de assegurar comparabilidade de conceitos e promover metodologias padrões entre os países que pretendem implementá-lo<sup>4</sup>. O novo manual operacional do SICEA-2000 está programado para ser publicado entre Maio/Agosto de 2001, após uma ampla rodada de discussões entre especialistas dos diversos países interessados.

## Objetivos e estrutura do SICEA

---

<sup>2</sup> Um histórico das principais abordagens metodológicas sobre contas ambientais é apresentado em De Carlo, 1999.

<sup>3</sup> Constituído de integrantes do Grupo de Londres, ONG's internacionais como World Wide Fund for Nature (WWF), The World Conservation Union (IUCN) e Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, além da participação de técnicos de institutos de estatísticas de países em desenvolvimento com maior experiência na elaboração do SICEA (principalmente Chile e Colômbia).

<sup>4</sup> O Grupo de Londres, formado inicialmente, por representantes de 14 países desenvolvidos e 4 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) inclui, hoje, alguns representantes de países em desenvolvimento da América Latina e Ásia.

O objetivo do SICEA é a construção de um sistema estatístico que melhor explicita as condições de crescimento econômico ambientalmente sustentável. Dentro deste objetivo o SICEA se propõe a:

- estimar os custos ambientais inerentes às atividades de produção e consumo, expandindo o SCN com relação a duas questões:
  - a) o uso ou depleção de recursos naturais
  - b) o impacto na qualidade ambiental ou degradação derivadas da poluição e outros impactos;
- mostrar a conexão entre as contas de recursos naturais em quantidades físicas e os fluxos e estoques das atividades ambientalmente relevantes valoradas em termos monetários;
- contabilizar a riqueza tangível dentro do conceito de formação de capital expandido incluindo, além do capital que resulta do processo de produção, o capital natural não-produzido, isto é, os recursos renováveis (recursos pesqueiros e florestas) e não-renováveis (depósitos de minerais) explorados pelos agentes econômicos, bem como os serviços ambientais (absorção de resíduos, habitat, controle do clima, fluxos de nutrientes e outros benefícios não econômicos) fornecidos pelo meio ambiente;
- possibilitar o cálculo de agregados-síntese do SCN (valor adicionado, formação de capital, produto interno líquido, etc.) ambientalmente ajustados pela incorporação dos custos ambientais relativos à depleção dos recursos naturais e a degradação causada pela emissão dos vários tipos de poluição.

O SICEA é caracterizado por uma estrutura flexível, que permite o uso de abordagens alternativas de integração de variáveis ambientais no sistema de estatísticas econômicas. Sua metodologia, inicialmente proposta por Bartelmus, Stahmer e van Tongeren (1991), acompanha de perto a estrutura e os princípios do SCN das Nações Unidas. A articulação das contas ambientais com o SCN permite que os agregados tradicionais não ajustados ambientalmente, sejam diretamente comparados com os indicadores ajustados em termos ambientais (Bartelmus et al., 1991).

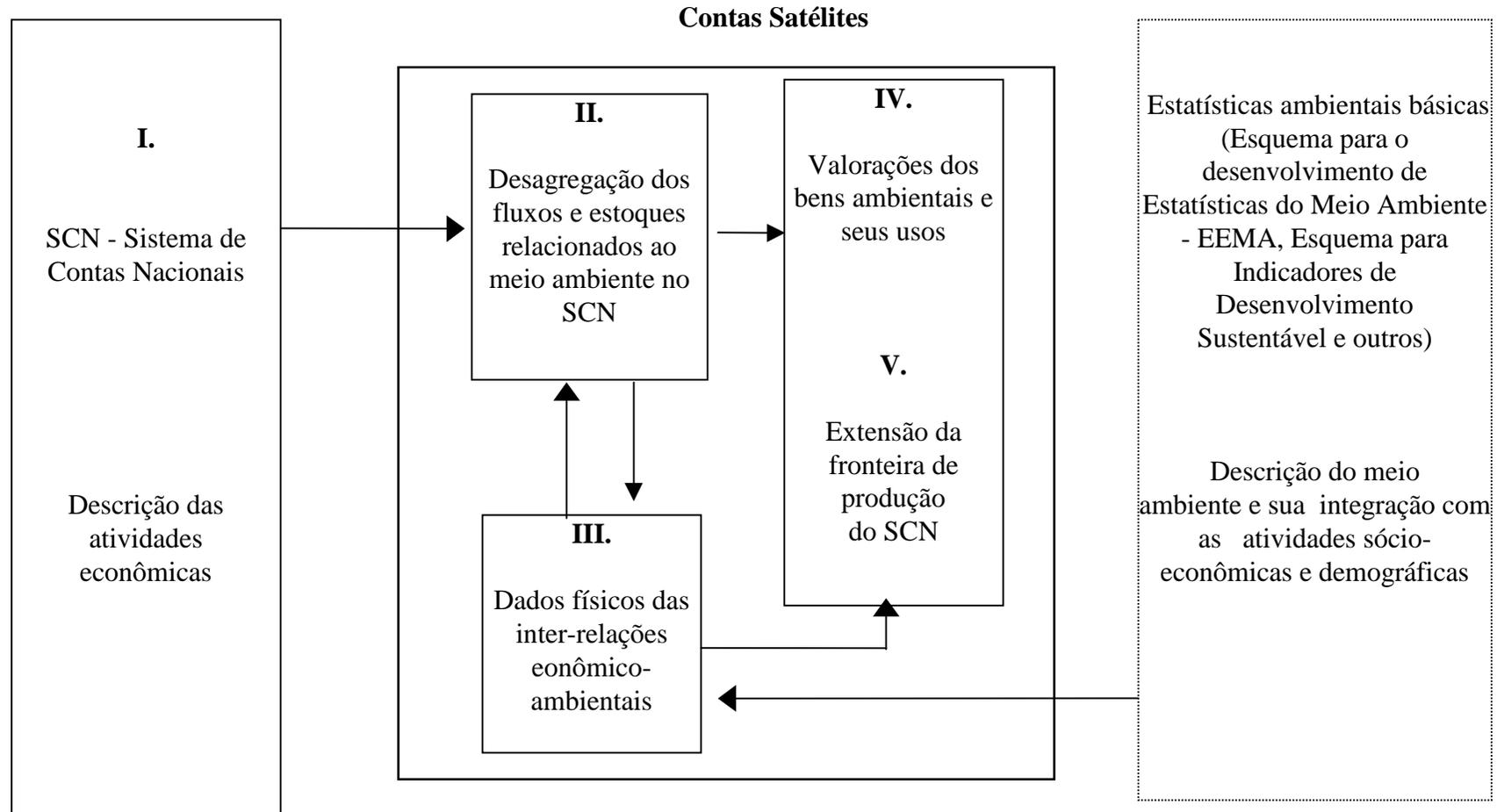
O SICEA é alimentado tanto pelas informações provenientes do SCN como pelas estatísticas ambientais básicas, organizadas a partir de esquemas tais como o Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente - EEMA, o Esquema para Indicadores de Desenvolvimento Sustentável ou outros. Conforme explicitado na Figura 1, o SICEA é composto por diversos módulos, o que permite inclusive a sua implementação por etapas,

optando-se pelo desenvolvimento de determinados módulos, conforme prioridades relacionadas à solução de problemas ambientais específicos, questões de escolhas metodológicas ou de disponibilidade estatística definidas em cada país. O conteúdo dos diversos módulos do SICEA é sintetizado a seguir.



Figura 1

## SICEA - Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais





- I. No primeiro módulo faz-se uma adaptação das Tabelas de Recursos e Usos <sup>5</sup> das contas nacionais tradicionais para apresentar, em maior nível de detalhe, as atividades econômicas ambientalmente relevantes, ou seja, as atividades que afetam ou são afetadas por questões ambientais. Neste módulo trabalha-se com informações monetárias e estuda-se a possibilidade de desagregar itens ambientalmente específicos, como por exemplo, aqueles relativos à proteção ambiental, nas classificações de atividades e produtos usadas no SCN.
- II. No segundo módulo, trabalha-se em nível monetário o detalhamento dos fluxos e estoques das atividades ambientalmente relevantes utilizando-se classificações específicas como a Classificação de Atividades e Equipamentos ou Instalações de Proteção Ambiental (Classification of Environmental Protection Activities - CEPA) para estimar os gastos incorridos pelos agentes econômicos para impedir ou atenuar a deterioração ambiental e a Classificação de Ativos Não-Financeiros (Classification of Non-financial Assets - CNFA), para estimar os estoques dos ativos naturais produzidos ou cultivados que ocorrem, por exemplo, nas atividades de agricultura, reflorestamento e aquicultura<sup>6</sup>.
- III. No terceiro módulo, estima-se a partir das estatísticas ambientais, que são geralmente coletadas em quantidades físicas, a variação dos estoques e da qualidade ambiental para recursos naturais e ambientes específicos. O mapeamento das inter-relações entre a economia e o meio ambiente em termos físicos permite estimar o nível de depleção ou exaustão e o nível de degradação das atividades relacionadas ao uso do bem ambiental. Este módulo, geralmente denominado de Contas Físicas incorpora conceitos e métodos das Contas dos Recursos Naturais ou Contas do Patrimônio Natural (inicialmente elaboradas na Noruega e França, respectivamente), das Contas dos Fluxos das Matérias Primas (inicialmente elaboradas na Alemanha) e das Tabelas Insumo-Produto em quantidades físicas ou Balanços de Matéria e Energia (elaborados pelo Eurostat). As Contas Físicas/Monetárias como a Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais (National Accounting Matrix including Environmental Accounting - NAMEA), inicialmente elaborada na Holanda, também são incorporadas neste módulo.
- IV. No quarto módulo, introduz-se diferentes métodos de valoração para estimar o valor dos estoques dos recursos naturais e o custo imputado de seu uso. Ou seja, atribui-se um valor monetário nas estimativas em quantidades físicas obtidas no módulo III, para

---

<sup>5</sup> As Tabelas de Recursos e Usos representam o processo produtivo do país segundo as óticas da produção, da despesa e da demanda final e mostram a origem e o destino de bens e serviços produzidos, desagregadas por grupos de produtos e por setores de atividades econômicas. Com base nas Tabelas de Usos e Recursos é construída a matriz insumo-produto que evidencia as relações técnico-econômicas do processo produtivo do país.

<sup>6</sup> É importante ressaltar que os gastos ambientais estimados a partir da CEPA correspondem aos gastos imediatos dos agentes econômicos para impedir ou atenuar a deterioração ambiental, não incluindo gastos relacionados aos efeitos indiretos no ambiente, como por exemplo, gastos com saúde incorridos por agentes afetados pelo dano ambiental.

integra-las aos trabalhos realizados nos módulos I e II. Existem vários métodos de valoração que podem ser sintetizados em:

- a) valoração de mercado baseado nos princípios das contas dos ativos não-financeiros do SCN;
  - b) valoração pelo custo de manutenção, preservação e restauração, ou seja, através de estimativa dos custos necessários para manter o nível presente do recurso natural (valoração do ponto de vista do agente poluidor);
  - c) valoração contingente que se utiliza de métodos relacionados à demanda, ou seja, através de estimativas da perda dos serviços ambientais ocorridos nos ecossistemas ou do dano ambiental para os agentes econômicos (valoração do ponto de vista da parte afetada)<sup>7</sup>.
- V. O quinto módulo trata de extensões futuras (ainda em estudo), como por exemplo a extensão do conceito de produção para inclusão do trabalho das donas-de-casa (trabalho doméstico), o uso de bens recreativos e outros bens ambientais não incluídos no conceito de produção tal como definido no SCN, mas que têm impacto relevante no ambiente natural e no bem-estar humano (Nações Unidas, 1993).

O manual operacional do SICEA 1993 (Nações Unidas, 2000) trata apenas dos primeiros quatro módulos mencionados acima. No quarto módulo, o manual não inclui a possibilidade de valorar através do método de valoração contingente para estimar o valor dos danos ambientais (impacto nos agentes econômicos e nos ecossistemas). Na realidade, considera-se que esse método é inconsistente com o SCN pois baseia-se no conceito de “disposição a pagar” que reflete o valor que os indivíduos atribuem às mercadorias que pretendem comprar. Por envolver um alto grau de arbitrariedade em relação às preferências do consumidor, existem polêmicas no seu uso. Embora esse método seja útil para estudos de casos específicos, seus problemas são multiplicados para agregados em nível nacional.

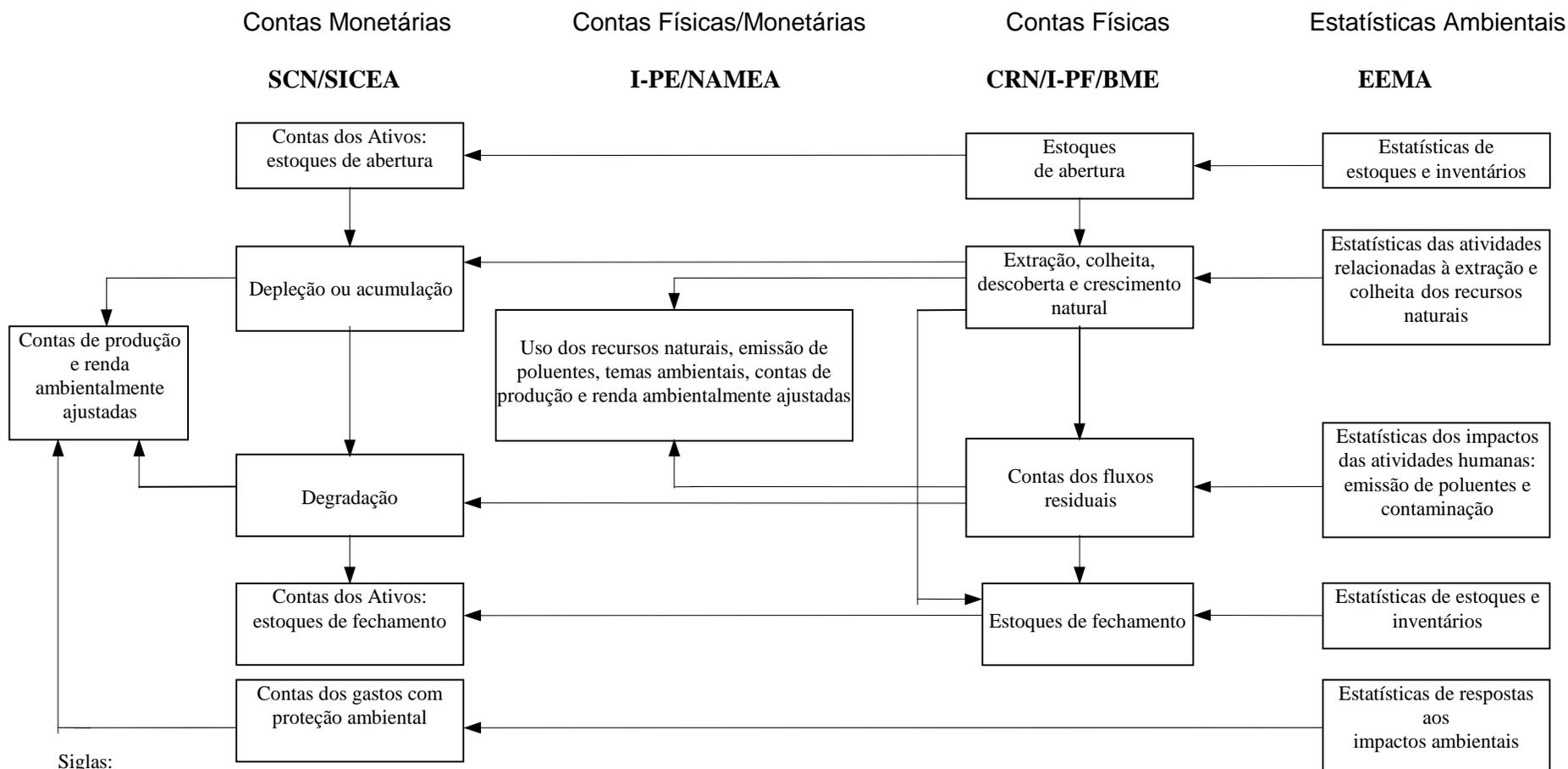
O grande desafio das contas ambientais é integrar informações provenientes de fontes diferentes, de naturezas variadas e que não são estruturadas sob um marco comum de definições e classificações. O uso de uma linguagem comum, através de classificações específicas, constitui-se um instrumento básico para assegurar a articulação dos dados de monitoramento ambiental, no tempo e no espaço, entre as diversas fontes existentes. Entretanto, as discussões em nível internacional sobre a sistematização de classificações ambientais ainda se encontra em estágio pouco avançado. A Figura 2 explicita a relação entre as estatísticas ambientais, provenientes de diversas fontes, e as contas ambientais valoradas monetariamente.

---

<sup>7</sup> Esses métodos consistem em avaliar, através de pesquisas amostrais de opinião, 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 traduzem estas preferências num valor econômico “implícito”.

**Figura 2**

**Integrando Estatísticas e Contas Ambientais,**



Siglas:

SCN: Sistemas de Contas Nacionais  
 SICEA - Sistema Integrado de Contas Econômico-Ambientais  
 I-P E: Matriz Insumo/Produto Expandida  
 NAMEA: Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais

CRN: Contas dos Recursos Naturais  
 I-P F: Matriz Insumo/Produto em quantidades físicas  
 BME: Balanços de Matéria e Energia  
 EEMA: Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente

Fonte: Baseado em Nações Unidas(2000)

As estatísticas ambientais descrevem a interação entre as atividades humanas e o meio ambiente abrangendo assuntos, com distintos níveis de profundidade, que vão desde a informação quantificada do ambiente físico, como por exemplo, concentração da poluição no ar, na água e no solo, caracterização dos estoques dos produtos naturais do país, até informações sobre os sistemas de produção e transportes poluição-intensivos, uso de energia, comportamento sobre a reciclagem de resíduos sólidos, uso de pesticidas e fertilizantes, e indicadores de saúde. Estatísticas ambientais podem também se referir a valores monetários, como por exemplo, gastos relacionados com proteção ambiental, restauração de ecossistemas ou diminuição da poluição por parte dos agentes poluidores. Geralmente essas informações são coletadas em fontes dispersas, e conseqüentemente com diferentes conceitos, métodos e abrangência espacial ou distribuição geográfica (tipo de ecossistema ou região político-administrativa).

A promoção de comparabilidade internacional das estatísticas ambientais tem gerado discussões sobre como conceber um modelo global e integrado que inclua definições coerentes e articuladas sobre suas áreas de abrangência, classificações, adequações e padronizações conceituais. Conforme mencionado anteriormente, foram propostos vários esquemas de indicadores físicos e monetários por tipo de pressão, estado e resposta relacionados à problemáticas ambientais gerais e específicas. O mais amplo de todos é o Esquema para o desenvolvimento de Estatísticas do Meio Ambiente - EEMA da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (De Carlo , 1999).

Apesar do EEMA fornecer um referencial com definições e classificações específicas, sua metodologia não explicita a operacionalização das estatísticas sugeridas, assim como não pretende articulá-las entre si. Conforme mostrado na Figura 2 o EEMA organiza as estatísticas ambientais básicas por assuntos ou área de interesse e inclui os seguintes blocos: as estatísticas de estoques e inventários, as estatísticas das atividades relacionadas á extração de recursos naturais e à colheita agrícola, as estatísticas dos impactos das atividades humanas, tais como emissão de poluentes e contaminação, e as estatísticas de respostas aos impactos ambientais. Deste modo, para cada componente do meio ambiente natural (flora, fauna, atmosfera, água e solo) e dos assentamentos humanos (habitação, infra-estrutura, serviços com educação, saúde e recreação), sugere-se descrever as atividades humanas, os fenômenos naturais, seus efeitos sobre o meio ambiente e a respostas dadas a esses efeitos por organizações públicas e sociedade civil <sup>8</sup>.

Devido sua amplitude e nível de detalhe não existem experiências concretas de implementação do EEMA<sup>9</sup>. Assim, a maior parte dos institutos de estatísticas iniciam seus trabalhos pela elaboração das Contas Físicas, que permitem uma articulação direta entre

---

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> No momento, a Divisão de Estatística das Nações Unidas vem realizando esforços no sentido de elaborar um manual de implementação, inicialmente para as estatísticas de impacto, ou seja, para as emissões de poluentes e resíduos tóxicos no ar e na água.

questões ambientais e econômicas, utilizando inicialmente estatísticas ambientais disponíveis, para posteriormente sugerir com maior clareza as prioridades na coleta de informações básicas.

As Contas Físicas ou dos Recursos Naturais são elaboradas em quantidades físicas e permitem avaliar a importância relativa dos fluxos ambientais nos fluxos das atividades econômicas do ponto de vista do planejamento de políticas integradas de desenvolvimento ambientalmente sustentável. Geralmente, utilizam-se fatores de conversão para expressar diferentes unidades físicas, como por exemplo, conteúdo de energia de diferentes recursos convertidos no seu equivalente em combustível, ou contribuição de gases para efeito estufa convertidos em termos equivalentes de emissão de CO<sub>2</sub>.

Como mostrado na Figura 2, as Contas Físicas incorporam conceitos das Contas dos Recursos Naturais ou Contas do Patrimônio Natural, dos Balanços de Matéria e Energia e da Matriz Insumo/Produto em quantidades físicas. Tais contas (módulo III do SICEA) detalham as estimativas dos estoques de abertura e fechamento, bem como a identificação das entradas e saídas, para recursos naturais específicos. Por demandarem uma quantidade considerável de dados, as Contas de Fluxos Residuais não são explicitadas no manual do SICEA-1993.

As Contas Físicas, elaboradas de maneira isolada, não dão conta de explicitar a relação entre questões ambientais e econômicas. Assim, é preciso interligá-las com a contabilidade da vida econômica do país. Esta integração pode ser feita de duas maneiras: i) Contas Físicas/Monetárias ou estágio intermediário entre as Contas Físicas e Monetárias ii) Contas Monetárias. Nas Contas Físicas/Monetárias detalham-se informações para temas ambientais específicos através da Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais (NAMEA) ou da Matriz Insumo/Produto Expandida. As Contas Físicas/Monetárias (módulo III do SICEA) associam indicadores de poluição às atividades econômicas responsáveis e possibilitam, também, a elaboração de indicadores de produção e renda ambientalmente ajustados. Nas Contas Monetárias (módulo IV do SICEA) a articulação entre as contas de fluxos e estoques em termos físicos e monetários, é feita pela aplicação de um denominador comum (valoração monetária) nos indicadores elaborados em quantidades físicas, isto é, pela inclusão das estimativa dos custos de depleção e degradação ambiental nas Contas de Produção e Renda. Tal ajuste realizado nas Contas Monetárias permite estimar os agregados-síntese ambientalmente ajustados, como o Valor Adicionado (VA), Produto Interno Líquido (PIL) e Formação de Capital (FC) Ambientalmente Ajustados (AA).

## Implementação e aplicação do SICEA

As experiências de implementação do SICEA ocorridas até o momento se concentram em aspectos específicos dos módulos apresentados na Figura 1 onde se destacam três áreas: Contas dos Gastos com Proteção Ambiental, Contas dos Ativos ou dos Recursos Naturais e Contas das Emissões de Poluentes. Conforme explicitado anteriormente, as Contas dos Gastos com Proteção Ambiental fazem parte do módulo II, enquanto que as Contas dos Ativos ou dos Recursos Naturais fazem parte dos módulos II (para os recursos

naturais produzidos ou cultivados) e III (para os recursos naturais não-produzidos). As Contas das Emissões de Poluentes fazem parte do módulo III. O módulo IV, referente à valoração vem sendo aplicado com cautela, apenas para casos específicos ou para modelos econométricos úteis para estimar custos futuros de prevenção ambiental. Casos mais complexos, tais como a valoração dos ativos ambientais (serviços fornecidos pela natureza relacionados à assimilação de resíduos e recreação) e do dano causado pela perda desses serviços (valoração contingente) não foram aplicados na maior parte dos países que implementaram o SICEA.

Nos países em desenvolvimento a depleção dos recursos naturais é relativamente mais relevante do que outros problemas ambientais, tais como a poluição industrial. Desta forma, os trabalhos são geralmente iniciados pelas chamadas Contas dos Ativos ou dos Recursos Naturais envolvendo mensurações físicas dos estoques e fluxos de recursos naturais mais importantes do ponto de vista econômico. A sua valoração monetária envolve metodologias que variam de país para país.

Nos países desenvolvidos, a política ambiental é mais rígida com relação aos agentes poluidores, havendo necessidade de um monitoramento mais sistemático. Assim, os trabalhos se concentram nas Contas das Emissões de Poluentes e nas Contas dos Gastos com Proteção Ambiental.

A seguir, apresenta-se um resumo da implementação e aplicação de indicadores provenientes dessas principais áreas de trabalho do SICEA, apontando também, para as dificuldades encontradas.

### **Contas dos gastos com proteção ambiental**

As Contas dos Gastos com Proteção Ambiental identificam os gastos correntes dos agentes econômicos (empresas, governo, instituições privadas sem fins lucrativos e famílias) para evitar a degradação ambiental ou eliminar parte ou todos os efeitos ocorridos após a degradação. Os gastos com proteção ambiental medem tanto o custo das medidas para fazer frente à degradação ambiental provocada pela produção e consumo, como também a contribuição da indústria “verde”<sup>10</sup> ou eco-indústria na produção total.

O gasto total com proteção ambiental é um indicador do esforço nacional para diminuir ou solucionar os efeitos ambientais negativos das atividades econômicas. Conforme mostrado na Figura 2 as Contas dos Gastos com Proteção Ambiental das Contas Monetárias se relacionam com o bloco das estatísticas de respostas aos impactos ambientais. A vinculação entre os gastos com proteção ambiental e indicadores de qualidade ambiental permite avaliar a eficiência e eficácia das políticas ambientais, indicando o uso de tecnologias de custo mínimo e de instrumentos econômicos adequados para modificar os padrões de produção e consumo.

---

<sup>10</sup> Constituída de atividades que produzem serviços de proteção ambiental, equipamentos utilizados no controle ambiental, bem como produtos “ecologicamente amigáveis”.

Assim, quando existe uma relação inversa no tempo entre os gastos com proteção ambiental e indicadores do estado do meio ambiente, as metas de políticas ambientais não estão sendo efetivamente atingidas.

Gastos com proteção ambiental representam custos incorridos pelas empresas e sociedade para compensar a produção e consumo de bens que são ambientalmente danosos e que, portanto, podem vir a afetar a competitividade internacional da economia. Assim, eles são essenciais para analisar se o controle ambiental está repercutindo na competitividade internacional do país. A comparação do custo de manutenção ambiental por unidade produzida (entre setores econômicos ou com o resto do mundo) pode também indicar uma “vantagem comparativa ambiental” que atividades econômicas ou países podem produzir com um custo ambiental mais baixo (Alfieri, 1999).

A maior parte dos países da União Européia tem avançado de forma significativa nas Contas dos Gastos com Proteção Ambiental através do sistema SERIEE — Système Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement, concebido com o objetivo mais imediato de integrar indicadores de resposta, que apontam para os esforços que a sociedade faz para diminuir ou solucionar os problemas ambientais, com as contas de proteção ambiental, inseridas em um sistema de contas ambientais satélites ao SCN. O SERIEE trata tanto das contas de proteção ambiental como de sistemas intermediários de coleta das estatísticas básicas para essas contas, dentro da proposta de articulação semelhante a dos sistemas das estatísticas econômicas. Estes sistemas intermediários incluem pesquisas específicas para os diversos setores institucionais: setor governo, empresas, famílias e indústria “verde” ou eco-indústria (Eurostat, 1994).

No caso dos países em desenvolvimento, estatísticas básicas para as Contas dos Gastos com Proteção Ambiental existem apenas para o setor governo, a partir de dados de finanças públicas. Na ausência de pesquisas específicas junto à empresas e domicílios, tem-se estimado os gastos com proteção ambiental destes agentes através de estudos sobre as características de determinadas indústrias e domicílios, estatísticas de produto industrial e tabelas insumo-produto. Convém, contudo, alertar para limitações na construção dessas estimativas diretas devido ao fato que as empresas têm modificado suas técnicas para reduzir as emissões de poluentes utilizando novos processos industriais em vez das chamadas tecnologias do tipo end-of-pipe<sup>11</sup>, dificultando as estimativas dos gastos de capital associados às atividades de proteção ambiental e dos custos operacionais associados a novos processos industriais.

### **Contas dos ativos ou dos recursos naturais**

O objetivo das Contas dos Ativos é oferecer um balanço sistemático do estado dos ativos ou recursos naturais através da mensuração em quantidades físicas (Km<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>,

---

<sup>11</sup> Instalações que não fazem parte do processo de produção mas que auxiliam o controle de poluição ambiental, tais como filtros e outros equipamentos.

toneladas) e em valor monetário dos estoques dos recursos naturais e de suas variações advindas de atividades humanas e causas naturais. Estas contas são importantes para avaliar a riqueza nacional e para estimar os custos de depleção que, incluídos na conta de produção, permitem a estimativa de agregados-síntese ambientalmente ajustados. Desse modo, a conta de produção do SCN é expandida, para incluir tanto o capital manufaturado (utilizado no processo de produção) como o natural. Indicadores de riqueza nacional, no conceito expandido, permitem avaliar o grau em que o capital manufaturado é utilizado como um substituto do capital natural (Nações Unidas, 2000).

As Contas dos Ativos e sua vinculação com a Tabela de Usos e Recursos permite o planejamento de políticas setoriais que atendam às seguintes questões:

- ⇒ Qual a intensidade do uso dos recursos naturais por setor de atividade?
- ⇒ A descoberta de novos recursos naturais não-renováveis tem acompanhado a depleção dos recursos existentes?
- ⇒ Qual a tendência dos estoques do capital natural do país?
- ⇒ O manejo dos recursos naturais vem sendo realizado de forma sustentável, ou seja, em níveis de capacidade de regeneração?
- ⇒ Até que ponto a exploração do recurso natural vem sendo subsidiada?
- ⇒ A depleção do recurso natural está sendo compensada por impostos ou tarifas?

Como um ativo natural pode conter simultaneamente funções econômicas e ambientais, o SICEA trabalha com um conceito amplo de ativos, fazendo uma distinção entre os ativos econômicos e ambientais para evitar dupla contagem. Os ativos econômicos são definidos como ativos cujo direito de propriedade é garantido a unidades institucionais (individuais ou coletivas) e que geram benefícios econômicos aos seus proprietários por meio de sua exploração no tempo, no processo de produção ou de consumo. Os ativos econômicos naturais podem ser produzidos (derivados das atividades agrícola ou pecuária) ou não-produzidos como terra, depósitos de minerais ou florestas. Os ativos econômicos não-produzidos incluem todos os recursos naturais que são explorados (ou exploráveis) mesmo que não exista nenhum controle de propriedade ou manejo sobre eles, tais como: terra e solo, floresta utilizada para a produção de madeira ou outra atividade econômica, ativos do subsolo (minerais), recursos pesqueiros delimitados pela Zona Econômica Exclusiva<sup>12</sup> de cada país, aquíferos e reservatórios de água subterrânea. Estes ativos são registrados nas Contas dos Ativos em unidades físicas e monetárias (Nações Unidas, 2000).

Os ativos ambientais, embora não utilizados no processo de produção, fornecem serviços ambientais importantes, tais como absorção de resíduos, habitat, controle do clima, fluxos de nutrientes e outros benefícios não econômicos. Assim, os ativos ambientais incluem

---

<sup>12</sup> Zona Econômica Exclusiva é um conceito de espaço marítimo para fins de exploração, conservação e gestão dos recursos marinhos, introduzido pela Convenção das Nações Unidas sobre Direito do mar, sendo definida como uma área que se estende desde o limite exterior do mar Territorial, de 12 milhas de largura, até 200 milhas náuticas da costa.

os recursos ar, água, terra, florestas, fauna e flora não explorados do ponto de vista econômico. A conta dos ativos ambientais se utiliza do bloco das estatísticas de estoques e inventários (Figura 2) elaboradas para diferentes ecossistemas<sup>13</sup>, em séries temporais. São ainda controvertidos os métodos de valoração aplicados para determinar os valores de opção e de existência para os ativos ambientais<sup>14</sup>. Embora o SICEA mencione métodos de valoração que possam ser utilizados para valorar os ativos ambientais, a maior parte dos estudos de casos realizados demonstrou que valoração monetária dos estoques ou inventários dos ecossistemas e seus componentes é difícil de ser realizada, sobretudo em nível nacional.

Para os ativos econômicos, as Contas Monetárias são derivadas das Contas Físicas, aplicando-se valores monetários de mercado (imputados ou não) às quantidades físicas dos estoques e suas variações. Os métodos de valoração comumente utilizados referem-se ao valor presente líquido (ou sua simplificação no método do preço líquido) e ao custo de uso. No valor presente líquido desconta-se do valor das receitas futuras geradas pela venda do recurso os custos incorridos durante sua extração, (inclusive o retorno do capital). O método do preço líquido é uma simplificação do valor presente líquido, onde não se faz o cálculo do desconto, nem hipóteses sobre receita futura e custo de extração. A hipótese principal do método do preço líquido é que, no equilíbrio de longo prazo, o preço líquido da unidade marginal extraída aumenta segundo uma taxa de desconto, neutralizando o fator de desconto. O método do custo de uso é calculado como parte do retorno líquido da exploração de um recurso finito. Neste caso, aplica-se uma taxa de desconto para retornos líquidos durante o tempo de vida do recurso (Bartelmus, 1998).

A principal diferença entre o método do preço líquido e o do custo de uso diz respeito ao conceito de sustentabilidade implícito. O método do preço líquido reflete a premissa de que o estoque de todo e qualquer tipo de capital natural deve ser mantido constante e, portanto, a sua redução é uma perda a ser debitada. Por princípio, tal premissa não admite que haja possibilidade de substituição entre capital natural e capital manufaturado (hipótese de sustentabilidade forte). Desse modo, o método do preço líquido é aplicado ao uso não sustentável físico do recurso para, a partir daí, se derivar o valor monetário da depleção. O método do custo de uso objetiva a manutenção da renda (monetária), reservando uma parte do retorno líquido para investimentos. Neste último caso, acredita-se que parte da receita de exploração do recurso natural pode ser reinvestida para garantir fluxos de rendimentos perpétuos que irão substituir o capital natural exaurido por outro tipo de capital, seja ele, manufaturado ou natural renovável (hipótese de sustentabilidade fraca)<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Ecossistema se refere a um sistema aberto integrado por diferentes fatores físicos e biológicos do ambiente e cujas interações geram troca de energia e matéria. Tal setor ambiental, definido no tempo e no espaço, possui propriedades globais de funcionamento e auto-regulação que derivam da relação entre todos os seus componentes (Nações Unidas, 2000).

<sup>14</sup> O valor econômico total de um recurso natural é o somatório de seu valor de uso, valor de opção e valor de existência. O valor de uso é atribuído pelos usuários no momento presente. O valor de opção refere-se ao uso no futuro ao invés do presente. O valor de existência é o valor intrínseco do recurso natural, independentemente de seu valor de uso e de troca. O valor econômico, portanto, está associado tanto ao seu uso atual quanto futuro, refletindo questões culturais e éticas.

<sup>15</sup> Para maiores detalhes sobre esse assunto ver De Carlo, 1998.

No SICEA, o conceito de depleção para recursos renováveis se refere à perda permanente da quantidade do ativo (em termos físicos) e do valor de seu estoque (em termos monetários), como resultado de extração física e uso do ativo, além de sua capacidade de regeneração. A regeneração natural estaria compensando a extração do ativo refletindo o uso sustentável do recurso sem gerar escassez. Esta abordagem enfatiza o conceito de sustentabilidade forte no qual o capital natural deve permanecer intacto independentemente do capital manufaturado (Bartelmus, 1998).

Os custos de depleção, estimados pela multiplicação dos custos unitários pela quantidade física, são “imputados”, ou seja, não são incorridos pelas empresas e famílias. Eles se referem a danos que são causados por agentes econômicos mas não são inseridos (internalizados) nos sistemas de preço. Mesmo em casos onde os custos são contabilizados por empresas individuais, por exemplo por proprietários de depósitos de mineração esgotados, ainda assim, estes custos não são contabilizados nas contas convencionais como custos, gerando uma sobrevalorização dos agregados de valor adicionado, renda e produção.

É importante compilar as Contas dos Ativos tanto em termos físicos como monetários, visto que seus resultados são complementares. As contas dos recursos naturais em termos físicos fornecem informações úteis relacionadas ao manejo do recurso natural e geralmente são utilizadas para estimar o rendimento sustentável do recurso. Valores monetários da depleção dependem de duas variáveis: a quantidade física do uso do recurso e o preço de mercado do recurso. O preço de mercado do recurso não varia, necessariamente, em função de sua escassez. Assim, se os custos de extração diminuíram por algum motivo, é possível que a intensidade da extração do recurso aumente e o preço diminua (Alfieri, 1999).

Indicadores de qualidade não fazem parte das Contas dos Ativos, mas são relevantes para estimar o custo da degradação ambiental. Assim, variações na qualidade (degradação) dos ativos econômicos naturais não-produzidos, causadas pela perda de seus estoques, pelo desequilíbrio de seus habitats e pela emissão de poluentes no ar na água e no solo, também afetam a produtividade e valor econômico de tais ativos. Devido à dificuldade de incorporar características qualitativas de funções ambientais específicas como depleção da camada de ozônio e alteração da biodiversidade nas Contas dos Ativos em nível físico (quantitativo), tais variações de qualidade ambiental são registradas em “ítems de memorandum” ou contas suplementares específicas, utilizando-se indicadores físicos. Em geral, aconselha-se classificar os recursos naturais de acordo com as características de sua qualidade, visto que diferentes características na qualidade do ativo representam valores monetários específicos. Entretanto, devido a carência de dados, esse procedimento nem sempre é possível (Alfieri, 1999 e Nações Unidas, 2000).

A decisão de elaborar as Contas dos Ativos para recursos naturais econômicos não-produzidos, tais como, minerais ou do subsolo, uso da terra, recursos florestais, hídricos e

pesqueiros varia entre os países. Alguns países elaboram essas contas de forma sistemática em função da importância econômica do recurso natural. Em outros, a implementação dessas contas vem sendo feita de forma experimental e apenas para recursos específicos, em função de questões regionais na área de emprego e geração de renda ou por questões ambientais que comprometem determinados ecossistemas<sup>16</sup>.

Adicionalmente, existem casos em que devido à importância do recurso natural, tanto em termos locais como globais, justifica-se a elaboração de contas suplementares específicas, cuja operacionalização vem sendo discutida entre especialistas. O resultado de tais discussões vem gerando manuais específicos, por exemplo, para as contas dos recursos florestais e dos recursos pesqueiros elaborados em conjunto com a Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO<sup>17</sup>.

Os principais problemas identificados na implementação das Contas dos Ativos são ressaltados a seguir: no que se refere às Contas dos Recursos do Subsolo, que em alguns países representam 10% do PIB, coloca-se o problema de sigilo estatístico, pois na maioria dos casos os recursos minerais mais importantes são explorados por poucas empresas. Os problemas das Contas do Uso da Terra se referem à carência de informações sobre uso da terra (diferentemente das de cobertura da terra, disponíveis através de imagens de satélites) e à falta de harmonização das diferentes classificações de uso da terra. No caso das Contas dos Recursos Florestais os problemas se concentram nas diferentes definições de florestas utilizadas e na dificuldade de distinguir florestas produzidas (cultivadas) das não-produzidas. Embora o recurso água seja uma questão ambiental de grande relevância para alguns países, suas características de ordem temporal e geográfica dificultam a implementação das Contas dos Recursos Hídricos. Ressalta-se, ainda, a dificuldade de interpretar separadamente os aspectos quantitativos e qualitativos deste recurso, bem como a dificuldade de mensurar os estoques dos aquíferos e reservatórios de água subterrânea. No que se refere à valoração, é importante que se tenham disponíveis dados sobre a oferta e o uso da água por atividade econômica. A maior dificuldade apontada nas experiências das Contas dos Recursos Pesqueiros se refere à coleta de estatísticas básicas em países onde esta atividade é caracterizada pela pesca artesanal, com um grande número de pequenos pescadores e onde os registros administrativos são escassos. No caso da pesca industrial foi apontada a dificuldade de distinguir as atividades de captura das de processamento dos recursos pesqueiros.

## **Contas das emissões de poluentes**

---

<sup>16</sup> Por exemplo as Contas dos Recursos Pesqueiros são elaborados na Islândia, Ilhas Malvinas e Namíbia de forma sistemática enquanto Canadá, Chile, República da Coreia, Filipinas e África do Sul iniciaram a elaboração dessas contas em função de sua importância ambiental e/ou questões de econômicas e sociais regionais.

<sup>17</sup> Para maiores detalhes ver *Economic and Environmental Accounting for Forestry: Status and Current Efforts*. Planning and Statistics Branch Policy and Planning Division Forestry Department Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, August 1998 (Draft version) e *Joint Workshop on Integrated Environmental and Economic Accounting for Fisheries*, United Nations Statistics Division and Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, June 1999 (Draft version).

O objetivo das Contas das Emissões de Poluentes é oferecer um balanço (em termos físicos e monetários) do volume de emissões que poluem o meio ambiente – ar, água e terra, e sua associação ao agente emissor, normalmente uma dada atividade produtiva ou forma de consumo.

Nos seus registros em quantidade física pode-se derivar indicadores que mostrem a intensidade de diferentes tipos de poluição advinda do processo produtivo das diferentes atividades econômicas. Assim, as contas físicas das emissões de poluição indicam até que ponto a economia usa o meio ambiente como “depósito de poluentes”.

Os registros das Contas das Emissões em termos monetários permitem estimar os custos de degradação, o que respalda o planejamento de instrumentos econômicos que visam internalizar os custos ambientais no sistema de preços através de cobranças de taxas sobre poluição, uso de recursos naturais, certificados comercializáveis de poluição, sistemas de geração de fundos, bem como a concessão de subsídios ambientais (Nações Unidas, 2000).

As emissões de poluição que causam degradação na terra ou na água também estão relacionados com a perda de valor (depleção) desses ativos. Os valores das variações qualitativas decorrentes da degradação destes recursos ambientais são incluídas nas contas de produção e deduzidos do valor adicionado da atividade econômica responsável pela poluição.

Na construção das Contas das Emissões de Poluentes em quantidades físicas é necessário identificar os poluentes e resíduos mais importantes, de forma desagregada, pois os custos dos impactos variam para cada tipo de poluente. Os dados sobre os níveis de concentração dos principais poluentes no ar e na água são geralmente fornecidos pelos órgãos ambientais estaduais através de uma rede de coleta voltada para o monitoramento da qualidade ambiental. Entretanto, a alocação dos custos ambientais para cada atividade econômica que polui só é possível através dos dados de emissão de poluentes coletados na sua própria origem. Ou seja, é preciso que se saiba o que está sendo emitido, onde e por quem. Banco de dados específicos provenientes de levantamentos sobre as emissões industriais podem ser organizados por atividade econômica para gerar as informações necessárias às Contas das Emissões. O Eurostat, por exemplo, vem trabalhando com a NOSE - Nomenclature for Sources of Emissions (Nomenclatura de Fontes de Emissão de Poluição) para criar um banco de dados das emissões advindas de processos múltiplos específicos de instalações industriais.

Na inexistência desses dados, utilizam-se coeficientes de emissão disponíveis através de estudos técnicos sobre os processos de produção, ou através de comparações com outros países que possuem estruturas econômicas similares ou trabalhos específicos sobre

indústrias potencialmente poluidoras<sup>18</sup>. Naturalmente, a estimativa das emissões de poluentes baseada em coeficientes técnicos disponíveis em nível internacional deve levar em conta as características de cada país, através de parâmetros tais como: uso de combustível, aspectos tecnológicos e medidas de controle de poluição utilizadas (Nações Unidas, 2000).

No que se refere às contas monetárias das emissões, os fluxos são valorados pelo custo de manutenção, ou seja, o custo que se deveria incorrer, durante o período contábil, para evitar a deterioração presente e futura resultante de impactos ocorridos no período contábil. Estes custos de proteção ambiental são usados como parâmetros para estabelecer instrumentos de mercado, visto que refletem as práticas e tecnologias aplicadas de maneira mais eficiente para mitigar a poluição atual, fazendo com que a capacidade de absorção de resíduos poluentes dos ativos ambientais permaneça constante. Na prática, as tecnologias acessíveis atualmente, aplicadas nos processos de produção e consumo, servem para mitigar parte da poluição gerada durante o período contábil, acreditando-se que o restante da poluição possa ser absorvida pelo ambiente sem causar maiores danos à saúde humana ou ao ecossistema (Nações Unidas, 2000).

O valor das emissões, medido pelo custo de manutenção, indica o custo das tecnologias disponíveis para manter constantes as funções econômicas e ambientais dos recursos naturais. A disponibilidade destas informações será útil tanto para promover tecnologias de proteção ambiental, como para indicar os recursos financeiros necessários para alcançar os objetivos ambientais desejados. Ao se relacionar os gastos de proteção ambiental incorridos pelas empresas, governo e famílias, pode-se comparar os custos imputados das melhores tecnologias para estimar os recursos financeiros necessários para implementar políticas ambientais específicas. Mesmo assim, a internalização dos custos na economia só pode ser calculada utilizando-se técnicas de modelagem através da matriz Insumo-Produto (Alfieri, 1999).

É importante deixar claro que este tipo de valoração reflete os custos hipotéticos para evitar os impactos ao meio ambiente (ponto de vista do poluidor) e não pretende estimar o valor do dano ambiental causado pelas atividades econômicas (ponto de vista da parte afetada), haja visto a controvérsia em torno da valoração do dano ambiental e mesmo da identificação dos danos correntes das atividades que causam impactos no meio ambiente. Reconhecendo a utilidade da informação sobre o dano ambiental, novos estudos sobre valoração devem ser desenvolvidos, visando sua futura inclusão no SICEA.

As principais dificuldades encontradas na implementação das Contas das Emissões se referem à carência de dados de emissão de poluentes coletados na sua própria origem. O grande desafio para essas contas é integrar informações provenientes de fontes diferentes e não estruturadas sob um marco comum de definições e classificações. Dessa forma, é

---

<sup>18</sup> As principais metodologias conhecidas são o IPPS – *Industrial Pollution Projection System* do Banco Mundial e o CORINAIR – *Standard System of Emission Coefficients* da Comunidade Econômica Européia.

necessário implementar uma padronização nos levantamentos e métodos de coleta das emissões de poluentes no ar e na água.

Na inexistência desses dados, utilizam-se coeficientes técnicos internacionais para estimar a emissão dos principais poluentes associados ao agente emissor. Entretanto, mesmo em países desenvolvidos, as metodologias de estimação das emissões de poluentes são mais conhecidas para o ar do que para o recurso água. Apesar das dificuldades, a maior parte dos países desenvolvidos optou por implementar as Contas das Emissões, inicialmente através da utilização dos dados existentes, para no longo prazo modificar os conceitos, métodos de coleta e classificações e elaborar tais contas de maneira mais sistemática.

## Agregados-síntese ambientalmente ajustados e indicadores de desenvolvimento sustentável

Um dos objetivos do SICEA é estimar agregados-síntese ambientalmente ajustados para dar uma indicação mais precisa sobre a qualidade do desenvolvimento econômico do país. Esses agregados são calculados pela subtração dos custos da depleção e degradação dos agregados macroeconômicos. Os indicadores mais comuns são o Valor Adicionado (VA), Produto Interno Líquido (PIL) e Formação de Capital (FC) Ambientalmente Ajustados (AA).

A formação de capital líquida positiva é essencial para a manutenção do nível de produção atual. Assim, quando houver uma perda muito grande da capacidade ambiental do país é melhor utilizar a FCAA ao invés da FC para indicar a perda de sustentabilidade. Entretanto, o conceito de sustentabilidade, no caso, é dada pela hipótese de total substituição entre capital manufaturado e natural. Conforme mencionado anteriormente, diferentes métodos de valoração implicam em diferentes conceitos de sustentabilidade.

O uso do PILAA (Produto Interno Líquido Ambientalmente Ajustado) pode ser útil para integrar problemas ambientais nas políticas econômicas convencionais. Se o PILAA fosse usado como um indicador de crescimento econômico, e as políticas macroeconômicas e setoriais objetivassem maximizá-lo, então eles deveriam tratar os ativos naturais não-produzidos (sejam eles econômicos ou ambientais) da mesma forma que os manufaturados (ativos econômicos). Ou seja, estariam objetivando manter constante tanto a capacidade de geração de renda, como os serviços ambientais fornecidos pelos ativos naturais. Por outro lado, políticas econômicas que maximizem os agregados convencionais como o PIL podem resultar na redução do PILAA.

Apesar dos agregados-síntese ambientalmente ajustados serem mais úteis que os das contas convencionais, eles não representam todas as dimensões (ambientais, sociais e econômicas) do conceito de desenvolvimento sustentável. A comparação entre o PILAA e o PIL pode ajudar a identificar os custos ambientais, mas o PILAA não inclui informação sobre desemprego, desigualdade social, ou uma gama de custos ambientais que não podem ser

quantificados e valorados. Assim, o crescimento do PILAA não deveria ser o objetivo principal das políticas econômicas, mesmo que em termos relativos, seu crescimento seria economicamente mais sustentável do que o crescimento do próprio PIB. Assim, para mensurar desenvolvimento sustentável, no seu sentido amplo, e mudar o “foco” dos formuladores de política pública de “maximização do crescimento econômico” para “melhoria na qualidade de vida”, outros indicadores ambientais, sociais e econômicos, deveriam ser acrescentados (Alfieri, 1999 e Nações Unidas, 2000).

## Conclusões

O conceito de desenvolvimento sustentável continua sendo foco de atenção e controvérsia ao ser interpretado como um novo paradigma de desenvolvimento. Entretanto o sucesso desse novo paradigma irá depender da operacionalização de tal conceito e de sua implicação em termos de mudança na racionalidade econômica dominante. A construção de um sistema de informação que (1) identifique as questões importantes relacionadas à sustentabilidade e (2) correlacione de forma sistemática estas questões às atividades econômicas, é imprescindível nesse processo. Tal sistema de informação deverá permitir calcular os impactos de qualquer setor econômico e suas implicações no sistema como um todo. Assim, o planejamento de políticas públicas coerentes com as complexidades do conceito de desenvolvimento sustentável, deve se apoiar na geração de um sistema de informações ambientais estruturado sob um marco comum de definições e classificações.

O SICEA funciona como um sistema de informações que pode ser expandido para incorporar diversas metodologias de contabilização do meio ambiente, combinadas e traduzidas, para a linguagem do atual marco de estatísticas econômicas, o sistema de contas nacionais. Desse modo, o SICEA oferece indicadores físicos e monetários que mostram os processos de geração, circulação e apropriação da riqueza relativos ao capital natural e à degradação ambiental.

Embora o SICEA seja de difícil implementação, principalmente devido à carência de dados primários para quantificação e valoração dos ativos e serviços ambientais, é considerado como um avanço em termos metodológicos, por ser um esquema que permite identificar os efeitos interindustriais no meio ambiente, evitando que qualquer redução no capital de recursos naturais seja considerada de maneira isolada.

Muitos países iniciaram a elaboração do SICEA em resposta à implementação da Agenda 21, que inclui a derivação de indicadores que subsidiem a prática da sustentabilidade no âmbito econômico, social e ambiental. O SICEA permite mensurar, através de indicadores físicos e monetários, as principais questões econômico-ambientais relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Adicionalmente, a Divisão de Estatística das Nações Unidas continua trabalhando para desenvolver metodologias que façam uma maior integração entre questões sociais, ambientais e econômicas através dos indicadores de desenvolvimento sustentável propostos pela Divisão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável

(Nações Unidas, 1996), que incluem as diversas dimensões do conceito de desenvolvimento sustentável segundo as orientações da Agenda 21.

Por último, cabe mencionar a questão institucional referente à implementação do SICEA. Em primeiro lugar, a elaboração das contas ambientais deve ser o mais próxima possível das necessidades políticas de cada país. De qualquer forma, por ser uma área nova, é importante que usuários e produtores trabalhem em conjunto de maneira a aprimorar a metodologia SICEA. Em segundo lugar, existe ainda o desafio de estabelecer uma coordenação entre as partes envolvidas (usuários e produtores das estatísticas ambientais). Apesar dos problemas mencionados, a implementação do SICEA tem impulsionado uma coordenação no sentido de fazer com que as estatísticas ambientais sejam consistentes com a produção dos dados econômicos. Como a coleta, elaboração e disseminação das informações ambientais são, em geral, realizadas por instituições diferentes, o desafio de integrar questões relativas a classificação, conceitos, parâmetros e práticas de coleta é ainda maior.

## Referências bibliográficas

- ALFIERI, A. System of Integrated Environmental and Economic Accounting - SEEA: a framework to measure the interaction between the economy and the environment. New York: United Nations Statistics Division, 1999. Paper presented at second OECD expert workshop: frameworks to measure sustainable development.
- BARTELMUS, P. The value of nature: valuation and evaluation in environmental accounting. In: UNO, K.; BARTELMUS, P. (Ed.). Environmental accounting in theory and practice. Dordrecht; Boston: Kluwer, c1998. 459 p. (Economy & environment, v. 11).
- \_\_\_\_\_; STAHLER, C.; TONGEREN, J. van. Integrated environmental and economic accounting: framework for a SNA satellite system. The Review of Income and Wealth, New Haven, v. 37, n. 2, p.111-148, 1991.
- CONCEPTS and methods of environment statistics: human settlements statistics: a technical report. New York: United Nations, 1988. 80 p. (Studies in methods. Series F., n. 51)
- \_\_\_\_\_: statistics of the natural environment: a technical report. New York: United Nations, 1991. 148 p. (Studies in methods. Series F, n. 57).
- DE CARLO, S. Meio ambiente: sua integração nos sistemas de informações estatísticas. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 53 p. (Texto para discussão, n. 96).
- ENVIRONMENTAL indicators: OECD core set. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development: Washington, D.C.: OECD Publications and Informations Centre, c1994. 159 p.
- INDICATORS of sustainable development: framework and methodologies. New York: United Nations, Division for Sustainable Development, 1996. 428 p.
- INTEGRATED environmental and economic accounting: interim version. New York: United Nations, c1993. 182 p. (Studies in methods. Series F, n. 61).
- \_\_\_\_\_: an operational manual. New York: United Nations, 2000. (Studies in methods. Handbook of national accounting. Series F, n. 78).
- RAPPORT, D; FRIEND, A. Towards a comprehensive framework for environmental statistics: a stress-response approach. Ottawa: Statistics Canada, c1979. 90 p.
- SYSTÈME Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement - SERIEE, 1994 Version. Luxemburg: EUROSTAT, 1994. 195 p. (The Environment. Series methods, n. E 8).