

Capítulo 5. Mensurando a Sustentabilidade

CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Mensurando a Sustentabilidade. In: Peter May. (Org.). **Economia do Meio ambiente - Teoria e Prática**. 2ed. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2010, v. 1, p. -.

1. O que é sustentabilidade	2
2. O que é desenvolvimento sustentável	4
3. O que são estatísticas e indicadores	5
4. O que são índices	12
5. O Marco ordenador	19
6. A guisa de conclusão - Para onde vamos – uma curta nota	28
BOX 1- Indicadores na prática – dois exemplos	29
7. Guia de leitura	30

Capítulo 5. Mensurando a Sustentabilidade ¹

Paulo Gonzaga Mibielli de Carvalho, Núcleo de Meio Ambiente do IBGE e ENCE, e
Frederico Cavadas Barcellos Núcleo de Meio Ambiente do IBGE

“Em Deus eu acredito, mas para o resto preciso de estatísticas”

W. E. Deming

“A sustentabilidade é imensurável”

Böhringer, C. e Jochem, P.

Pretendemos nesse capítulo apresentar diversas maneiras de mensurar a sustentabilidade por meio de indicadores e índices mesmo sabendo que, pelo atual estado da arte, a sustentabilidade é imensurável. Portanto, o que vamos mostrar são medidas parciais e aproximativas da sustentabilidade, mas que mesmo assim são úteis tanto para estudo e pesquisa quanto para o planejamento e implementação de políticas e ainda para a tomada de decisões concernentes ao desenvolvimento sustentável nas esferas públicas e privada. Não abordaremos aqui as Contas Econômico-Ambientais, que são objeto de um capítulo específico nesse livro (veja Young, neste volume).

Mas porque a sustentabilidade é imensurável? Em primeiro lugar porque não existe uma definição universalmente aceita sobre sustentabilidade, que pudesse ser aplicada a todas as situações e que não seja excessivamente genérica e pouco precisa. Em segundo lugar, as estatísticas disponíveis sobre esse tema ainda são insuficientes para dar conta desse objeto, mesmo adotando-se definições mais restritas do que seja sustentabilidade. Um bom exemplo disso são as estatísticas sobre desmatamento no Brasil. Só existem séries estatísticas sobre esse tema no país, e mesmo assim com problemas*, para a Amazônia. Para o resto do país pouco existe a respeito

Esse texto se divide em seis partes. Na primeira teremos uma discussão sobre o que é sustentabilidade. Em seguida discutiremos o que é desenvolvimento sustentável, e depois o que são estatísticas e indicadores, destacando as propriedades desejáveis dos indicadores. Na quarta parte será discutido o que é um índice e serão apresentados os principais índices usados para mensurar a sustentabilidade. Na quinta parte apresentaremos os principais marcos ordenadores utilizados para apresentação dos indicadores, destacando o modelo “Pressão-Estado-Resposta” (PER). A guisa de conclusão apresentamos uma curta nota sobre indicadores que estão sendo ou serão desenvolvidos.

* Há descontinuidade na série de desmatamento. Vide a respeito IBGE (2008) cuja fonte é o INPE.

1. O que é sustentabilidade

“O que não é bem definido certamente não será bem mensurado” (OECD)

Sustentável é o que pode ser mantido. Em ecologia pode-se dizer que todo ecossistema tem algum grau de sustentabilidade ou resiliência, que grosso modo pode ser entendido como a capacidade do ecossistema de enfrentar perturbações externas sem comprometer suas funções*.

Pelo lado da economia, sem voltar muito atrás, a preocupação com a sustentabilidade surge da discussão de como sustentar o crescimento no longo prazo[†], dado que a função de produção além do capital incorpora agora também os recursos naturais (Solow, 1973). Nessa abordagem é adotada a hipótese usual de substituição perfeita entre os fatores produtivos. Para Solow, um economista neoclássico, para haver justiça e equidade entre as gerações, o consumo *per capita* deveria ser constante ou crescente ao longo prazo – premissa essa que ficou conhecida como o “critério de Solow”. Para isso ser possível é necessário que o estoque de capital total seja mantido constante (Pearce e Atkinson, 1995). O conceito de capital abrangeria tanto o capital natural exaurível quanto o capital reproduzível (Nobre e Amazonas, 2002)[‡].

Os textos de Solow iniciaram o que pode ser considerado como a “controvérsia do capital” da economia ecológica. De um lado ficaram os defensores da “sustentabilidade fraca”, segundo a qual não interessava como era feita a distribuição entre capital natural exaurível e o reproduzível, o importante era que o capital total permanecesse constante. Ou seja, substituir uma floresta por uma indústria não seria um problema, desde que ambos tivessem o mesmo valor, pois, a princípio, se estaria substituindo um tipo de capital por outro. Está implícito aqui de que não haveria maiores dificuldades em mensurar monetariamente o estoque dos diferentes tipos de capital.

Do outro lado ficaram os defensores da “sustentabilidade forte”, como Daly, que defendem que o capital natural é complementar e não substituível pelo capital reproduzível. O capital natural, para se assegurar a sustentabilidade, deveria ser mantido constante, no todo ou em pelo menos uma parte do mesmo, o chamado capital natural crítico.

* Segundo Brand (2009) p.606 “resiliência ecológica é definida como a capacidade de um ecossistema resistir à perturbações e mesmo assim manter seu estado específico”.

† Utilizando um pouco de “economês” a preocupação de Solow era com a otimização da acumulação de capital levando em conta a equidade entre gerações.

‡ O livro de Nobre e Amazonas – “Desenvolvimento Sustentável: a institucionalização de um conceito” faz uma discussão abrangente do conceito de Desenvolvimento Sustentável, incluindo a discussão sobre o capital natural. Esse tema também é abordado por Mueller (2007).

Antes de prosseguirmos é importante esclarecer alguns conceitos. Comumente os recursos naturais são apresentados como sendo de dois tipos, os renováveis e os não renováveis. Essa divisão, embora correta, nos induz a pensar que nossa preocupação deva ser apenas com os recursos não-renováveis, o que é incorreto, pois ambos são exauríveis. Tanto o petróleo vai um dia ser exaurido, pois não é produzido na nossa escala de tempo e sim apenas extraído da natureza, quanto a água doce pode acabar, se seu consumo se der a taxas maiores que a da sua reposição pela natureza. Para ambos os casos é fundamental saber quanto o volume do fluxo (extração de petróleo e de água) compromete o nível dos estoques e também saber qual seria o estoque mínimo desejável ou imprescindível (ver Rodrigues, neste volume).

Segundo Ekins (1992) e Ekins et al (2002) existem quatro tipos de capital: manufaturado; humano; social/organizacional e natural. O estoque de cada um gera um fluxo de “serviços” que serve de insumo para o processo produtivo e está associado a algum tipo de sustentabilidade. Capital reprodutível pode ser considerado genericamente como “todas as formas de capital, manufaturado, humano ou natural, passíveis de reprodução” (Nobre e Amazonas, 2002, p.132).

Segundo Berkes e Folke (1994), citado em England (2006) o capital natural abrangeria recursos não renováveis extraídos de ecossistemas; recursos renováveis produzidos e mantidos por ecossistemas e serviços ambientais. Segundo Ekins et al (2002) são quatro as funções do capital natural: prover matérias-primas para a produção; absorver os resíduos gerados pela produção e pelo consumo; prover as funções básicas que tornam possível a vida na terra (ex.: estabilidade do clima e produção de oxigênio) e geração de serviços de amenidades (ex.: beleza das paisagens). O Capital natural crítico pode ser definido como a parte do ambiente natural que desempenha funções importantes e insubstituíveis (ex.: função de regulação do clima)*.

Para a economia ecológica, a sustentabilidade do capital natural é de especial importância, pois é ela que garante a existência de vida humana na Terra. Portanto, o desdobramento natural dessa discussão seria definir os níveis de capital natural crítico (ex.: níveis de qualidade do ar e da água, ou do acúmulo de gases na atmosfera) e a partir daí os fluxos necessários a sua manutenção (ex.: emissões de CO₂). Dessa forma os indicadores mostrariam se estamos ou não nos aproximando desse nível crítico. Mas antes de entrarmos na discussão sobre indicadores iremos discutir o conceito de desenvolvimento sustentável, dado que o mesmo serve de base para a construção de muitos indicadores.

* A definição aqui utilizada é a tradicional que é mais restrita à dimensão ecológica. Para uma discussão sobre o conceito de capital natural crítico vide Brand 2009.

2. O que é desenvolvimento sustentável

*“Desenvolvimento sustentável” é um enigma à espera de seu Édipo.”
José Eli da Veiga*

A definição mais usual de desenvolvimento sustentável (DS) é a do Relatório Brundtland, segundo o qual “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988:46). Como bem assinalaram Nobre e Amazonas (2002), essa definição tem tido grande aceitação porque é muito genérica, permitindo, portanto, as mais variadas leituras. Por exemplo, não estão definidas o que sejam as necessidades da atual geração, que com certeza são diferenciadas por país, região, classe social, religião etc. Quanto às próximas gerações, como elas ainda estão por vir, só podemos fazer conjecturas sobre quais seriam suas necessidades.

Não se pode negar, no entanto, que essa definição de DS toca em dois pontos importantes: é fundamental para a sustentabilidade atender as necessidades (mínimas ?) da população e isso não pode ser feito às custas da próxima geração. Portanto, existem limites ao desenvolvimento/crescimento.

Freqüentemente se aborda o tema desenvolvimento sustentável definindo suas dimensões/elementos, que podem ser inúmeras, mas que normalmente se restringem a três – econômica, social e ambiental – (os chamados “três pilares”) ou então quatro – acrescentando a institucional. O enfoque de dimensões foi adotado no Relatório Brundtland.

Portanto, temos uma definição importante, mas muito genérica, e temos suas “partes” que são as dimensões, mas não temos um conceito de bases sólidas na teoria, tal como por exemplo, o conceito de ecossistema ou de Produto Interno Bruto (PIB). Esse, sem dúvida, é um problema, mas pelo menos o DS está em boa companhia pois o desenvolvimento humano, e, portanto, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), também é muito questionado pelos mesmos motivos² e nem por isso o IDH perdeu popularidade, muito pelo contrário está sendo cada vez mais utilizado. Sem dúvida indicadores sintéticos (índices) têm forte apelo para a população e para os planejadores de políticas públicas. Esse tema (limitações do IDH) será abordado em nosso próximo item.

3. O que são estatísticas e indicadores

“Há três espécies de mentiras: mentiras, mentiras disfarçadas e as estatísticas”
Mark Twain

Nessa seção apresentaremos as noções de estatísticas e indicadores exemplificando com informações ambientais ou relativas à sustentabilidade. Os principais índices de sustentabilidade serão apresentados na seção seguinte.

A melhor maneira de introduzir esse tema é pela abordagem da pirâmide (Figura 1). Na base dessa pirâmide temos um oceano de informações (dados primários), um subconjunto das quais vai virar uma estatística. Os indicadores são um subconjunto das estatísticas e caminhamos assim até chegarmos num índice(s) sintético(s)*, que pode ser entendido como uma agregação de indicadores.

Figura 1



Fonte: Adaptado de Hammond et al. (1995) apud Bellen (2001).

Vamos explicar os níveis da pirâmide através de um exemplo. Suponha que uma pessoa seja assaltada. Dificilmente ela vai guardar essa informação para si, pois todo mundo gosta de contar uma estória de assalto. Se ela só contar para os amigos, pouca gente ficará sabendo. Já se sair no jornal, a informação atingirá um público maior, mas continuará sendo apenas uma informação. Para essa informação se tornar uma estatística, a pessoa terá de registrar seu assalto numa delegacia. Como os governos estaduais têm atualmente órgãos dedicados à produção de estatísticas na área de segurança pública, esse registro administrativo será coletado, criticado, com vistas a verificar inconsistências e depois agregado a outras informações do gênero, só então se tornará uma estatística. Essa metamorfose, da informação bruta para a estatística, não ocorre espontaneamente, existem pessoas trabalhando nisso e um

* A expressão “índice sintético”, dependendo da forma como se defina índice, pode ser considerado uma redundância. Pois se é índice, necessariamente será sintético. Essa redundância, no entanto, deixa claro a que tipo de índice estamos nos referindo.

sistema montado para tal. O que significa, por exemplo, ter um formulário padrão para todas as delegacias, treinamento dos policiais para o preenchimento do formulário, o que envolve a redação de um manual de instruções onde os delitos estão claramente definidos, a partir da literatura técnica pertinente. Além disso, necessita-se de uma equipe de especialistas que faça a crítica e agregue essas informações e depois analise seus resultados, construindo assim uma série estatística. A lógica será a mesma se a informação for coletada diretamente pelo órgão de estatística junta às empresas (ex.: produção industrial) ou em domicílios (ex: emprego e renda).

O grande funil da pirâmide e o grande desafio da sociedade e dos órgãos produtores de estatística é a transformação de informações dispersas em estatística. Por isso é importante lembrar, que nem todo número com o nome de estatística – o que lhe dá um “status científico” – é de fato uma estatística e, em sendo, que seja útil para o propósito do usuário. Por exemplo, essa “estatística” pode ter uma metodologia falha*. Outro erro comum, dessa vez do usuário, é a estatística ser útil mas não se saber utilizá-la†.

Um indicador é sempre uma estatística, pelo menos para efeito do que estamos tratando aqui, mas existem indicadores que não são estatísticas. Daremos dois exemplos. Certo som do apito de um guarda de trânsito é um indicador, para o motorista, de que deve parar seu carro (e provavelmente isso vai lhe custar caro...). Um cientista faz um estudo numa região específica e descobre que determinado poluente na água, quando acima de certo nível, indica uma elevação da mortalidade de peixes. Note, que, nesse último exemplo, o indicador pode se tornar uma estatística se duas condições forem atendidas: o experimento for repetido em outros locais e períodos de tempo e se chegarem aos mesmos resultados e, em função disso, passarem a ser coletados sistematicamente, com todos os devidos cuidados estatísticos, a informação ao longo do tempo. Assim ela deixará de ser um dado pontual e se tornará uma série estatística.

Feita essa ressalva seguem algumas definições usuais de indicadores tirados do livro de Bellen (2005)‡.

“O termo indicador é originário do latim indicare, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar (Hammond et al., 1995)”.

* Quantos usuários de estatísticas se dão ao trabalho de ler as metodologias das mesmas? Acredito que muito poucos. Mas isso nem sempre é culpa do usuário. Muitas vezes a metodologia não está disponível (mal sinal) ou está, mas é muito difícil entendê-la pois é recheada de termos técnicos.

† No caso das estatísticas econômicas de conjuntura há livros que procuram sanar essa lacuna como Feijó *et all* 2008.

‡ Gallopin (1997) faz um interessante apanhado de definições sobre o seja um indicador. Segundo diferentes autores, indicador pode ser definido como uma variável, uma medida, uma medida estatística, uma *proxy* de uma medida, um valor, um instrumento de mensuração, um índice, um sinal.

“A definição de McQueen e Noak (1988) trata um indicador como uma medida que resume informações relevantes de um fenômeno particular ou um substituto dessa medida”.

“Para a OECD (1993), um indicador deve ser entendido como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros, que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno com uma extensão significativa” (Bellen, 2005 p. 41 e 42).

A definição de indicador social por Jannuzzi é bem interessante e se diferencia das existentes no livro de Bellen. Basta substituir social por sustentabilidade na qualificação do indicador que teremos uma boa definição de um indicador de sustentabilidade. Portanto, a definição seria a seguinte: um indicador de sustentabilidade é uma medida em geral quantitativa dotada de significado substantivo, usada para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito teórico (para pesquisa acadêmica) ou programática (para formulação de políticas), (adaptado de Jannuzzi, 2001 p.15).

Na prática, no entanto, a melhor definição de indicador, em nossa opinião, não é nenhuma dessas, e sim a de autoria de Rayen Quiroga, consultora da Cepal e ela a utiliza com frequência em suas palestras e cursos, mas não consta de seus textos. A definição é simples, “um indicador é a estatística que tem mais apelo”. Existem várias estatísticas sobre um determinado tema, aquela que for a mais importante— por isso é a que tem mais apelo — será promovida a indicador. Claro que podem haver “empates” e nesse caso mais de um indicador será escolhido. Por exemplo, se o tema for pobreza, os indicadores serão a percentagem da população abaixo da linha de pobreza e abaixo da linha de miséria. Se o tema for as mudanças climáticas, a principal estatística será a emissão de gases de efeito estufa*. Se o tema é mercado de trabalho, o indicador é a taxa de desemprego. E assim por diante.

O indicador é a estatística que melhor avalia as condições e tendências relativas a um determinado tema. Dito assim, parece simples. Como identificar um bom indicador? Um bom caminho é saber das propriedades desse indicador. A literatura apresenta várias propriedades desejáveis de um indicador e todas são mais ou menos as mesmas. Vamos utilizar aqui como base as do livro de Jannuzzi (Tabela 1).

* Se o estudo for de longo prazo, o mais relevante serão as mudanças de temperatura na Terra e concentração na atmosfera de gases de efeito estufa.

Tabela 1

Propriedades Desejáveis de um Indicador	
Relevância	Inteligibilidade de sua construção
Validade	Comunicabilidade
Confiabilidade	Factibilidade para obtenção
Cobertura	Periodicidade na atualização
Sensibilidade	Desagregabilidade
Especificidade	Historicidade
Custo-efetivo	Comparabilidade

Fonte: Adaptado de Jannuzzi (2001).

Resumidamente, um bom indicador é aquele que você pode confiar, é útil e não é muito caro. Um indicador precisa tratar de um tema relevante, ter base na teoria (validade), ter uma boa cobertura estatística (em termos regionais, em termos de seus componentes etc.), ser sensível as mudanças do objeto que está sendo mensurado, ser específico para esse objeto, ser de fácil entendimento para o público especializado (inteligibilidade de sua construção) e para o público em geral (comunicação), ser periodicamente atualizável, ser desagregável nas suas partes e ter uma série histórica*. Vamos mostrar a seguir, por meio de um exemplo, a importância de dessas propriedades.

A taxa de analfabetismo no Brasil[†] era 10,4% em, 2006. Analfabetismo sem dúvida é um tema relevante e sua estatística também. Mas o que esse número significa? A taxa é alta ou baixa? O que nos leva a outra pergunta. Alta ou baixa em relação a quê? Tendo apenas esse número nada podemos afirmar. Porém se tivermos uma série histórica podemos afirmar que o Brasil nunca teve uma taxa de analfabetismo tão baixa e, além disso, cada ano que passa ela fica menor. Portanto, não há dúvida que a tendência é declinante. Esse, por sinal, era o resultado esperado já que a oferta de vagas no ensino básico tem sido grande e quem é analfabeto está praticamente excluído do mercado de trabalho. Nesse contexto o analfabetismo não poderia ser crescente. São boas notícias que só podemos descobrir porque esse indicador tem historicidade é atualizado periodicamente, no caso anualmente, e é sensível a realidade.

Se a taxa de analfabetismo é a menor em relação a série histórica então a situação do Brasil é muito boa nesse quesito. Doce ilusão, pois quando comparada às taxas de países vizinhos, o que se percebe é que estamos muito mal. Nossa taxa é mais do que dobro da do

* Estamos aqui, por questões de espaço, apresentando as propriedades de forma resumida. Maior detalhamento pode ser obtido em Jannuzzi (2001).

† Percentual de pessoas com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples, no idioma que conhecem, na população total residente da mesma faixa etária.

Chile e mais de quatro vezes a da Argentina. E qual é a taxa que desejamos? Qual a nossa meta? É 0% sem dúvida. Portanto, estamos mal pois não alcançamos nossa meta e, no ritmo em que vamos, iremos demorar a chegar lá. Só podemos afirmar tudo isso porque a série tem comparabilidade com a de outros países e, além disso, temos uma meta ou um padrão de comparação.

Quem quer combater o analfabetismo certamente irá colocar a seguinte pergunta. Quem são esses analfabetos? São, principalmente, pessoas idosas e/ou que moram no Nordeste rural. Portanto, será difícil diminuir rapidamente essa taxa... Só podemos afirmar isso porque a série tem desagregabilidade e boa cobertura regional e por faixa etária.

Essa estatística é levantada pelo IBGE que é uma instituição reconhecida pela qualidade de seu trabalho e, portanto, tem confiabilidade e que disponibiliza sistematicamente a metodologia de suas pesquisas no seu site na internet. Portanto, não há dúvidas, em princípio, sobre a inteligibilidade da construção dessa estatística e da factibilidade de sua obtenção. É também um indicador de custo efetivo. É uma informação levantada com cobertura nacional no Censo Demográfico e na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Esses levantamentos são caros, mas é um custo que vale a pena pois suas informações são muito utilizadas. Tanto que apesar dos altos e baixos da economia e do orçamento público federal, esses levantamentos nunca deixaram de serem realizados por falta de recursos (mas já houve adiamentos).

Todos sabem que analfabeto é o indivíduo que não sabe ler e escrever; portanto, todos entendem a taxa que tem comunicabilidade. O conceito de analfabetismo também é bem estabelecido na literatura acadêmica; assim, em princípio, não há dúvida sobre sua validade conceitual, sendo uma boa aproximação da realidade.

Em sendo assim, podemos afirmar que não há nenhum problema com a taxa de analfabetismo? Toda estatística tem algum problema ou limitação pois, por definição, a estatística não é a realidade e sim uma aproximação da realidade. Quanto melhor a aproximação, melhor é a estatística. A Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD) é uma pesquisa por amostragem, portanto, tem uma margem de erro. O Censo Demográfico nunca consegue ter acesso a 100% dos residentes no país (e tem os brasileiros que moram no exterior). Mas o maior problema é que o analfabetismo é uma variável levantada por auto-declaração do informante. Ele é quem informa se sabe ler e escrever e qual é a sua escolaridade. Mas se ele diz que sabe ler e escrever mas tem uma escolaridade muito baixa, será que sabe mesmo ler e escrever? A “prova dos nove” é, por exemplo, fazê-lo ler e escrever um pequeno bilhete e analisar o resultado. O problema é que realizar esse teste é muito trabalhoso e, portanto, caro pois exigiria a participação de profissionais da área de

educação ou um treinamento muito específico para o entrevistador. Por isso a maioria dos países, inclusive o Brasil, utiliza o conceito de analfabetismo funcional, considerando analfabeto todos os que tem mais de quinze anos de idade e menos de três anos de escolaridade no ensino fundamental. Não há nada de errado com as taxas de analfabetismo, mas para se entender corretamente o que significam é preciso, no mínimo, consultar o glossário, por exemplo da publicação Síntese dos Indicadores Sociais e consultar o questionário da PNAD, disponível no site do IBGE (www.ibge.gov.br). Portanto, a comunicabilidade e a validade de um indicador dependem também do usuário. Se ele não consultar a metodologia, pode fazer uma avaliação equivocada sobre o conteúdo do indicador.

No caso de indicadores de sustentabilidade uma referência importante são os “Princípios de Bellagio”, que apresentam normas, definidas por grupo de especialistas, que devem nortear a construção desses indicadores e que estão no Tabela 2³. Há muito em comum entre os Princípios de Bellagio e as propriedades de um bom indicador, definidas por Jannuzzi, mas há também diferenças importantes já que os enfoques são distintos. Por isso pode-se considerar que as duas relações, uma de propriedades e outra de princípios, se complementam. Destacamos em Bellagio a importância da existência de normas/parâmetros para se avaliar a sustentabilidade, a perspectiva holística (ver definição adiante) e a importância de ampla participação na construção dos indicadores.

Tabela 2: Princípios de Bellagio

1) Existência de um guia de visão e normas para avaliar o progresso rumo à sustentabilidade
2) Perspectiva holística
3) Presença de elementos essenciais de avaliação do progresso rumo à sustentabilidade
4) Escopo adequado
5) Foco prático
6) Transparência
7) Comunicação efetiva
8) Ampla participação
9) Avaliação constante
10) Capacidade Institucional

Fonte: Hardi e Zdan (1997).

Gallopin (1997) destaca que os indicadores devem ser holísticos representando diretamente atributos críticos relativos à sustentabilidade do sistema como um todo e não apenas elementos e inter-relações desse sistema. Mas o que seriam exatamente esses indicadores? Gallopin reconhece que é necessário mais pesquisa, tanto no campo empírico

quanto teórico, para serem formulados corretamente e apresenta algumas indicações. Seriam indicadores de vulnerabilidade sistêmica e resiliência, de saúde do ecossistema e de segurança socioambiental. Sem dúvida há muito o que se pesquisar e debater nessa área. O enfoque do capital, tema que será visto mais adiante nesse capítulo, já é um avanço na direção de indicadores holísticos.

Existem diferentes tipos de indicadores (Tabela 3). Resumidamente⁴ um indicador pode ter um valor absoluto (ex.: número de desempregados) ou relativo (ex.: taxa de desemprego), pode ser uma média de vários indicadores (indicador composto, também chamado de índice), pode ser objetivo e quantitativo (ex.: população residente no país) ou qualitativo e subjetivo (ex.: avaliação da população sobre serviços públicos); pode ser insumo/fluxo/produto (ex.: maior número de fiscais do IBAMA, portanto, aumento de autuações levando a redução no desmatamento), pode ser de esforço/resultado (ex.: gastos com vacinas contra gripe para idosos / menor incidência de gripe entre idosos); fluxo/estoque (ex.: desmatamento levando a diminuição da cobertura vegetal), eficiência / eficácia / efetividade social (ex.: atingiu-se o objetivo otimizando recursos, apenas atingiu-se o objetivo, atingiu-se um objetivo social mais amplo, respectivamente).

Deixamos por último os indicadores descritivo/normativo, pois, para esses, Jannuzzi dá duas definições. Os discretivos “apenas descrevem” características e aspectos da realidade empírica, não são “fortemente” dotados de significados valorativos, como a taxa de mortalidade infantil ou a taxa de evasão escolar” (Jannuzzi, 2001: 21). Já os normativos incorporam de forma explícita juízos de valor ou critérios normativos como, por exemplo, a proporção de pobres e a taxa de desemprego.

Na segunda definição Jannuzzi coloca que “a normatividade de um indicador é uma questão de grau, reservando-se o termo normativo àqueles indicadores de construção metodologicamente mais complexos e dependentes de definições conceituais mais específicas” (Jannuzzi p.21). As duas definições são complementares. Quanto mais complexo conceitualmente for o indicador, mais valorativo ele será e, portanto, mais normativo. Mas como, desse ponto de vista, é uma questão de grau, a diferenciação de um indicador descritivo de um normativo nem sempre é muito fácil de ser feita.

Já Gallopin (1997) considera que, em última instância, todos os indicadores são normativos, pois foram selecionados para serem utilizados na tomada de decisões e nas políticas públicas. Portanto, todos estão embutidos de um juízo de valor de forma direta como, por exemplo, os indicadores qualitativos - ou não, como no caso de índices de concentração de poluentes, estatística que só ganha sentido ao ser comparada a um padrão/norma de qualidade do ar.

É possível também entendermos um indicador normativo de uma outra forma, como sendo aquele que faz referência a alguma norma/padrão. Por exemplo, o número de vezes que o ar numa determinada região ultrapassou o padrão de poluição do ar fixado pela legislação ambiental, seria um indicador normativo, segundo essa definição.

Tabela 3: Classificações Usuais de Indicadores

Absoluto/relativo
Simples/composto
Quantitativo/qualitativo
Objetivo/subjetivo
Insumo/fluxo/produto
Esforço/resultado
Fluxo/estoque
Eficiência/eficácia/efetividade social
Descritivo/normativo

Fonte: Adaptado de Jannuzzi, 2001.

4. O que são índices

*“Vivemos numa era de números. Em muitas áreas a tomada de decisões são crescentemente impulsionadas por estatísticas”. (tradução dos autores)
Yale Center of Environmental Law and Policy*

Também não há consenso na literatura sobre a definição do que seja um índice e para complicar, no senso comum, inclusive de pesquisadores, índice e indicador seriam sinônimos⁵. Esse último entendimento, por exemplo, é muito comum entre os economistas, em especial os que trabalham em conjuntura econômica. O índice frequentemente é definido como um indicador composto, portanto, construído a partir de uma média de indicadores (OECD., 2003) ou como um indicador sintético (Khanna, 2000) ou ainda de alto nível de agregação e complexidade (Gallopín., 1997). Para efeito desse texto, vamos considerar que essas definições são equivalentes, dado que não há uma grande distância entre elas. Embora seja, até certo ponto, uma redundância, usaremos aqui a expressão índice sintético como sinônimo de índice.

Existem prós e contras no que se refere a construção de índices. Se a realidade é complexa, envolvendo múltiplas variáveis e dimensões, é necessário algum tipo de “sintetização” ou simplificação para tornar o problema inteligível para a população, para os políticos e para os fazedores de políticas públicas. Já dizia o Velho Guerreiro “Quem não se comunica se trumbica”. Por isso mesmo índices sintéticos são muito populares, exceto para uma parte da comunidade acadêmica que preferem trabalhar com dados desagregados. Mas

esse último grupo tem um bom argumento, pois corre-se o risco de se simplificar demais caindo no simplismo, o que pode levar a entendimentos e políticas equivocadas. Eles dizem que “de nada adianta a mensagem ser clara se ela for equivocada”. A resposta, do outro lado, viria de pronto “de que adianta esses pesquisadores serem rigorosos e precisos se ninguém entende o que dizem seus números?” Em suma, essa é uma discussão que vai durar muito tempo*. Nardo et al (2005) resume esse debate (Tabela 4).

No campo da economia ecológica, Simon (2003) defende que indicadores isolados e/ou parciais dão uma visão muito fragmentada da realidade, ao menosprezarem as ligações entre as diferentes dimensões da sustentabilidade. Além disso indicadores parciais tendem a gerar políticas parciais, que se preocupam com a parte e não com o todo. Por outro lado, índices sintéticos (dependendo do índice, é claro), tenderiam ser mais holísticos. Os marcos ordenadores, que serão apresentados mais adiante nesse capítulo, são uma tentativa de organizar esses indicadores parciais, minimizando a fragmentação.

Tabela 4: Prós e Contras dos Indicadores Compostos

Prós	Contras
Resumem temas complexos ou multidimensionais dando suporte aos tomadores de decisão	Podem passar mensagens equivocadas se o índice for mal construído ou mal interpretado
Mais fáceis de interpretar do que se tentar encontrar as tendências de cada indicador separadamente	Podem ser um convite a conclusões simplistas
Facilitam a feitura de rankings de países em temas complexos onde um ponto de referência é importante	Podem ser usados erradamente como apoio a políticas públicas se o processo de construção do índice não for transparente
Permitem acompanhar o progresso dos países ao longo do tempo em relação a temas complexos	A seleção de indicadores e seus pesos podem ser objeto de questionamento político
Reduzem o conjunto de indicadores ou incluem mais informação a um conjunto limitado já existente	Podem encobrir sérias falhas em algumas dimensões e aumentar a dificuldade de identificar a ação reparadora apropriada
Colocam no centro das discussões temas relativos ao progresso e performance do país	Podem levar a políticas públicas inapropriadas se ignoradas as dimensões da performance que são difíceis de mensurar
Facilitam a comunicação com o público em geral (cidadãos, mídia etc.), sendo uma forma de se prestar contas do trabalho realizado	

Fonte: Nardo et al (2005).

Há críticas fundamentadas a alguns dos mais populares índices. Ryten (2000) e Guimarães e Jannuzzi (2004) criticam o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que consideram simplista demais, sem fundamento teórico, com ponderação arbitrária, combinando variáveis de naturezas distintas. Sobre esse último ponto verifica-se que o PIB é

* Vale aqui, mais uma vez, a velha regra. Muitos erros no entendimento e utilização de índices seriam sanados com a simples leitura atenta da metodologia de construção dos mesmos.

variável fluxo* e pode variar muito de ano para ano enquanto o número de alfabetizados e a população, que compõem a taxa de alfabetização, são variáveis estoque e tendem a ter pequena variação anual. Além disso, as variáveis são correlacionadas e nesse sentido com certa redundância pois renda (PIB) tende a andar junto com a escolaridade e expectativa de vida ao nascer.

O IDH foi elaborado pelo programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP) inspirado nas idéias do economista, prêmio Nobel, Amartya Sen. Esse pesquisador inicialmente rejeitou o índice por considerá-lo muito simplista, mas depois reviu sua posição reconhecendo ser necessária uma medida sucinta de desenvolvimento, que não fosse unicamente o PIB per capita⁶. O IDH é um índice produzido pelo PNUD/ONU e consiste basicamente[†] numa média de três indicadores: Renda (PIB *per capita*), Longevidade (esperança de vida ao nascer) e Educação (média ponderada entre taxa de alfabetização (peso 2) e taxa de matrícula bruta (peso 1)), os quais são normatizados para ficarem numa escala de 0 a 1[‡]. Num certo sentido o IDH sofre do mesmo problema do PIB. Ambas são medidas muito agregadas[§] e toda medida agregada, parafraseando Levenstein**, mostra o principal mas, esconde o essencial.

Bohringer e Jochen (2007) são muito críticos ao fazerem uma avaliação dos 11 índices de sustentabilidade mais utilizados^{††}; com relação aos procedimentos de normalização^{‡‡}, ponderação e agregação nenhum dos índices “passa pelo teste”. Segundo esses autores “A normalização e ponderação dos indicadores,...., revela alto grau de arbitrariedade,...., Quanto à

* As variáveis fluxo têm dimensão temporal, as variáveis estoque não. Por exemplo, pode-se dizer nesse instante qual é o volume de água existente numa caixa de água sem precisar relacionar com alguma unidade de medida temporal. Mas o fluxo de água (entradas e saídas) só é possível de ser mensurado associado a uma dimensão temporal: minuto, hora, mês. Outro exemplo: patrimônio é uma variável estoque e renda uma variável fluxo. Renda e patrimônio estão relacionados mas são de dimensões diferentes.

† Por já ser um tema muito explorado não iremos nos alongarmos sobre o IDH além do mínimo necessário. Para maiores informações vide <http://www.pnud.org.br/idh/> Para um histórico crítico do IDH vide Mancero (2001).

‡ O PIB *per capita*, que é medido em dólares ppc (paridade de poder de compra), sofre uma transformação logarítmica antes de ser convertido na escala entre 0 e 1. Com o uso da transformação logarítmica, o acréscimo de renda num país pobre tem proporcionalmente mais relevância que o mesmo aumento num país rico.

§ Um dos autores desse artigo teve aula com Mário Possas na pós-graduação do IE-UFRJ e esse professor quase toda aula repetia, como um mantra, “todo número agregado é mentiroso”.

** Segundo Aaron Levenstein, economista norteamericano, o bikini mostra o principal mas esconde o essencial.

†† Esses índices são: *Living Planet index*, *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica), *City Development Index*, *Human Development Index* (Índice de Desenvolvimento Humano - IDH), *Environmental Sustainable Index*, *Environmental Performance Index*, *Environmental Vulnerability Index*, *Index of Sustainable Economic Welfare – Genuine Progress Indicator* (Índice de Progresso Genuíno), *Well-being Assessment*, *Genuine Saving*, *Green Net National Product and SEEA*. A título de comparação, as ferramentas mais importantes para avaliação da sustentabilidade, segundo levantamento feito por Bellen (2005) entre pesquisadores foram: *Ecological Footprint*; *Dashboard of Sustainability*, *Barometer of Sustainability*, *Human Development Index* e modelo PER e suas variantes.

‡‡ Normalização de grandezas é colocá-las na mesma unidade de medida de modo a tornar possível sua comparação bem como sua utilização em procedimentos matemáticos. No IDH, por exemplo, os três indicadores

agregação não há regras científicas que garantam a consistência e significância dos índices compostos” Bohringer e Jochen (2007 p.7). Não concordamos com o pessimismo desses autores pois o pesquisador cuidadoso sabe que dados agregados e indicadores síntese são um bom ponto de partida mas nunca um ponto de chegada. É importante ser pragmático, é melhor um índice imperfeito (e que conheçamos as limitações) que seja útil do que um índice perfeito que não existe*.

Entre os índices de sustentabilidade mais conhecidos estão a Pegada Ecológica (PE) (*Ecological Footprint*), o Índice de Sustentabilidade Ambiental (*Environmental Sustainability Index – ESI*), e o Índice de Progresso Genuíno (IPG)⁷. Selecionamos esses índices e o IDH, para apresentarmos nesse capítulo pois consideramos que esses são os mais conhecidos (IDH e Índice de Sustentabilidade Ambiental) e/ou com maior afinidade com a economia ecológica (Pegada Ecológica e Índice de Progresso Genuíno). O IDH não é estritamente um índice de sustentabilidade ambiental pois não inclui a dimensão ambiental, entretanto, freqüentemente na literatura é apresentado em conjunto com outros índices mais claramente ambientais. A PE e o IPG, de forma aproximada, procuram mensurar a sustentabilidade forte, a PE por considerar a capacidade de suporte e IPG por levar em conta a degradação e depleção dos recursos naturais.

A Pegada Ecológica, desenvolvida pelos pesquisadores Wackernagel e Rees (1996), é muito conhecida entre ambientalistas e em menor medida entre pesquisadores – na *Ecological Economics* saíram, até, 2008, dezoito artigos diretamente ligados ao tema[†] – e organismos internacionais. A PE popularizou o “conceito de pegada” pois, hoje já se fala em “Pegada de Carbono”, “Pegada de Energia”, e “Pegada de Água”. A PE pode ser considerada um índice pelo alto nível de agregação, não sendo uma média de indicadores. A PE mensura o consumo da população[‡] que vive numa determinada região e o transforma na unidade de medida “terra bioprodutiva”. Esse total é confrontado com a oferta disponível nessa mesma região de terra bioprodutiva. Se a demanda por terras (consumo da população) for superior a oferta, que é a situação mais comum, isso caracterizaria uma situação de desequilíbrio, pois a população estaria consumindo acima da capacidade de suporte da região. Isso significa que se está utilizando terras de outras regiões ou que se está sobre utilizando a terra existente; isso é

são normalizados (transformados) para uma escala de 0 a 1. Dessa forma é possível compará-los e calcular a média.

* O economista José Marcio Camargo (PUC-RJ), um pragmático, costuma sempre repetir que “uma estatística ruim é sempre melhor que nenhuma estatística”.

† Há muitos artigos pró e contra a PE na *Ecological Economics*. As referências básicas são: Wackernagel e Rees (1996), Chamber, N. et al. (2007) e www.footprintstandards.org. Para uma amostra recente desse debate vide Fiala (2008) e Kitzes *et all* (2008).

‡ O consumo é dividido em várias categorias: produtos da agricultura, da pecuária, da pesca, de madeira, construções e demais produtos (medidos pelo consumo de energia).

constatado, por exemplo, quando se faz essa conta levando-se em consideração toda a área do planeta Terra. O desejável é que a oferta de terras bioprodutivas seja superior à demanda.

A transformação do consumo em terras bioprodutivas é feita de várias formas. Exemplificaremos com o consumo de alimentos. Uma população consome uma determinada quantidade de carne bovina por ano e que corresponde a uma determinada quantidade de bovinos. Esse montante por sua vez requer a uma determinada área bioprodutiva que é necessária à criação desses bovinos, que varia em função da produtividade da pecuária (quilos de carne por Km²). Portanto, transformamos quilos de carne em área bioprodutiva (Km²). No caso de produtos industriais essa transformação é feita via consumo de energia. Por exemplo, um automóvel requer determinada quantidade de energia para ser produzido*, que resulta numa determinada quantidade de emissões de CO₂ e que por sua vez, para serem neutralizadas, precisam de uma determinada área de florestas. A principal crítica a PE é que se limita-se a abordar uma dimensão ambiental (terras bioprodutivas) que é um aspecto da sustentabilidade[†].

O Índice de Sustentabilidade Ambiental (*Environmental Sustainability Index* – ESI) foi desenvolvido pela *Yale Center of Environmental Law and Policy* para o Fórum Econômico Mundial, que reúne todo ano em Davos, Suíça, as principais lideranças da política e da economia mundiais. O índice (versão de, 2005) partiu de 76 variáveis[‡] que foram agregadas em 21 indicadores[§], cuja média constitui o ESI[§]. Todas agregações são médias simples, não sendo utilizadas ponderações. Os indicadores são também agregados em cinco componentes: Sistemas ambientais, Redução a pressão ambiental, Redução da vulnerabilidade humana, Capacitação social e institucional e Responsabilidade ambiental global. As estatísticas, no caso do último ESI, abrangiam informações de 145 países. Portanto, trabalha-se com muitas variáveis com informações nem sempre de boa qualidade ou disponível para todos os países. Para minimizar esses problemas e viabilizar a agregação de variáveis e

* A pegada ecológica, nesse caso, leva em conta a energia utilizada durante todas as fases do ciclo de vida do produto, incluindo produção, transporte, uso e disposição final.

† Para uma introdução às questões metodológicas que envolvem o cálculo da Pegada Ecológica vide *Kitzes et al* 2008, para uma aplicação da PE no Brasil vide Cervi 2008.

‡ Alguns exemplos de variáveis incluídas: Pegada Ecológica *per capita*; oferta de água subterrânea, crescimento da população e empresas com ISO 14001. Portanto, é constituído por um conjunto bem heterogêneo de variáveis.

§ Os 21 indicadores são: qualidade do ar, biodiversidade, terra, qualidade da água, quantidade de água, redução da poluição do ar, redução da pressão sobre os ecossistemas, redução da pressão da população, redução da pressão do lixo e do consumo, redução da pressão sobre a água, gestão dos recursos naturais, saúde ambiental, sustentabilidade humana básica, redução da vulnerabilidade a desastres naturais/ambientais; governança ambiental, ecoeficiência, responsabilidade do setor privado, ciência e tecnologia, participação em esforços de colaboração internacional, emissão de gases de efeito estufa; redução da pressão ambiental transfronteiriços.

indicadores são realizadas imputações e transformações nos dados. Essas últimas permitem colocar todas as variáveis na mesma unidade de medida*.

O grande apelo desse índice é que produz um ranking para 145 países, no qual a Finlândia fica em primeiro lugar, Noruega em segundo, Uruguai em terceiro, Argentina em nono e Brasil em décimo primeiro. Difícil acreditar que nosso país esteja praticamente empatado com Áustria (décimo) e Gabão (décimo segundo) e bem acima da Alemanha (trigésimo primeiro), França (trigésimo sexto), EUA (quadragésimo quinto) e Reino Unido (sexagésimo quinto). Nossos vizinhos Paraguai (décimo sétimo) e Bolívia (vigésimo) também ficaram relativamente bem no ranking.

O Índice de Progresso Genuíno (IPG) parte da crítica do uso do Produto Interno Bruto (PIB) como indicador de progresso e desenvolvimento. O PIB quando utilizado com esse propósito teria três limitações básicas, segundo Talberth, Cobb e Slattery (2007): só leva em conta as transações ocorridas no mercado e que, portanto, têm valor monetário omitindo, por exemplo, o trabalho doméstico não remunerado e o trabalho voluntário. Considera como agregação ao PIB algumas transações que efetivamente diminuem o bem-estar da sociedade, como os gastos da sociedade com acidentes de trânsito e crimes, e ignora os custos ambientais tanto da degradação ambiental quanto da depleção de recursos naturais†.

O IPG é um aprimoramento do Índice de Bem-estar Econômico Sustentável desenvolvido por Herman Daly e John Cobb Jr (Daly e Cobb, 1994), que por sua vez parte de toda uma literatura sobre medidas de bem-estar, que tem como uma de suas mais importantes referências a contribuição de Hicks e seu conceito de “renda sustentável”‡. O IPG teve mudanças metodológicas ao longo dos anos na direção de melhorar sua mensuração. O IPG pode ser considerado um “PIB verde” na medida que parte do mais importante componente do PIB – o consumo das famílias – fazendo ajustes, adicionando componentes e subtraindo outros para chegar ao seu resultado final. O que se procura mostrar é que o “PIB verde” (IPG) é freqüentemente menor que o PIB e pode ocorrer do PIB estar crescendo e o IPG permanecer no mesmo nível. Por exemplo, segundo Talberth, Cobb e Slattery (2006) a partir

* As variáveis são inicialmente padronizadas de forma a tornarem simétricas suas distribuições depois são convertidas em *z-scores* que consiste na substituição dos valores observados pela distância entre a observação e a média das observações, medidas em unidades de desvio padrão (Scandar Neto 2006). Para tratar os efeitos de valores extremos são utilizadas técnicas de truncamento. Dessa forma todas as variáveis passam a ter a mesma unidade de medida. Para maiores informações vide apêndice A do 2005 Environmental Sustainable Index

† Há uma vasta literatura sobre as limitações do PIB como indicador de bem-estar. Bergh 2007 apresenta uma boa resenha sobre esse tema. A Comissão Européia, Parlamento Europeu, OECD e outras entidades já discutem alternativas PIB vide <http://www.beyond-gdp.eu>

‡ Hicks não usou o conceito de sustentabilidade, que viria depois, somente descreveu a “renda” como qualquer valor adicional que implique em manter capital intacto. Sobre a contribuição de Hicks bem como de Nordhaus, Tobin e Zolotas, que influenciaram mais diretamente a construção de IPG, vide Daly e Cobb (1994), onde se discute também as limitações do PIB como medida de bem-estar.

dos anos 80 o *IPG per capita* dos EUA ficou estagnado, enquanto o PIB *per capita* cresceu. Esse é um índice comensuralista, pois todos os seus componentes estão na mesma unidade de medida, no caso dólares. A Pegada Ecológica também é comensuralista pois tudo está mensurado na unidade terras bioprodutivas.

Apresentaremos a metodologia da mais importante estimativa do IPG aquela que é feita para a economia dos EUA* pela ONG *Redefining Progress* (Talberth, Cobb e Slatery, 2006). Inicialmente o consumo das famílias é ajustado pela distribuição de renda, de forma a dar mais peso aos acréscimos de rendimento das camadas mais pobres da população. Em seguida esse valor recebe acréscimos e deduções até chegar ao resultado final (vide Tabela 5).

Tabela 5: Acréscimos e deduções feitas ao Consumo Familiar ajustado pela distribuição de renda para se chegar ao Índice de Progresso Genuíno

Acréscimos (+)
Valor do trabalho doméstico e familiar não remunerado
Educação universitária
Trabalho voluntário
Serviços prestados por bens de consumo duráveis
Serviços prestados por estradas e ruas
Investimento líquido (*)
Valor dos empréstimos líquidos do país(*)
Deduções (-)
Valor do custo do crime
Valor da perda de tempo de lazer
Valor do custo do desemprego e subemprego
Valor das compras de bens de consumo duráveis
Valor dos deslocamentos pendulares entre casa e trabalho
Valor das famílias com a poluição
Valor dos acidentes automobilísticos
Valor da poluição da água, do ar e sonora
Valor das perdas de zonas úmidas
Valor das perdas de terras produtivas
Valor das perdas de cobertura florestal primária e dos danos causados pela construção das vias de acesso à floresta
Valor da depleção de recursos energéticos não-renováveis
Valor das emissões de CO2
Valor da depleção da camada de ozônio

Fonte: ONG *Redefining Progress* (Talberth, Cobb e Slatery, 2006)

(*) Dependendo do resultado líquido (saldo) essas variáveis podem assumir valores negativos

* Existem IPG para outros países (ex: Chile e Austrália) e para regiões (ex: Alberta, uma província/estado do Canadá).

Algumas deduções a acréscimos parecem estranhos à primeira vista mas fazem sentido dentro da lógica de construção do índice. Esclarecendo alguns pontos: o IPG considera que o governo faz basicamente gastos defensivos*, por isso o ponto de partida é o consumo das famílias e não consumo das famílias + gastos do governo. Mas nem todo gasto do governo é defensivo, por isso se incluem como acréscimos os serviços prestados das estradas e ruas. Como a educação superior tem impacto multiplicador sobre a renda da sociedade, seus benefícios sociais são incluídos no índice†. Os bens duráveis são contabilizados pelos serviços que prestam (que entram como acréscimo) e não pelo seu valor de compra (que entra como dedução). Portanto, quanto maior a vida útil de um bem maior será seu valor para efeito do cálculo do índice. Logo bens descartáveis têm pouco peso no cálculo. Os empréstimos líquidos são contabilizados pois uma situação de endividamento (empréstimos líquidos negativos) contribuiria para diminuir a sustentabilidade.

Esse é o tipo de índice que permite infundáveis discussões sobre o que deveria ser incluído ou excluído e por quê. Os próprios autores reconhecem isso e na publicação do IPG, 2006 há uma pequena resenha sobre as críticas e limitações do índice. Por sinal esse mesmo tipo de questão pode ser colocado em relação ao ESI.

5. O Marco ordenador

*“Estou afogado em números”
pesquisador desesperado*

O pesquisador pode preferir não utilizar um índice síntese, pelos vários problemas já levantados, optando por trabalhar com um conjunto de indicadores, o que, sem dúvida, é muito mais rico em termos de informações porém esse caminho leva inevitavelmente a duas questões: Que indicadores selecionar? Como não ficar perdido (“afogado em números”) com essa quantidade de informações? Para isso existem os marcos ordenadores/estruturas (*frameworks*) que organizam esses indicadores e que procuram destacar como esses se integram e/ou se interrelacionam. Essas estruturas também orientam a coleta de informações, ajudam na interpretação e na comunicação. Um marco ordenador pode ser entendido como uma proposta de se organizar um conjunto de indicadores em categorias, ou pode estar relacionado a uma concepção teórica, específica ao tema estudado, facilitando desse modo a interpretação dos resultados apresentados (Scandar Neto, 2006).

* Note que o cálculo é para os EUA onde os gastos militares são grandes, o sistema de saúde é privado. Gastos com água e esgoto já estão contabilizados no consumo das famílias.

† Esse é um dos pontos polêmicos do índice, como os próprios autores reconhecem. Por exemplo, Daly e Cobb 1994 dão um tratamento diferente à educação superior no ISEW. A questão da educação fundamental e básica não é explicada. Entendemos que está implícito em Daly e Cobb que esses itens ficam de fora do índice devido a problemas de mensuração, o que nos parece estranho.

Essas estruturas organizam sempre com um determinado propósito, portanto, induzindo uma determinada leitura. Isso ajuda muito o pesquisador, mas também vies a olhar e, por isso mesmo, é importante se conhecer diferentes marcos ordenadores. Nesse sentido, pode-se fazer analogia com um filme. As mesmas cenas filmadas dadas a editores de imagens (montadores) diferentes podem gerar dois filmes diferentes, às vezes muito diferentes. Por exemplo, digamos que o filme seja sobre uma eleição para prefeito em que o candidato CHF perde a eleição. Se a cena do candidato CHF sentando na cadeira de prefeito aparece antes da votação significa uma coisa (certeza da vitória), se essa cena aparece depois da eleição a interpretação é outra (um sonho, um delírio).

Veremos agora como surgiram na esfera pública os indicadores ambientais/de desenvolvimento sustentável e, como nesse movimento, apareceram também os marcos ordenadores. As Contas Econômico-Ecológicas (Contabilidade ambiental) são também um marco ordenador, mas não será visto aqui pois, como já foi dito, é tema de outro capítulo. Existem basicamente quatro tipos de marcos ordenadores sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável (Quiroga, 2004): marco ordenador simples de componentes ambientais (ex.: indicadores de recursos hídricos, do solo, da ar etc. organizados segundo o modelo Pressão – Estado – Resposta (PER), marco ordenador de desenvolvimento sustentável (ex.: modelo temático); marco ordenador do capital natural (ex.: contabilidade ambiental) e marco ordenador sistêmico da relação natureza-sociedade (ex.: modelo do grupo Balaton*).

Os indicadores ambientais começaram a ser desenvolvidos por vários países europeus, pelo Canadá e pela Nova Zelândia, nos anos 80, fruto da preocupação ambiental crescente por parte desses países. O grande marco, no entanto, foi a assinatura pelos representantes de 179 países, da Agenda 21, um dos principais documentos da segunda conferência da ONU sobre meio ambiente – Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - realizada no Rio de Janeiro em, 1992, também conhecida como ECO-92. Nesse documento, no capítulo 40, afirma-se a necessidade de se desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável por parte dos países signatários. Como consequência da ECO-92 foi criada, na ONU, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável, que tem entre suas atribuições desenvolver os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Inicialmente, no chamado “livro azul” UN (1996), foram definidos 134 indicadores apresentados no marco ordenador/modelo Pressão–Estado–Resposta (PER). Posteriormente (UN, 2001) o número de indicadores foi reduzido para 59 e passou-se a utilizar o marco ordenador/modelo temático.

* Essa modelo apesar de bem interessante, como não é muito difundido, e por esse motivo não será abordado aqui. Para mais informações vide Bossel (1999).

O Modelo PER⁹- “Pressão– Estado–Resposta” é o marco ordenador* mais utilizado para apresentação de estatísticas e indicadores das áreas ambiental e de desenvolvimento sustentável. Esse modelo foi formulado pelo *Statistics Canada* (Friend e Rapport, 1979) e posteriormente adotado pela OECD[†], que regularmente publica seus indicadores nesse formato (vide por exemplo OECD, 2003). Está fundamentado em um marco conceitual que aborda os problemas ambientais segundo uma relação de causalidade. Os indicadores ambientais desenvolvidos pelo modelo PER buscam responder a três questões básicas: O que está acontecendo com o ambiente? (Estado). Por que isso ocorre? (Pressão). O que a sociedade está fazendo a respeito? (Resposta).

Para se entender o modelo PER basta se colocar na posição de um médico que examina uma pessoa doente e acompanhar seus procedimentos. A primeira iniciativa do médico é tirar a temperatura do paciente, para saber seu estado. Com base nessa e em outras informações, o médico faz um diagnóstico a cerca do que levou a pessoa ao atual estado (pressão). Em função disso prescreve uma terapia (resposta). Note que o ponto de partida é o estado.

O modelo PER é o mais utilizado na América Latina e tem como referência a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas. Nesse marco “o meio ambiente está constituído por uma série de componentes que podem ser organizados e distinguidos segundo critérios distintos” (Quiroga, 2004: 56)[‡].

Segundo o modelo PER as estatísticas e indicadores relativos a cada tema são divididos em três categorias¹⁰.

PRESSÃO: Esses indicadores apresentam as pressões que as atividades humanas exercem sobre o meio ambiente. Ex.: emissões de poluentes provenientes de fábricas e veículos automotores.

ESTADO: São os indicadores que expressam as condições do meio ambiente, que resultam das pressões tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. O objetivo final da política é melhorar esses indicadores. Ex.: índices qualidade do ar.

RESPOSTA: Os indicadores de resposta mostram as ações da sociedade que atenuam ou previnem impactos ambientais negativos, corrigem danos causados ao meio ambiente,

* A denominação “modelo PER” é a mais utilizada na literatura e, portanto, é a utilizada nesse trabalho. Entretanto, o mais preciso seria “marco ordenador PER”.

† A *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) é uma organização internacional de grande prestígio, composta basicamente por países desenvolvidos cujo principal objetivo é a realização de estudos sobre políticas públicas sobretudo de seus países membros.

‡ Não cabe aqui aprofundar essa discussão conceitual mas cabe assinalar que o Modelo PER tem como ponto de partida um marco referencial de componentes ambientais, mas não se restringe a ele pois incorpora dimensões, por exemplo, econômicas, sociais e institucionais. Nesse sentido pode ser considerado também como inserido no marco referencial de desenvolvimento sustentável.

preservam os recursos naturais ou contribuem para melhoria da qualidade de vida da população. São as medidas tomadas para diminuir ou anular as pressões ambientais para com isso melhorar o estado do meio ambiente. Ex.: fiscalização e controle de emissões de poluentes provenientes de fábricas e veículos automotores, que pode ser mensurado na forma de número de multas, vistorias, autuações, licenças emitidas, alteração na legislação ambiental, reformulação dos órgãos fiscalizadores etc.

Existem três variantes dos modelos PER que são: FER, PEIR e FPIER. A FER substitui a pressão pela força motriz (F) e foi adotada pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas em 1995 no “livro azul”.

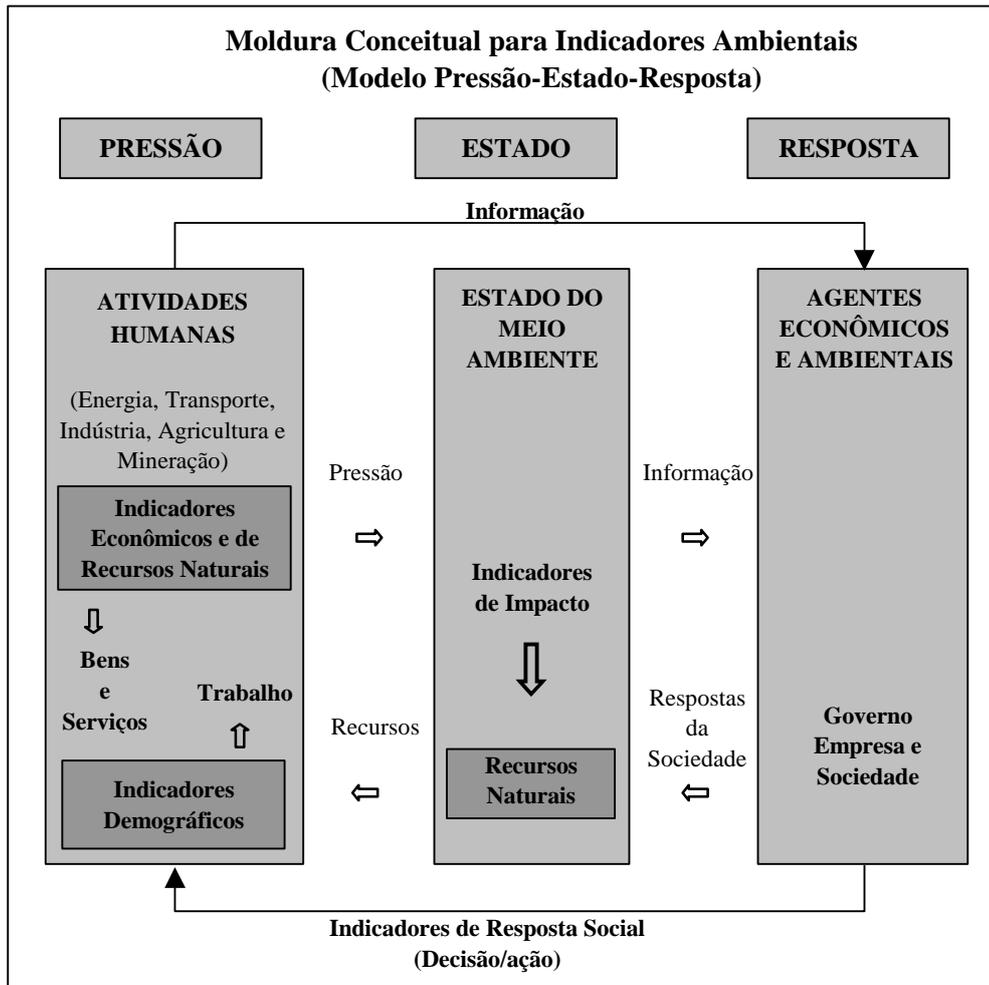
Força Motriz: representa o que está por trás das pressões; são as atividades humanas que provocam impacto sobre o meio ambiente. Ex.: A atividade industrial produz a emissão de poluentes. Podem também expressar processos mais amplos como crescimento demográfico e urbanização.

O modelo PEIR inclui o impacto (I) no PER e é utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP. O modelo FPIER nada mais é do que a inclusão da força motriz (F) e do impacto (I) no PER.

Impacto: são os indicadores que medem as conseqüências da degradação ambiental sobre o homem e em seu entorno. Ex.: incidência de doenças respiratórias associadas a poluição do ar.

A grande vantagem do modelo PER e suas variantes é apresentar uma visão conjunta dos vários componentes de um problema ambiental, o que facilita o diagnóstico do problema e elaboração da respectiva política pública, pois vai além da mera constatação da degradação ambiental revelando seu impacto, suas causas, o que está por trás dessas causas e as ações que estão sendo tomadas para melhorar esse quadro. A moldura apresentada na Figura 2 apresenta os três principais componentes do modelo.

Figura 2



Fonte: Modificado de OCDE, 1993.

Críticas de duas naturezas são feitas ao modelo PER. Uma é conceitual e a outra é relativo ao seu uso na política pública. No primeiro grupo estão as colocações de Quiroga, 2001, Gallopin, 1997 e Bossel, 1999 de que o modelo induz a leitura da existência de uma relação de causalidade linear, simplificando excessivamente uma situação complexa que envolve causalidades múltiplas e interação de fenômenos sociais, econômicos e ambientais, negligenciando natureza sistêmica e dinâmica do sistema com seus *feedbacks*. A adoção do modelo PER acabaria, portanto, estimulando a adoção de políticas corretivas, de curto prazo. Esse modelo também não estabelece metas de sustentabilidade a serem alcançadas e como foi concebido originalmente para tratar de indicadores ambientais, nem sempre seria adaptável para indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) onde a complexidade é maior. No IDS, dependendo do tema estudado, um indicador pode ser ao mesmo tempo de pressão, estado ou resposta. Por exemplo, o desemprego é uma pressão quando o tema é pobreza, mas é estado se o tema é emprego.

Mas a crítica que acabou tendo mais peso foi da própria Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da ONU que abandonou o modelo PER em 1999 com o argumento de que o mesmo não enfatizava os temas centrais das políticas públicas (UN, 2001). A opção da ONU foi adotada, em grande medida, por motivos de ordem prática. Os órgãos públicos dos diferentes países não se organizam em torno de “pressão”, “estado” ou “resposta” e sim em função de áreas ou temas como educação, trabalho, meio ambiente, etc.

A CDS passou então a adotar o enfoque temático onde as quatro grandes dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social, ambiental e institucional) são divididas em temas, subtemas e esses últimos em indicadores. Essa abordagem é a utilizada no Brasil pelo IBGE na apresentação dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2002)*. Portanto, garantido-se a sustentabilidade econômica, social, ambiental e institucional automaticamente estaria garantido o desenvolvimento sustentável.

Essa abordagem, que remete ao relatório Brundtland (CMNAD, 1988), é uma extensão do enfoque dos “três pilares” – econômico, social e ambiental – que seriam a base do desenvolvimento sustentável. Essa abordagem é muito utilizada em trabalhos sobre responsabilidade socioambiental das empresas (ver a respeito, Vinha, neste volume). O desenvolvimento sustentável seria a interseção das dimensões econômica, social e ambiental. Um problema desse enfoque é que fica implícito que haveria áreas fora da área de interseção. Portanto, existiria, por exemplo, uma área da dimensão econômica que seria independente da social e da ambiental. Nada mais distante da economia ecológica...

O modelo PER, no entanto, continua sendo adotado pela OECD e entendemos que, apesar das críticas feitas ao mesmo ele tem mais qualificações do que restrições. Causalidade linear é um bom ponto de partida para se analisar um problema ambiental. Metas de sustentabilidade podem ser incorporadas ao modelo, sem nenhum problema. Não concordamos que o modelo necessariamente induza a adoção de ações corretivas. Ações de caráter preventivo podem ser incluídas. Consideramos que o modelo PER é adequado e abrangente para uma abordagem inicial de problemas ambientais. Sua adoção não impede que num segundo momento sejam incorporadas outras variáveis e se trabalhe com um modelo mais complexo. Não há dúvida que para um pesquisador o modelo PER é muito mais útil que o modelo temático, que não sugere nenhuma relação de causalidade entre os indicadores. Consideramos o modelo PER mais adequado do que o temático inclusive para formulação de políticas públicas, exatamente por explicitar causalidades.

* Vale ressaltar que na edição de 2004 do IDS, embora o modelo temático continue sendo adotado, é apresentado um Tabela, no anexo, em que cada indicador é classificado segundo a tipologia do modelo PER.

Em 2005 a ONU iniciou um processo de revisão dos indicadores de desenvolvimento sustentável. Esse processo culminou em 2007 com uma nova edição dos *Guidelines* (UN, 2007). Manteve-se o modelo temático, mas com outra divisão de temas e os indicadores, seguindo uma prática já adotada por países europeus, foram divididos em dois grupos: um conjunto maior de 96 indicadores e um subconjunto de 50, considerados os mais importantes (*core set*). Os temas escolhidos foram: pobreza; governança; saúde; educação; demografia; desastres naturais; ar; terra; oceanos, rios e costas; água doce; biodiversidade; desenvolvimento econômico; parcerias econômicas globais e padrões de produção e consumo.

Alguns exemplos de indicadores, segundo suas respectivas dimensões. Social: taxa de crescimento da população, índice Gini de distribuição da renda, expectativa de vida ao nascer, taxa de alfabetização e coeficiente de mortalidade por homicídios; Ambiental: consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio, queimadas, espécies ameaçadas de extinção e destinação final do lixo; Econômica: PIB *per capita*, participação de fontes renováveis na oferta de energia e reciclagem; Institucional: ratificação de acordos internacionais e gasto público com proteção ao meio ambiente.

Essa divisão temática é uma das inúmeras possíveis*. Segundo um levantamento feito pela ONU (UN, 2009) os três temas mais frequentes entre os países que produzem indicadores de desenvolvimento sustentável (principalmente da OECD) são: gestão dos recursos naturais, energia e mudanças climáticas e produção e consumo sustentáveis. A escolha dos temas está muito associada às necessidades de cada país e, mais especificamente, a sua política de desenvolvimento sustentável. Portanto, os temas e indicadores tendem a estar fortemente associados a política pública e não a algum referencial teórico/conceitual. Uma das desvantagens desse enfoque é que mudando a política pública, mudam os indicadores o que já ocorreu, por exemplo, três vezes na Inglaterra. No Brasil, paradoxalmente, os indicadores surgiram de forma independente de uma política pública sobre desenvolvimento sustentável. Nesse caso, até certo ponto, a oferta de estatísticas foi à frente da demanda.

Um novo marco ordenador que está muito em evidência atualmente é o modelo do capital, que é adotado por alguns países para apresentação dos indicadores de desenvolvimento sustentável, com destaque para o Canadá (NRTEE, 2003). Esse enfoque adota a seguinte definição de desenvolvimento sustentável:

“Desenvolvimento Sustentável é aquele que assegura que a riqueza nacional per capita seja não declinante por meio de reposição ou conservação das fontes dessa

* Por exemplo no Brasil, entre os gestores ambientais, é muito comum a adoção de uma classificação que utiliza cores segundo a temática ambiental: a agenda azul, se refere a recursos hídricos (oceanos, mares, rios e zonas costeiras); a verde é a relativa a florestas, a marrom se restringe aos problemas urbanos (ex.: poluição industrial, esgoto lixo etc.).

Esse enfoque é o adotado pela ONU na elaboração do Sistema de Contas Econômico – Ambientais – SICEA (SEEA em inglês)*, embora se restringindo basicamente ao capital natural†. A ONU (UN, 2009) já considera um quinto tipo de capital, o capital financeiro (ver o capítulo 6 para maiores detalhes metodológicos sobre contabilidade ambiental).

Não há dúvida que a definição de sustentabilidade adotada é bastante consistente conceitualmente, não é vaga como definição clássica do relatório Brundtland e tem muita afinidade com a economia ecológica, vide discussão no início desse capítulo. O capital financeiro seria constituído pelas ações, obrigações e depósitos bancários, o capital produzido por máquinas, prédios, telecomunicações e outros tipos de infra-estruturas, já o capital natural prende-se aos recursos naturais, terra e ecossistemas, o capital humano refere-se a escolaridade e saúde da força de trabalho e, por último, o capital social seriam as instituições e redes sociais (UN, 2009).

O problema é “apenas” como medir o capital, assunto que na economia já gerou muita controvérsia, vide as discussões da “controvérsia de Cambridge”¹¹. Os adeptos dessa corrente reconhecem três importantes limitações no que tange a mensuração: nem sempre é fácil identificar e, portanto, medir as formas como o capital contribui para o bem-estar e para sustentabilidade; nem sempre essa contribuição à sustentabilidade é mensurável em termos monetários; para os estoques de capitais que são críticos não é possível utilizar unidades monetárias, pois não seria correto agregar capital crítico com não crítico, porque informações essenciais sobre sustentabilidade são perdidas com essa agregação (UN, 2009). Além disso, ao se agregar o capital crítico ao não crítico, implicitamente, está-se aceitando o princípio da sustentabilidade fraca. Por causa desses problemas alguns indicadores de capital são apresentados em unidades físicas.

Os indicadores propostos são tanto de fluxo quanto de estoque e um subconjunto dos mais importantes estão no Anexo 1. A maioria dos indicadores seria passível de mensuração utilizando metodologias destacadas na literatura acadêmica e órgãos produtores de estatísticas. Para alguns já existem efetivamente metodologias estabelecidas (ex.: emissões de gases de efeito estufa), mas para outros ainda não (ex.: total do capital humano real *per capita*). Há lacunas reconhecidas: não foram incluídos indicadores de eficiência ou

* O SEEA adota o enfoque de capital na prática, mas não formalmente. Oficialmente é dito que o SEEA é “particularmente útil” para os que adotam o enfoque do capital ou “tem muito a contribuir” com respeito a mensuração do capital natural.

† O capital produzido é incluído no SICEA na conta de ativos como recursos naturais cultivados e na conta de gestão de recursos e proteção ambiental como investimento ambiental.

distribuição; não foram incluídos indicadores de capital social; não foi incluído um indicador agregado de riqueza econômica.

Em suma o enfoque do capital é um esforço na direção correta mas ainda há muitos problemas a superar. Sem dúvida essa abordagem vai se desenvolver a medida em que mais países passem a produzir Contas Ambientais*.

Marcos ordenadores não faltam¹². Mas como não ficar “afogado em números” e conseguir minimamente avaliar se a sociedade está ou não na direção de maior sustentabilidade? Com um indicador síntese é fácil solucionar esse problema, mas com dezenas de indicadores, uns melhorando e outros piorando fica difícil chegar a uma conclusão. A questão é como, de alguma forma, sintetizar as informações mas sem utilizar indicadores sínteses? Existem basicamente duas alternativas, que não são excludentes[†]. A primeira é reduzir o número de indicadores. A ONU e a OECD adotam esse procedimento e trabalham com dois conjuntos de indicadores, um maior e outro menor. Esse último, que é um subconjunto do grupo maior, reuniriam os principais indicadores. O Eurostat (órgão de estatística da comunidade européia) divide seus indicadores em quatro níveis, como numa pirâmide. No topo ficam no número pequeno de indicadores, que são os relacionados aos principais objetivos, logo abaixo vem um conjunto maior com os relativos às prioridades de desenvolvimento sustentável. Seguem-se conjuntos referentes às variáveis explanatórias e por último os indicadores de variáveis de contexto (Eurostat, 2007).

A segunda alternativa é apresentá-los de forma que se possa ter uma idéia de conjunto. Há várias maneira de fazer isso. Uma delas é apresentá-los em poucas páginas como num resumo, o principal gráfico para cada indicador. Por exemplo, numa mesma página, podem estar lado a lado todos os gráficos sobre água. Esse procedimento é adotado pelo IDS do Brasil (IBGE) e da Suécia. Outra forma é colocar uma marcação em cada indicador. Por exemplo, se a situação está melhorando temos um sinal verde, se está estável sinal amarelo, se está ruim sinal vermelho e sinal branco quando não há dados suficientes para avaliar. Esse sistema é adotado nos IDSs da Agência Ambiental Européia, Inglaterra e Argentina, dentre outros.

Outro problema é como relacionar indicadores, o que é fundamental dentro de uma visão holística. Esse ponto é importante, pois temos a tendência de vermos o indicador de forma isolada. A utilização de marcos ordenadores diminui esse problema, mas dois

* Está previsto para 2012 uma nova versão do manual das Contas Ambientais, que irá incorporar o *feed-back* dos países que somente agora estão trabalhando nessa área.

† Scandar Neto (2006) faz uma abordagem interessante a esse “dilema clássico”, como diz Gallopin, de índice síntese versus sistema de indicadores. Apresenta suas informações numa figura em forma de pirâmide, ficando no topo o índice síntese, situando-se abaixo os indicadores segundo seu nível de agregação. Portanto, olhando-se a pirâmide se tem uma visão do todo e não só do índice sintético.

procedimentos adicionais podem ser feitos. Um é montar uma matriz com os indicadores, mostrando como esses se relacionam (ex.: IDS da Suécia e do Brasil). Outro é no IDS, ao final da análise de cada indicador, mencionar a que outros está relacionado. Esses procedimentos são adotados nos IDSs da Suécia e do Brasil.

6. A guisa de conclusão - Para onde vamos – uma curta nota

“Um bom indicador nos alerta para um problema antes que ele se torne grave e nos ajuda a descobrir o que precisa ser feito para solucioná-lo” (tradução dos autores)

Sandrine Simon

Em termos de marcos ordenadores, muito em função da difusão das Contas Ambientais, pode-se dizer que vamos em direção ao enfoque do capital, que tende a ganhar cada vez mais peso no futuro. Em termos de indicadores, vários estão sendo desenvolvidos e outros serão desenvolvidos. Segundo o relatório da Eurostat, 2007 no primeiro grupo estariam por exemplo: geração de resíduos perigosos por setor de atividade; desempenho dos alunos com baixa capacidade de ler e escrever; qualificação em tecnologias da informação; população residente em domicílios afetados por poluição sonora e população acima do peso por faixa etária. No segundo grupo estariam dentre outros: indicador de eco-inovações; consumo de produtos com selo verde; bem-estar infantil; lixo radioativo; índice de biodiversidade; proporção dos subsídios que são nocivos ao meio ambiente e contribuição dos mecanismos de desenvolvimento limpo à redução de emissões dos países em desenvolvimento.

É um desafio mensurar a sustentabilidade. Mas muitos pesquisadores já aceitaram esse desafio e por conta disso hoje temos grande oferta de estatísticas, indicadores, índices, marcos ordenadores e também as Contas Ambientais. Infelizmente nem tudo está disponível para o Brasil. Portanto pesquisadores e os órgão produtores de estatística terão muito trabalho pela frente tanto na produção de novas estatísticas quanto no uso criterioso das informações já existentes, muitas das quais pouco conhecidas.

Indicadores na prática – dois exemplos

*“Na prática a teoria é outra”
autor desconhecido*

Um pesquisador precisa de indicadores de sustentabilidade, mas por onde ele deve começar? A primeira coisa a fazer é ler a respeito. Damos nossa contribuição, nesse sentido, mais adiante nesse capítulo onde apresentamos uma bibliografia comentada. O segundo passo é definir o objeto em termos de tema, recorte geográfico e temporal. Em seguida, o pesquisador deve procurar onde estão disponíveis os dados que necessita.

Vamos aqui trabalhar com duas situações: indicadores de sustentabilidade no recorte municipal utilizando o modelo PER e Indicadores de sustentabilidade no recorte de unidades da federação utilizando o modelo temático. Nos dois casos não há restrições temáticas.

Começaremos pelo trabalho do Modelo PER no recorte municipal. O primeiro problema aqui é onde encontrar estatísticas municipais. Há grande oferta de estatísticas nacionais e para unidades da federação, mas é comparativamente pequena a disponibilidade de estatísticas municipais. Entretanto, elas existem e vamos mencionar algumas delas: PIB, Produção Agrícola Municipal, Pesquisa de Gestão Municipal (MUNIC), informações cadastrais de empresas, saneamento básico (segundo a empresa fornecedora do serviço) todas estatísticas do IBGE, saúde (Datusus) e emprego (sistema RAIS/Caged do Ministério do Trabalho). O Censo Demográfico e a Contagem da População do IBGE têm muitas informações para o âmbito municipal; as principais estão no portal cidades@ do IBGE (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>). Além disso, há muitos registros administrativos locais que, dependendo da sua qualidade, podem ser utilizados como estatísticas, como, por exemplo, multas aplicadas pela prefeitura.

No caso utilizaremos as informações do Suplemento de Meio Ambiente da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) de 2002 do IBGE – disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio_ambiente_2002/default.shtm. A MUNIC é uma pesquisa anual* que levanta informações junto às prefeituras, quanto a sua estruturação, políticas e também dados sobre o município (ex.: número de cinemas, de clubes). O Suplemento de Meio Ambiente levantou informações sobre como as prefeituras se estruturavam na área de meio ambiente (ex.: se existe secretaria de meio ambiente), legislação ambiental municipal, origem dos recursos para a área ambiental. Mas o que é extremamente útil para o modelo PER é o levantamento feito dos problemas ambientais do município, suas causas e das ações da prefeitura*. Por exemplo, com os dados da pesquisa pode-se verificar, dentre os municípios que registraram poluição do ar, (Estado) aqueles cuja causa apontada foi queimadas (Pressão), quais adotam políticas de combate à queimadas (Resposta)*. No recorte Brasil, dos municípios que assinalaram poluição do ar provocada por queimadas, apenas 33,1% adotam políticas de combate a queimadas (Carvalho *et al*, 2008). No caso de contaminação do solo causado por fertilizantes e agrotóxicos apenas 6,1% das prefeituras que têm esse problema fazem alguma coisa a respeito. Se o pesquisador desejar informações específicas da pesquisa para um número restrito de municípios é mais fácil consultar direto a base de dados disponível em http://www.ibge.gov.br/munic_meio_ambiente_2002/index.htm Nesse caso a consulta será de um município por vez.

No caso do uso do modelo temático com dados por unidade da federação o trabalho fica muito facilitado pois pode-se facilmente fazer tabulações das informações dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) do IBGE via site dessa instituição, no SIDRA. Vejamos os principais passos. Vá para o local do IDS no SIDRA <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ids/default.asp?o=10&i=P>. Digamos que o tema seja terra e o subtema desflorestamento da Amazônia Legal. Basta clicar nesse tema que chegamos a <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=p&o=10&i=P&c=896>. Quatro opções serão apresentadas no topo da página: montar quadro (opção *default*), obter ranking, gerar gráfico e gerar cartograma. As demais etapas são auto-explicativas ou seja: você chega onde quer chegar, sem errar muito. Atenção para um detalhe, os quadros e séries são salvos no formato CSV (opção *default*) não existindo a opção XLS. Portanto, se você deseja trabalhar em Excel, terá que abrir esse arquivo pelo Excel e depois salvá-lo como Excel.

7. Guia de leitura

Para uma introdução ao tema indicadores temos dois bons livros em português - Jannuzzi (2001) e Bellen (2005) - sendo o primeiro sobre indicadores sociais e o segundo sobre indicadores de sustentabilidade. A primeira, e mais importante, parte do livro de Jannuzzi pode ser encontrada também em Jannuzzi (2005). Quem desejar uma introdução sucinta ao tema deve ler o artigo Siche *et all* (2007) ou de Stevens (2005), que abrange também o tema dos marcos ordenadores. Em português uma boa referência de utilização do Modelo PER é o Manual do GEO Cidades – PNUMA 2004. Em espanhol temos os trabalhos de Rayen Quiroga Quiroga para a Cepal (Quiroga, 2001 e 2005). Os dois últimos trabalhos citados de Quiroga fazem um balanço da produção de estatísticas ambientais e indicadores de desenvolvimento sustentável na América Latina, mas na primeira parte é feita uma boa introdução a esses temas. Sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável a literatura é quase infinita. Recomenda-se Nobre e Amazonas (2002), Mueller (2007) e Veiga (2005).

Em termos da experiência de diferentes países e organizações na produção de indicadores de sustentabilidade, o passo inicial é conhecer o caso brasileiro, através do último IDS (IBGE, 2008). O segundo passo é conhecer a experiência da ONU, da OECD e do ILAC*. No caso da ONU há muito material, com destaque para as metodologias, no site da Divisão de Desenvolvimento Sustentável http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ind/ind_index.shtml. Há também informações interessantes na Divisão de estatísticas em <http://unstats.un.org/unsd/environment/default.htm>. O site da OECD é muito rico em informações sobre desenvolvimento sustentável; vide a respeito http://www.oecd.org/topic/0,2686,en_2649_37425_1_1_1_1_37425,00.html. Para os que não dominam a língua inglesa, uma boa notícia. Está disponível em português a edição de 1998 dos indicadores ambientais da OECD (OECD, 2002), que é uma boa introdução ao modelo PER. Vide <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/979803UE.PDF>. A publicação do ILAC MMA (2008) está disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159541POR.pdf>. Uma publicação recente sobre o assunto é o “Compêndio de Indicadores de Sustentabilidade de Nações” organizado por Anne Louette, editado pela FGV-EAESP.

Outra referência importante é o *International Institute for Sustainable Development* (IISD) <http://www.iisd.org/> que tem um portal sobre desenvolvimento sustentável, com muita informação, por exemplo, sobre indicadores locais (comunitários) de desenvolvimento sustentável. Sobre esse último tema, que infelizmente não teremos como abordar aqui, duas

referências importantes são as ONGs *Sustainable Seattle* <http://www.sustainableseattle.org> e *Redefining Progress* www.redefiningprogress.org.

Sobre o IDH, o indicador sintético mais conhecido, há muito material na internet por exemplo em publicações do site da Cepal www.eclac.org e principalmente no site da UNDP – Brasil, onde se pode baixar o programa Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal com dados do IDH por município brasileiro - www.pnud.org.br/idh

Os interessados em discussões conceituais no campo da economia ecológica têm uma boa e didática introdução nos verbetes sobre indicadores ambientais de Jokobsen *et all* e indicadores de desenvolvimento sustentável de Bartelmus na “*Encyclopedia of Earth*” <http://www.eoearth.org/by/topic> e sobre indicadores de sustentabilidade de Simon na “*Internet Encyclopedia of Ecological Economics*” http://www.ecoeco.org/education_encyclopedia.php. Esses temas podem ser aprofundados no livro *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics (Current Issues in Ecological Economics Series)* – Philip Lawn (editor) Edward Elgar Publishing (2006). Há vários artigos sobre indicadores na revista *Ecological Economics*, muitos estão citados na bibliografia deste artigo. Para os interessados em discussões conceituais, mas sem vinculação específica com a economia ecológica uma boa introdução é Moldan e Belharz (1997). O livro precisa ser atualizado, mas ainda é bem abrangente e o melhor de tudo, pode ser acessado pela internet em <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope58/contents.html>.

Bibliografia

- BELLEN H. (2005) *Indicadores de Sustentabilidade – uma análise comparativa* Editora FGV.
- BERGH, J. (2007) *Abolishing GDP* Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2007 – 019/3 disponível em <http://www.tinbergen.nl/discussionpapers/07019.pdf> acesso em 25 de maio de 2009
- BERKES, F. e FOLKE, C. (1994), “Investing in cultural capital for sustainable use of natural capital” in Janson et all (org.) *Investing in Natural Capital* - Island Press.
- BÖHRINGER, C. e JOCHEM, P. (2007) Measuring the immeasurable – a survey of sustainability indices *Ecological Economics* 63.

*A Iniciativa Latino-Americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável (ILAC) da UNESCO, PNUMA e MMA reúne, em sua publicação, indicadores de diferentes países da região. São apresentados 42 indicadores, doze dos quais também fazem parte do conjunto de indicadores das Metas do Milênio.

- BOSEL, H. (1999) Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications – A Report to the Balaton Group – International Institute for Sustainable Development (IISD) disponível em <http://www.ulb.ac.be/ceese/STAFF/Tom/bossel.pdf> acesso em 30 de março de 2009.
- BRAND, F. (2009) Critical natural capital revisited: ecological resilience and sustainable development *Ecological Economics* 68
- CARVALHO, P., BARCELLOS, F., GREEN, A. e OLIVEIRA, S. (2008) Indicadores para a avaliação da gestão ambiental municipal com base no modelo Pressão - Estado – Resposta, disponível em http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docspdf/ABEP2008_1403.pdf acesso em 20 de março de 2009.
- CERVI, J.L. *Pegada Ecológica do Município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: ENCE, 2008.
- CHAMBER, N. et al. (2007) *Sharing nature's interest – Ecological footprint as an indicator of sustainability*. London: Earthscan.
- CMNAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988). *Nosso futuro comum*. Ed. Fundação Getúlio Vargas.
- COHEN, A e HARCOURT, G. (2003) Whatever Happened to the Cambridge Capital Theory Controversies? *Journal of Economic Perspectives* vol. 17 n. 1 winter 2003 disponível para assinantes em <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/3216846.pdf> acesso em 23 de março de 2008
- COSTANZA, R., CUMBERLAND, J., DALY, H., e GOODLAND, R. (1997) *An Introduction to Ecological Economics* St. Lucie Press e ISEE, disponível em http://www.eoearth.org/article/An_Introduction_to_Ecological_Economics_%28e-book%29 acesso em 18 de março de 2009.
- DALY, H. e COBB, J. (1994) *For The Common Good* 2º edição revista e ampliada Beacon Press.
- EKINS, P. (1992) A four-capital model of wealth creation in Ekins, P. Max-Neef, M. (org.) *Real-life Economics: Understanding Wealth Creation* – Routledge.
- EKINS, P. et all (2002) A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability *Ecological Economics* 44.
- ENGLAND, R. (2006) Measurement of the natural capital stock: conceptual foundations and preliminary empirics in Lawn, P. (org) *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics* Edward Elgar.

- EUROSTAT (2007) *Measuring Progress Towards a more Sustainable Europe – 2007 monitoring report of the EU sustainable development strategy* disponível em http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/dossiers_web/dev_durable/eurostat_report2007.pdf acesso em 30 de março de 2009.
- FEIJÓ, C., VALENTE, E., LIMA, F., ARAÚJO, M. e CARVALHO, P.(2008) *Para Entender a Conjuntura Econômica* Editora Manole.
- FIALA, N. (2008) Measuring Sustainability: Why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science – *Ecological Economics* 67.
- FRIEND, A e RAPPORT, D. (1979) *Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics: A Stress-Response Approach* Statistics Canada
- GALLOPIN, G. (1997) Indicators and Their Use: Information for Decision-Making in Moldan, B. e Billharz, S. (org) *Sustainable Indicators – Report on the Project on Indicators of Sustainable Development* SCOPE 58 Wiley, Chichester disponível em <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope58/ch01-introd.html> acesso em 28 de março de 2009.
- GUIMARÃES, J. e JANNUZZI, P. (2004) Indicadores Sintéticos no Processo de Formulação e Avaliação de Políticas Públicas: Limites e Legitimidades *Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais* – ABEP, disponível também no endereço. http://www.abep.nepo.unicamp.br/site_eventos_abep/PDF/ABEP2004_296.pdf
- HARDI, P. e ZDAN, T. (1997) *Assessing sustainable development: principles in practice* IISD <http://www.iisd.org/pdf/bellagio.pdf> acesso em 11 de março de 2009.
- IBGE (2002) *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil 2002* Estudos e Pesquisas em Geociências n° 2 Rio de Janeiro, IBGE 191 p. disponível em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/ids/ids2002.pdf> acesso em 20 de março de 2009.
- IBGE (2005) *Perfil dos Municípios Brasileiros – Meio Ambiente 2002* – Pesquisa de Informações Básicas Municipais disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio_ambiente_2002/meio_ambiente2002.pdf acesso em 26 de março de 2009.
- IBGE (2008) *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável* disponível em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/ids/ids2008.pdf> acesso em 20 de março de 2009.
- JANNUZZI P. (2001) *Indicadores Sociais no Brasil – Conceitos, Fontes de Dados e Aplicações* Alínea editora.

- JANNUZZI, P. (2005) Indicadores para Diagnóstico, Monitoramento e Avaliação de Programas Sociais no Brasil *Revista do Serviço Público* 56 (2) abril / junho 2005.
- KHANNA, N. (2000) Measuring Environmental Quality: an index of pollution *Ecological Economics* v 356 n 2 nov. 2002.
- KITZES, J. *et all* (2008) A Research agenda for improving national Ecological Footprints accounts *Ecological Economics* article in press.
- MANCERO X. (2001) *La Medición del Desarrollo Humano: elementos de un debate*, Serie Estudios estadísticos y prospectivos 11 Cepal-Elac; disponível em <http://www.eclac.cl/deype/mecovi/docs/TALLER5/26.pdf> acesso em 31 de março de 2009.
- QUIROGA, R. M. (2001) *Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible: Estado del Arte y Perspectivas* Série Manuales n°16, Santiago de Chile, CEPAL 116 p. disponível em http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/9708/lcl1607e_ind.pdf acesso em 7 de abril de 2008
- _____ (2005) *Estadísticas del Medio Ambiente en América Latina y el Caribe Avances y Perspectivas*. Série Manuales, agosto 2005, Santiago de Chile, CEPAL 139 p. <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/22873/lcl2348e.pdf> acesso em 7 de abril de 2008.
- MCQUEEN, D. e NOAK, H. (1988) Health promotion indicators: current status, issues and problems *Health Promotion* n° 3.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2008) Iniciativa Latino-americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável – Indicadores de acompanhamento disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159541POR.pdf> acesso em 9 de abril de 2009
- MOLDAN, B. e BILLHARZ, S. (org) (1997) *Sustainable Indicators – Report on the Project on Indicators of Sustainable Development* SCOPE 58 Wiley, Chichester; disponível em <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope58/contents.html> acesso em 28 de março de 2009.
- MUELLER, C. (2007) *Os Economistas e as Relações entre Sistema Econômico e o Meio Ambiente* Editora UnB.
- NARDO, M. *et all* (2005) *Handbook on constructing composite indicators: methodological and user guide* OECD Statistical Working Paper disponível em [http://www.oilis.oecd.org/oilis/2005doc.nsf/LinkTo/NT00002E4E/\\$FILE/JT00188147.PDF](http://www.oilis.oecd.org/oilis/2005doc.nsf/LinkTo/NT00002E4E/$FILE/JT00188147.PDF) acesso em 10 de março de 2009.

- NOBRE, M. e AMAZONAS, M. (2002) *Desenvolvimento Sustentável: A institucionalização de um conceito*, Edições IBAMA.
- NRTEE (2003) - *Environment and sustainable indicators for Canada* - National Round Table on the Environment and the Economy disponível em <http://www.nrtee-trnee.com/eng/publications/sustainable-development-indicators/sustainable-development-indicators.pdf> acesso em 25 de março de 2008.
- OECD (1993) *Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews – a synthesis report by the Group on the State of the Environment – Environmental Monographs n°83* – Paris, OECD.
- OECD (2002) Rumo ao Desenvolvimento Sustentável - Indicadores Ambientais Série Cadernos de Referência Ambiental – NEAMA-CRA <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/979803UE.PDF> acesso em 26 de março de 2009.
- OECD (2003) *OECD Environmental Indicators – Development, Measurement and Use* Reference Paper <http://www.oecd.org/dataoecd/7/47/24993546.pdf> acesso em 11 de março de 2009
- PNUMA (2004) *Metodologia para Elaboração dos Relatórios GEO Cidades – Manual de aplicação versão 2* - trabalho coordenado por Nadalutti, A e La Rovere, E. e Crespo, S. PNMA/Consócio Parceria 21
- PEARCE, D. ATKINSON, G. (1993) Capital Theory and the measurement of sustainable development: an indicator of “weak sustainability”. *Ecological Economics*, 8.
- RYTEN, J. (2000) The Human Development Index and Beyond: Which are de Prerequisites for a Consistent Design of Development Indicators - Should there be a Human Development Index? Paper presented at the *IAOS 2000 Conference on Statistics, Development and Human Rights* Montreux 4-6 September http://www.portal-stat.admin.ch/iaos2000/ryten_final_paper.doc acesso em 10 de março de 2009.
- SCANDAR Neto, W. (2006) *Síntese que organiza o olhar: uma proposta para construção e representação de indicadores de desenvolvimento sustentável e sua aplicação para os municípios fluminenses*. Dissertação de mestrado defendida na ENCE disponível em http://www.ence.ibge.gov.br/pos_graduacao/mestrado/dissertacoes/pdf/2006/wadih_jo%C3%A3o_scandar_net0_TC.pdf acesso em 18 de março de 2008.
- SCANDAR Neto, W. JANNUZZI, P, e SILVA, P. (2008) Sistemas de Indicadores ou Indicadores Sintéticos: do que precisam os gestores de programas sociais? *Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais* – ABEP disponível também no

endereço

http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_1511.pdf

SICHE, R., AGOSTINHO, F., ORTEGA, E. e ROMEIRO, A (2007) Índices versus Indicadores: Precisoões conceituais na discussão da sustentabilidade de países *Ambiente e Sociedade* v. 10 n 2 jul-dez 2007 <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf> acesso em 10 de dezembro de 2007.

SIMON, S. (2003) *Sustainability Indicators* Internet encyclopaedia of Ecological Economics – International Society for Ecological Economics disponível em <http://www.ecoeco.org/pdf/sustindicator.pdf> acesso em 2 de abril de 2009.

STEVENS, C. (2005) *Measuring Sustainable Development* Statistics Brief n° 10 September 2005 OECD disponível em <http://www.oecd.org/dataoecd/60/41/35407580.pdf> acesso em 6 de abril de 2009.

TALBERTH, J., COBB, C. e SLATTERY, N. (2007) The Genuine Progress Indicator 2006 - A Tool for Sustainable Development Refining Progress disponível em <http://www.rprogress.org/publications/2007/GPI%202006.pdf> acesso em 16 de março de 2008.

SOLOW, R. (1973) *Intergenerational Equity and Exhaustible Resources* http://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/Solow1974a.pdf acesso em 25 de fevereiro de 2009.

UN, EC, IMF, OECD, WB (2003) *Integrated Environmental and Economic Accounting 2003 – Handbook of National Accounting* - final draft circulated for information prior to official editing disponível em <http://unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea2003.pdf> acesso em 23 de março de 2008.

UN (1996) *Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies* disponível em <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/indisd/english/english.htm> acesso em 20 de março de 2009

UN (2001) *Indicators of Sustainable Development Guidelines and Methodologies*; disponível em <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/indisd/indisd-mg2001.pdf> acesso em 20 de março de 2009 também disponível em http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table_4.htm

UN (2007) *Indicators of Sustainable Development Guidelines and Methodologies third edition* October 2007 disponível em <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf> acesso em 20 de março de 2009.

UN (2001) *Report on the Aggregation of indicators of Sustainable Development* background paper for the ninth session of the Commission on Sustainable Development –Division for Sustainable development – Department of Economic and Social affairs <http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9-aisd-bp.pdf> acesso em 16 de março de 2009

VEIGA, J. E. (2005) *Desenvolvimento Sustentável – desafio do século XXI* Garamond Universitária.

WACKERNAGEL, M. e REES, W. (1996) *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Gabriola Island.

Anexo 1: Pequeno conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável segundo marco ordenador capital

Domínio do indicador	Indicadores de Estoque	Indicadores de fluxo
Bem-Estar fundamental	Expectativa de vida ajustada pela saúde	Índice de mudanças na mortalidade e morbidade segundo idade
	Porcentagem da população com escolaridade acima do segundo grau	Matrículas em estabelecimentos educacionais acima do segundo grau
	Desvios da temperatura em relação ao padrão normal	Emissões de gases estufa
	Concentração de ozônio e partículas finas na superfície	Emissões de poluentes que produzem <i>smog</i>
	Oferta de água ajustada pela qualidade	Carga de nutrientes em corpos de água
	Fragmentação de habitats naturais	Conversão de habitats naturais para outros usos
Bem-Estar econômico	Ativos financeiros estrangeiros reais líquidos per capita	Investimento real per capita em ativos financeiros estrangeiros
	Capital produzido real per capita	Investimento real per capita em capital produzido
	Capital humano real per capita	Investimento em capital humano real per capita
	Capital natural real per capita	Depleção líquida real do capital natural per capita
	Reservas de recursos energéticos	Depleção de recursos energéticos
	Reservas de recursos minerais	Depleção de recursos minerais
	Estoques de recursos madeireiros	Depleção de recursos madeireiros
	Estoques de recursos marinhos	Depleção de recursos marinhos

Fonte UN, 2009.

Anexo 2. Material suplementar para aprendizagem

Termos utilizados nesse capítulo

Sustentabilidade

Sustentabilidade Forte

Sustentabilidade Fraca

Desenvolvimento Sustentável

Estatísticas

Indicadores

Índices

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Pegada Ecológica

Índice de Sustentabilidade Ambiental

Índice de Progresso Genuíno

Marco Ordenador

Modelo PER

Modelo Temático

Modelo do Capital

Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.

Exercícios

- 1) Vá no site do IBGE, no Sidra em Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e baixe a série de desflorestamento na Amazônia. Responda então às seguintes perguntas: a) O desmatamento no Brasil está nos últimos anos aumentando ou diminuindo? b) A tendência dos últimos anos é a mesma desde o início da série? c) A tendência recente é a mesma em todas as unidades da federação?
- 2) Baixe a publicação Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do site do IBGE e coloque um sinal (vermelho, amarelo, verde ou branco) indicando o sentido da evolução de cada indicador do IDS - Brasil ao longo de toda a sua série. Quantos sinais vermelhos você assinalou? Repita a operação levando em conta apenas os últimos cinco anos de cada série. O número de sinais vermelhos aumentou ou diminuiu? Note que esse exercício só pode ser realizado usando-se indicadores para os quais existam séries temporais de mais de cinco anos.
- 3) Vá na base de dados do Suplemento de Meio Ambiente da MUNIC no Estado do Rio de Janeiro, selecione os municípios de Petrópolis (região serrana) e Angra dos Reis (costeiro). Responda às seguintes perguntas: a) Existe poluição da água nesses municípios? Em caso afirmativo quais as causas? Dica: a resposta está na base de dados no item condições do meio ambiente/recursos naturais (ar, água e solo) foram afetados. b) A prefeitura tem algum tipo de estrutura ambiental? (ex.: secretaria de meio ambiente)

Dica: a resposta está em quadro institucional/estrutura administrativa de meio ambiente. c) A prefeitura tem algum instrumento de gestão ambiental, programa ou ação de combate às causas desse problema? Dica: a resposta está em instrumentos de gestão ambiental. O trabalho de Carvalho *et al*, 2008 será útil pois tem um quadro que associa, na MUNIC, as causas dos problemas ambientais às políticas específicas para combatê-las; d) Levando em conta as condições ambientais para o recurso água e a estrutura e ação da prefeitura, qual dos municípios você considera que está em pior situação?

- 4) Vá no site da UNDP e baixe o Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal, instale no seu computador e responda às seguintes questões: a) Faça o ranking dos cinco municípios com maior IDH em 1990 e 2001. Os municípios são os mesmos nos dois anos? Se houve mudança no ranking, qual foi a causa em termos dos indicadores que compõe o índice? b) Faça o mesmo para os cinco municípios com pior IDH; c) Faça um gráfico de dispersão com as variáveis IDH - renda e IDH - educação em, 1990 e, 2001 por unidade da federação. Interpole uma reta e calcule o coeficiente de correlação em cada um dos dois gráficos. O coeficiente de correlação aumentou ou diminuiu de, 1990 para, 2001? Quais unidades da federação estão, em, 1990 e, 2001, muito distantes da reta (*outliners*)? Não se preocupe que o programa é amigável e calcula ranking, correlação etc.

Questões para Reflexão

1) Apresente indicadores de consumo sustentável no Modelo PER. Esses indicadores deverão ser para uma família que mora num apartamento. Dica: Pesquise uma definição de consumo sustentável e consulte os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE, para saber que estatísticas já existem. Você pode também elaborar indicadores desde que sejam consistentes e exequíveis. Os indicadores mudariam se a família morasse numa casa?

2) Apresente indicadores de felicidade para uma família utilizando o Modelo Temático. Dica: Se tem dúvidas de que a felicidade seja mensurável consulte os dados da pesquisa *World Values Survey* em <http://www.worldvaluessurvey.org/> e conheça a experiência do Butão, um país budista da Ásia, que criou um índice para medir a Felicidade Nacional Bruta vide <http://www.grossnationalhappiness.com/>. Se todas as famílias consumirem mais, será melhor para os indivíduos e pior para a coletividade?

3) Consulte a relação de indicadores constante do IDS do IBGE. Quais que você consideraria os três mais importantes? Consulte a relação dos indicadores da OECD. Quais que você consideraria os três mais importantes? Justifique suas escolhas.

NOTAS DO FIM

¹ Agradecemos as críticas e sugestões de Peter May, Paulo Jannuzzi e Eloisa Castro e a Pedro Gonzaga pela ajuda na pesquisa bibliográfica.

² Ryten (2000).

³ Para mais informações sobre os Princípios de Bellagio e estudos de caso referenciados a esses princípios vide Hardi e Zdam (1997).

⁴ Novamente não detalharemos esse ponto aqui e remetemos o leitor a Jannuzzi (2001).

⁵ Esse é o entendimento também de Siche *et al* 2007.

⁶ Esse relato está em <http://www.pnud.org.br/idh/> acesso em 11 de março de 2009.

⁷ Para uma introdução a outros índices de sustentabilidade vide além de Bellen (2005), UN (2001) e Scandar Neto (2006).

⁸ Para maiores informações vide <http://www.yale.edu/esi/> e <http://www.yale.edu/esi/ESI2005.pdf>.

⁹ Essa parte do texto (modelo PER) é baseada num artigo que escrevemos com Green e Oliveira (Carvalho, Barcelos, Green e Oliveira 2008).

¹⁰ Essa parte do texto se baseia em Bellen (2005).

¹¹ Para um balanço da controvérsia de Cambridge vide Cohen e Harcourt (2003).

¹² Para uma introdução a outros marcos ordenadores que não serão aqui abordados vide Quiroga (2005) e Scandar Neto (2006).