



Ambiente & Sociedade

ISSN: 1414-753X

revista@nepam.unicamp.br

Associação Nacional de Pós-Graduação e  
Pesquisa em Ambiente e Sociedade  
Brasil

Van Bellen, Hans Michael

Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação

Ambiente & Sociedade, vol. VII, núm. 1, enero-junio, 2004, pp. 67-87

Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade

Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31707105>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO

---

HANS MICHAEL VAN BELLEN\*

## 1. INTRODUÇÃO

O final do século XX presenciou o crescimento da consciência da sociedade em relação à degradação do meio ambiente decorrente do processo de desenvolvimento. O aprofundamento da crise ambiental, juntamente com a reflexão sistemática sobre a influência da sociedade neste processo, conduziu a um novo conceito - o de desenvolvimento sustentável. Este conceito alcançou um destaque inusitado a partir da década de 1990, tornando-se um dos termos mais utilizados para se definir um novo modelo de desenvolvimento. Esta crescente legitimidade do conceito não veio acompanhada, entretanto, de uma discussão crítica consistente a respeito do seu significado efetivo e das medidas necessárias para alcançá-lo. Na medida em que não existe consenso relativo sobre o conceito, observa-se uma disparidade conceitual considerável nas discussões referentes à avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento.

Existe uma série de ferramentas ou sistemas que procuram avaliar o grau de sustentabilidade do desenvolvimento, porém não se conhecem adequadamente as características teóricas e práticas destas ferramentas. Este trabalho procura colaborar na tarefa de aprofundar a discussão sobre a sustentabilidade e sua avaliação. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar comparativamente as principais ferramentas que pretendem mensurar o grau de sustentabilidade do desenvolvimento. Para se alcançar este objetivo, elaborou-se, primeiramente a partir de pesquisa documental e bibliográfica, uma lista com os principais sistemas indicadores de sustentabilidade que vêm sendo desenvolvidos e utilizados atualmente. Esta lista de sistemas de indicadores, juntamente com um questionário, foi enviada a uma amostra intencional de especialistas da área de desenvolvimento cuja tarefa principal era selecionar, dentre

\* Professor do Curso de Pós Graduação em Administração (CPGA) da UFSC. hansmichael@uol.com.br  
Recebido em 09/09/2003 e aceito em 22/09/2003.

as ferramentas, quais as mais relevantes no contexto internacional contemporâneo. Os resultados deste questionário conduziram à escolha das três principais ferramentas de avaliação de sustentabilidade, na percepção dos especialistas da área consultados.

Este artigo aborda, de forma individual, cada uma das ferramentas selecionadas pela amostra de especialistas para realização da análise comparativa. O objetivo principal nesta etapa é fornecer uma descrição detalhada das metodologias escolhidas, procurando analisar os diferentes sistemas de indicadores a partir de três aspectos principais:

- Histórico – que descreve a origem da ferramenta, sua história e as instituições e pessoas envolvidas no seu desenvolvimento.
- Fundamentação teórica – empírica – com a descrição do método, seu funcionamento, suas características, as vantagens e desvantagens da ferramenta de avaliação.
- Considerações críticas acerca da ferramenta de avaliação – onde se procura construir uma visão crítica da ferramenta, visando observar os conceitos principais que a fundamentam, especialmente o conceito de desenvolvimento sustentável.

A descrição e a análise das ferramentas selecionadas foram realizadas através de pesquisa documental. Esta parte inicial, que descreve e analisa as ferramentas a partir das três dimensões anteriores, utilizou-se principalmente de textos e artigos oriundos dos institutos e dos autores que desenvolveram as metodologias observadas. Também foram utilizados artigos e documentos, quando existentes, de outros autores e instituições quando estes textos abordavam a ferramenta estudada. Em função do volume de informação necessário para caracterizar cada uma das ferramentas de avaliação, este artigo observou uma estrutura simplificada. No tópico que segue, parte principal do artigo, são descritas e analisadas as ferramentas considerando as categorias anteriormente descritas. A segunda e última parte do artigo traz algumas considerações importantes sobre os métodos estudados e sobre a etapa final do projeto que trata de sua análise comparativa.

## 2. DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS

### 2.1. O Ecological Footprint Method

#### 2.1.1. Histórico

Dentre os métodos selecionados para realizar esta análise comparativa, o mais lembrado pelos especialistas foi o *Ecological Footprint Method*. O lançamento do livro *Our Ecological Footprint*, de Wackernagel e Rees (1996), um trabalho pioneiro sobre este sistema, marca definitivamente a utilização desta ferramenta para medir e comunicar o desenvolvimento sustentável. Embora este trabalho não seja o primeiro que aborde explicitamente este conceito, foi ele que marcou o início de diversos trabalhos de pesquisadores e organizações no desenvolvimento desta ferramenta. Uma obra mais recente, *Sharing Nature's Interest*, também de Wackernagel

e com a contribuição de Chambers e Simmons (2000), traz o resultado do aumento de interesse sobre esta ferramenta com a contribuição de mais de 4.000 *websites* que tratam da utilização deste sistema para as mais diferentes aplicações.

A descrição do método, bem como das suas bases teóricas, deriva basicamente das idéias destes autores e das principais publicações sobre a ferramenta. A descrição e a análise foram realizadas a partir dos pressupostos que os autores do método assumem quando procuram explicar seu funcionamento e responder a algumas críticas a seu respeito. A grande quantidade de informações e as várias aplicações da ferramenta para diferentes sistemas explicam o alto grau de reconhecimento obtido pelo método junto aos especialistas consultados.

### 2.1.2. Fundamentação Teórica - Empírica

Os mais variados especialistas da área de meio ambiente afirmam que uma ferramenta de avaliação pode ajudar a transformar a preocupação com a sustentabilidade em uma ação pública consistente. A ferramenta proposta por Wackernagel & Rees (1996) é denominada *Ecological Footprint Method*, termo que pode ser traduzido como "pegada ecológica" e que representa o espaço ecológico correspondente para sustentar um determinado sistema ou unidade. Esta técnica é considerada pelos autores tanto como analítica quanto como educacional, sendo que ela não só analisa a sustentabilidade das atividades humanas como também contribui para a construção de consciência pública a respeito dos problemas ambientais e auxilia no processo decisório. O processo de avaliação reforça sempre a visão da dependência da sociedade humana em relação a seu ecossistema.

O *Ecological Footprint Method* é descrito pelas pessoas que o desenvolveram como uma ferramenta que transforma o consumo de matéria-prima e a assimilação de dejetos, de um sistema econômico ou população humana, em área correspondente de terra ou água produtiva. Para qualquer grupo de circunstâncias específicas, como população, matéria-prima, tecnologia existente e utilizada, é razoável estimar uma área equivalente de água e/ou terra. Portanto, por definição, o *Ecological Footprint* é a área de ecossistema necessária para assegurar a sobrevivência de uma determinada população ou sistema. O método representa a apropriação de uma determinada população sobre a capacidade de carga do sistema total (WACKERNAGEL & REES, 1996; CHAMBERS et al., 2000).

O *Ecological Footprint Method* fundamenta-se basicamente no conceito de capacidade de carga. Para efeito de cálculo, a capacidade de carga de um sistema corresponde à máxima população que pode ser suportada indefinidamente no sistema. Entretanto, parece que esta definição não é adequada para a sociedade, uma vez que a espécie humana tem a capacidade de aumentar consideravelmente seu espaço na esfera através da utilização de tecnologia, eliminação de espécies concorrentes, importação de recursos escassos etc. Os autores do sistema reforçam esta inadequação quando utilizam a definição de Catton (1986) que afirma que a capacidade de carga se refere especificamente à carga máxima que pode ser, segura e persistentemente,

imposta ao meio ambiente pela sociedade. Para os autores do sistema, a carga não é apenas decorrente da população humana mas também da distribuição per capita do consumo desta população. Como resultado desta distribuição, a pressão relativa sobre o meio ambiente está crescendo proporcionalmente de forma mais rápida do que o crescimento populacional.

Sendo ecológica a base do desenvolvimento humano, o método *Ecological Footprint* reforça a necessidade de introduzir a questão da capacidade de carga na sociedade. Entretanto seus autores também abordam, em suas obras, alguns pontos críticos do sistema. A carga imposta por uma população varia em função de diversos fatores como: receita média, expectativas materiais e nível de tecnologia, isto é, energia e eficiência material. De fato, a capacidade de carga imposta é uma função tanto de fatores culturais como da produtividade ecológica. O ser humano, além de seu metabolismo biológico, possui um "metabolismo" industrial e cultural. O método *Ecological Footprint* supera esta limitação, invertendo a interpretação tradicional do conceito de capacidade de carga. O método não procura definir a população para uma determinada área geográfica em função da pressão sobre o sistema, mas, sim, calcular a área requerida por uma população de um determinado sistema para que esta população se mantenha indefinidamente.

Resumidamente, este método consiste em definir a área necessária para manter uma determinada população ou sistema econômico indefinidamente, fornecendo:

- a) energia e recursos naturais e
- b) capacidade de absorver os resíduos ou dejetos do sistema.

O tamanho da área requerida vai depender das receitas financeiras, da tecnologia existente, dos valores predominantes dentro do sistema e de outros fatores socioculturais. O *Ecological Footprint Method* completo deve incluir tanto a área de terra exigida direta e indiretamente para atender o consumo de energia e recursos, como também a área perdida de produção de biodiversidade em função de contaminação, radiação, erosão, salinização e urbanização (WACKERNAGEL & REES, 1996; CHAMBERS et al., 2000).

O modelo assume que todos os tipos de energia, o consumo de material e a descarga de resíduos demandam uma capacidade de produção e/ou absorção de uma área finita de terra ou água. Os cálculos desse modelo incorporam as receitas mais relevantes determinadas por valores socioculturais, tecnologia e elementos econômicos para a área estudada. O "*ecological footprint*" per capita é definido pelo somatório de área apropriada para cada bem ou produto e o "*footprint*" total, por sua vez, é obtido multiplicando o footprint per capita pela população total (HARDI & BARG, 1997).

O procedimento de cálculo do método é baseado na idéia de que para cada item de matéria ou energia consumida pela sociedade existe uma certa área de terra, em um ou mais ecossistemas, que é necessária para fornecer o fluxo destes recursos e absorver seus dejetos. Neste sentido, para determinar a área total requerida para suportar um certo padrão de consumo, as implicações em termos de utilização de

terra devem ser estimadas. Como não é possível estimar a demanda por área produtiva para provisão, manutenção e disposição de milhares de bens de consumo, os cálculos se restringem às categorias mais importantes e a alguns itens individuais.

A estrutura básica da abordagem adota a seguinte ordem: primeiro se calcula a média anual de consumo de itens particulares de dados agregados, nacionais ou regionais, dividindo o consumo total pelo tamanho da população. Muitos dos dados necessários para esta primeira etapa estão disponíveis em tabelas estatísticas de governos ou de organizações não governamentais. O passo seguinte é determinar, ou estimar, a área apropriada *per capita* para a produção de cada um dos principais itens de consumo. Isto é realizado dividindo-se o consumo anual *per capita* (kg/capita) pela produtividade média anual (kg/ha). Os autores lembram que alguns itens de consumo incorporam diversas entradas, e a estimativa de área apropriada por cada entrada significativa torna o cálculo do *Ecological Footprint* mais complicado e também mais interessante do que aparece no conceito mais básico do sistema. A área do *Ecological Footprint* média por pessoa é calculada pelo somatório das áreas de ecossistema apropriadas por cada item de consumo de bens ou serviços. No final, a área total apropriada é obtida através da área média apropriada multiplicada pelo tamanho da população total.

A maioria das estimativas existentes do *Ecological Footprint Method* é baseada em médias de consumo nacionais e médias mundiais de produtividade da terra. Esta é uma padronização no procedimento para que se possa efetuar e facilitar estudos de caso e comparações entre regiões e países. Os autores afirmam, porém, que análises mais sofisticadas e detalhadas, que procuram encontrar estimativas mais realistas, devem utilizar estatísticas locais ou regionais de produção e consumo. Os autores do sistema consideram adequada, no caso de cálculo para regiões menores, a utilização de dados específicos da região para que se possa comparar com os dados encontrados em levantamentos nacionais. Estes procedimentos podem revelar, através do tamanho do "ecological footprint", os efeitos das variações regionais dos padrões de consumo, produtividade e modelo de gestão. Estudos desse tipo também podem ajudar a identificar e eliminar erros e contradições aparentes no sistema (WACKERNAGEL & REES, 1996; CHAMBERS et al., 2000).

### 2.1.3. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Quando procuram descrever o sistema do *Ecological Footprint Method*, Wackernagel e Rees (1996) abordam a questão da relação da sociedade com o meio ambiente. Na concepção destes autores, existe atualmente um elevado grau de consenso em relação ao fato de que o ecossistema terrestre não é capaz de sustentar indefinidamente o nível de atividade econômica e de consumo de matéria-prima. Simultaneamente, o nível de crescimento econômico médio da economia avaliado pelo crescimento do PIB tem sido de 4% ao ano, o que implica um tempo estimado de 18 anos para dobrar a atividade econômica.

Para os autores da ferramenta, a base do conceito de sustentabilidade é a utilização dos serviços da natureza dentro do princípio da manutenção do capital

natural, isto é, o aproveitamento dos recursos naturais dentro da capacidade de carga do sistema. Na perspectiva dos autores do Ecological Footprint Method, o modelo atual de desenvolvimento é autodestrutivo e as diversas iniciativas para modificar este quadro não têm sido suficientemente efetivas para reverter o processo de deterioração global. Enquanto isso, a pressão sobre a integridade ecológica e a saúde humana continua aumentando. Neste sentido, iniciativas mais efetivas para alcançar a sustentabilidade são necessárias, incluindo-se o desenvolvimento de ferramentas que estimulem o envolvimento da sociedade civil e que avaliem as estratégias de desenvolvimento, monitorando o progresso (WACKERNAGEL & REES, 1996; CHAMBERS et al., 2000).

Para seus autores, o *Ecological Footprint* reflete a realidade biofísica. Eles reafirmam que o método mostra uma natureza finita e que o sonho do crescimento ilimitado não é realizável. Advertem ainda que, apesar de atrativa, a visão do crescimento sem limites pode destruir a espécie. O método proposto pelos autores provoca o reconhecimento de que a sociedade enfrenta atualmente um desafio, torna este desafio aparente e direciona a ação para alcançar padrões de vida mais sustentáveis. Na perspectiva da ferramenta de avaliação, o primeiro passo para um mundo mais sustentável é aceitar as restrições ecológicas e os desafios socioeconômicos que estas restrições exigem.

Segundo Chambers (CHAMBERS et al., 2000) a maioria das análises considera o meio ambiente como externo, separado das pessoas e do mundo do trabalho, um fato decorrente de herança cultural e ética. Os autores partem de uma perspectiva diferente, afirmando que o mundo natural não pode ser separado do mundo do trabalho. Em termos de fluxo de matéria e energia, simplesmente não existe o termo externo, sendo que a economia humana nada mais é do que um subsistema da ecosfera, uma das premissas básicas do sistema, segundo os autores. A sustentabilidade exige que se passe da gestão dos recursos para a gestão da própria humanidade. Se o objetivo é viver de uma maneira sustentável, deve-se assegurar que os produtos e processos da natureza sejam utilizados numa velocidade que permita sua regeneração. Apesar das tendências de destruição do sistema de suporte, a sociedade opera como se este sistema fosse apenas uma parte da economia.

Para Wackernagel & Rees (1996), a confusão envolvendo o conceito de desenvolvimento sustentável não é totalmente inocente; de alguma maneira, para estes autores, esta discussão reflete os conflitos de interesse acerca do tema. Eles argumentam que a sustentabilidade é na verdade um conceito simples, ao menos conceitualmente, e ponderam que as implicações do modelo *Ecological Footprint Method* podem ajudar a entender pelo menos as necessidades ecológicas para se alcançar uma sociedade sustentável.

A interpretação dos autores para a definição de desenvolvimento sustentável, encontrada no *Relatório Brundtland*, é que o imperativo econômico convencional, maximização da produção econômica, deve ser restringido em favor dos imperativos sociais (minimização do sofrimento humano atual e futuro) e ecológicos (de proteção da ecosfera). O desenvolvimento sustentável depende então de reduzir

a destruição ecológica, principalmente através da diminuição das trocas de energia e matéria-prima dentro da economia. Neste sentido, a sustentabilidade para os autores se assemelha à proposta do *Material Inputs per Service*, MIPS, de desmaterialização da economia e do aumento da qualidade de vida, principalmente para a maioria mais pobre do mundo. Pela primeira vez o meio ambiente e a equidade se tornam fatores explícitos dentro da questão do desenvolvimento.

A sustentabilidade requer um padrão de vida dentro dos limites impostos pela natureza. Utilizando uma metáfora econômica, deve se viver dentro da capacidade do capital natural. Embora o capital natural seja fundamental para a continuidade da espécie humana sobre a Terra, as tendências mostram uma população e consumo médio crescentes, com decréscimo simultâneo deste mesmo capital. Estas tendências levantam a questão de quanto capital natural é suficiente ou necessário para manter o sistema. A discussão destas diferentes possibilidades é que origina os conceitos de sustentabilidade forte e fraca.

O núcleo da sustentabilidade se encontra, para os adeptos do sistema *Ecological Footprint Method*, na possibilidade da produção da natureza ser suficiente para atender às demandas presentes e futuras e para manter a economia indefinidamente. O problema, segundo eles, é que, convencionalmente, no modelo econômico os fatores de produção podem ser substituídos uns pelos outros, a escassez de um fator leva à substituição por outro, indefinidamente, e a noção de limitação é completamente ignorada. A análise é baseada num fluxo circular de trocas.

Uma das vantagens destacadas pelos autores do sistema é sua adequação às leis da física, especialmente às leis de balanço de massa e energia da termodinâmica. Para Wackernagel & Rees (1996) a sociedade deve atentar para o conceito da segunda lei da termodinâmica. Uma outra vantagem apresentada pelo método é sua adaptabilidade às condições locais. Os autores colocam que não adianta apenas utilizar o fluxo de energia global, por exemplo do sol, por metro quadrado, quando esta energia é diferentemente aproveitada nos diferentes sistemas da ecosfera. A questão ecológica fundamental que se coloca dentro do desenvolvimento sustentável é se os estoques de capital natural serão suficientes para atender esta demanda antecipada de recursos. E, para os defensores do *Ecological Footprint Method*, este sistema aponta para esta questão diretamente, fornecendo um meio de comparação da produção do sistema da ecosfera com o consumo gerado dentro da esfera econômica. Ele indica onde existe espaço para maior crescimento econômico ou onde as sociedades extrapolaram a capacidade de carga (WACKERNAGEL & REES, 1996 e CHAMBERS et al., 2000).

Apesar das vantagens enumeradas anteriormente, muitos críticos consideram o sistema pouco científico, sendo que modelos do tipo proposto pela ferramenta representam apenas um retrato da realidade, e a capacidade da ciência de comprovar as interações com o meio ambiente que levariam à sua degradação é limitada. Em relação a este e outros aspectos, os autores reconhecem que o modelo é limitado, representando apenas uma parcela da realidade. Entretanto, grande parte dos modelos em ciência é assim, e foi utilizada, na maioria das vezes, com sucesso. Os autores do sistema afirmam que o método subestima a área necessária para sustentar um



determinado sistema. Eles consideram que ainda não existem condições de se afirmar exatamente como a natureza funciona, mas através de alguns modelos fundamentais podem-se calcular estimativas, novamente subestimadas, da carga humana sobre a ecossfera.

Bossel afirma que o *Ecological Footprint Method* captura, de maneira muito eficiente, a esfera ambiental da sustentabilidade que é afetada pela atividade econômica humana mas, para este autor, o sistema não atua na dimensão social da sustentabilidade (BOSSSEL, 1999). A ferramenta aborda apenas a questão dos recursos naturais e, embora seus autores afirmem a preocupação com a economia e a sociedade, a ferramenta não se ocupa destes campos. A maior preocupação refere-se à redução dos impactos das atividades antropogênicas (DEVELOPING IDEAS, 1997).

Uma outra limitação, segundo Hardi & Barg (1997), refere-se ao fato de o sistema ser estático, não permitindo extrapolações no tempo. Os resultados refletem um estado atual e a ferramenta não pretende fazer extrapolações, apenas sensibilizar a sociedade. O sistema também não inclui diversas questões importantes, que muitas vezes estão diretamente relacionadas à utilização da terra, como áreas perdidas de produtividade biológica em função de contaminação, erosão e utilização urbana. O *Ecological Footprint Method* apenas considera os efeitos econômicos das decisões relativas à utilização de recursos. Estas simplificações na metodologia de cálculo muitas vezes levam a perspectivas mais otimistas do que efetivamente ocorre na realidade.

## 2.2. O Dashboard of Sustainability

### 2.2.1. Histórico

As pesquisas sobre o *Dashboard of Sustainability* se iniciaram na segunda metade dos anos noventa num esforço concentrado de várias instituições para se alcançar uma ferramenta robusta de indicadores de sustentabilidade que fosse aceita internacionalmente. Este trabalho é liderado atualmente pelo *Consultative Group on Sustainable Development Indicators*, CGSDI, um grupo de trabalho que funciona através de uma rede de instituições que operam na área de desenvolvimento e utilizam sistemas de indicadores de sustentabilidade.

Para responder à necessidade de harmonizar os trabalhos internacionais em indicadores de sustentabilidade e com foco nos desafios teóricos de criar um sistema simples mas que ao mesmo tempo representasse a complexidade da realidade, o *Wallace Global Fund* iniciou um projeto em colaboração com diversos especialistas que resultou na criação em 1996 do *Consultative Group on Sustainable Development Indicators*. Este grupo consultivo tem como missão promover cooperação, coordenação e estratégias entre indivíduos e instituições-chave que trabalham no desenvolvimento e utilização de indicadores de desenvolvimento sustentável.

Depois de intenso trabalho, incluindo a revisão de índices agregados já existentes, debates conceituais sobre diferentes sistemas e discussões a respeito dos aspectos técnicos dos sistemas de indicadores, o *Consultative Group on Sustainable*

Development Indicators organizou seu primeiro encontro em Middleburg, Virginia, em janeiro de 1998.

Após inúmeros debates, o grupo decidiu pela criação e desenvolvimento de um sistema conceitual agregado que fornecesse informações acerca da direção do desenvolvimento e seu grau de sustentabilidade. Este sistema ficou conhecido como *Compass of Sustainability*, Compasso da Sustentabilidade, e foi refinado durante todo o ano de 1998.

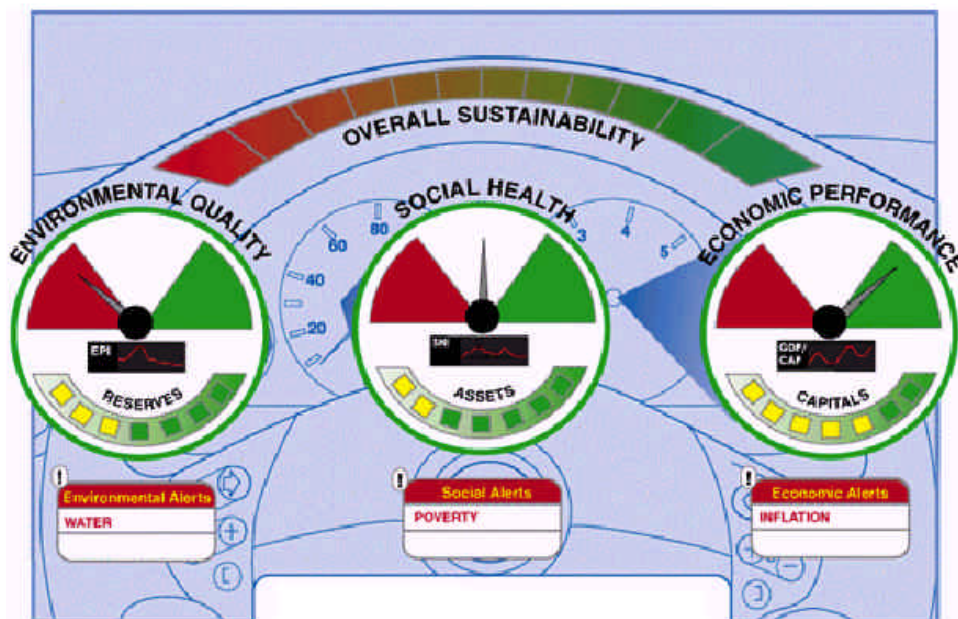
De janeiro a março de 1999, o *Consultative Group* concentrou-se em conectar seu trabalho com a iniciativa de desenvolvimento de indicadores do *Bellagio Forum for Sustainable Development*. Como resultado desta integração, este grupo criou a metáfora do painel que resultou no modelo denominado *Dashboard of Sustainability*. Este sistema foi endossado por todos os participantes do grupo consultivo que, além disso, propuseram a criação de um protótipo desta ferramenta a partir da sugestão das dimensões da sustentabilidade propostas pelos participantes de seu último *workshop*.

### 2.2.2. Fundamentação Teórica - Empírica

A palavra *Dashboard*, "painel" em português, se refere ao conjunto de instrumentos de controle situado abaixo do pára-brisa de um veículo. O termo *Dashboard of Sustainability* representa para Hardi (2000) uma metáfora do painel de um automóvel. Para Hardi, o formato do *Dashboard of Sustainability* constitui uma importante ferramenta para auxiliar os tomadores de decisão, públicos e privados, a repensar suas estratégias de desenvolvimento e a especificação de suas metas. Trata-se de uma apresentação atrativa e concisa da realidade que pode chamar a atenção do público-alvo.

Uma representação gráfica recente do sistema do *Dashboard of Sustainability* é construída através de um painel visual de três displays, que correspondem a três grupos ou blocos (clusters). Estes mostradores procuram mensurar a performance econômica, social e ambiental de um país ou qualquer outra unidade de interesse como municípios, empreendimentos etc. A representação esquemática deste painel do *Dashboard of Sustainability* é apresentada na Figura 1.

**Figura 1** - O Dashboard of Sustainability



Fonte: adaptado de Hardi & Zdan, 2000.

Os mostradores são denominados de performance da economia, da saúde social e da qualidade ambiental, para o caso de um país, ou de performance da economia, da responsabilidade social e do desempenho ambiental, no caso de um empreendimento. Cada um dos mostradores possui uma seta que aponta para um valor que reflete a performance atual do sistema. Um gráfico procura refletir as mudanças de desempenho do sistema avaliado e existe um medidor que mostra a quantidade remanescente de alguns recursos críticos.

Conceitualmente, o *Dashboard of Sustainability* é um índice agregado de vários indicadores dentro de cada um dos mostradores citados anteriormente; a partir do cálculo destes índices deve-se obter o resultado final de cada mostrador. Uma função adicional calcula a média destes mostradores para que se possa chegar a um índice de sustentabilidade global ou *Sustainable Development Index*, SDI. Se o objetivo é avaliar o processo decisório, um índice de performance política, *Policy Performance Index*, PPI, é calculado.

A principal fonte de informações atuais sobre o *Dashboard of Sustainability* é o *International Institute for Sustainable Development* que coordena o desenvolvimento do sistema. Para os pesquisadores desta instituição, indicadores são apresentações de medidas, são unidades de informação que resumem as características de um sistema ou realçam alguns pontos deste sistema. Eles simplificam fenômenos mais complexos e

podem ser encontrados em todas as esferas (econômica, social, na área médica, nas organizações etc). Neste sentido, os indicadores devem facilitar o processo de comunicação acerca do desenvolvimento sustentável, transformando este conceito em dados numéricos, medidas descritivas e sinais orientativos.

Para os autores do sistema, uma metodologia de agregação apropriada é necessária para que o sistema tenha credibilidade junto aos principais atores envolvidos no processo, desde a opinião pública até os especialistas da área. Existe um grande número de indicadores para cada um dos três agrupamentos propostos, e uma tarefa preliminar no processo de desenvolvimento do sistema foi a de decidir quais indicadores poderiam ser utilizados dentro de cada um dos mostradores do *Dashboard of Sustainability*.

Trabalhos nesta área foram desenvolvidos pelo grupo de pesquisa e o conjunto de indicadores para cada uma das áreas foi determinado. As informações capturadas dentro de cada um dos grupos podem ser apresentadas de uma maneira concisa na forma de um índice.

Cada um dos indicadores dentro dos escopos ou dimensões da sustentabilidade propostos pelo sistema, pode ser avaliado tanto em termos de sustentabilidade como no nível do processo decisório a partir de dois elementos principais: importância e performance. A importância de um determinado indicador é revelada pelo tamanho que este assume frente aos outros na representação visual do sistema correspondente. Já o desempenho do indicador é mensurado através de uma escala de cores que varia do verde até o vermelho. O agrupamento dos indicadores dentro de cada um dos escopos fornece a resultante ou o índice relativo desta dimensão.

Existe um grande consenso de que, em função da praticidade e efetividade, é preferível medir a sustentabilidade a partir de suas dimensões. A utilização de dimensões, ou grupos de indicadores agrupados, pode facilitar o emprego de medidas que estão além dos fatores puramente econômicos e incluir um balanço de sinais que derivam do bem-estar humano e ecológico. Os agrupamentos mais discutidos das dimensões da sustentabilidade são, segundo Hardi (2000):

02 – dimensões - bem-estar humano e bem-estar ecológico;

03 – dimensões - bem-estar humano, ecológico e econômico;

04 – dimensões- riqueza material e desenvolvimento econômico, equidade e aspectos sociais, meio ambiente e natureza, democracia e direitos humanos.

Para cada dimensão, um índice agregado deve incluir medidas do estado, do fluxo e dos processos relacionados. O objetivo é medir a utilização de estoques e fluxos para cada dimensão. Existem fortes candidatos de índices agregados que representam as dimensões econômica e ambiental. Os autores da ferramenta citam o *Environmental Pressure Index* e até o *Ecological Footprint*, que foi discutido na seção anterior. Estes índices podem representar o fluxo dentro da dimensão ambiental do sistema. Os estoques ambientais podem ser representados pela capacidade ambiental, uma medida incluindo estoque de recursos naturais e tipos de ecossistema por área e qualidade. Os fluxos dentro da dimensão econômica podem ser representados pelo próprio Produto Interno Bruto ou um novo índice de performance econômica que inclua outros aspectos importantes, como desemprego e inflação. Os bens de capital podem incluir bens de

propriedade e infra-estrutura e, segundo Hardi (2000), estes índices têm uma razoável chance de ser aceitos amplamente nos próximos anos.

A ferramenta disponível atualmente utiliza um painel com três mostradores que representam a sustentabilidade do sistema no que se refere às dimensões propostas e deve ser usado para a comparação entre nações, porém a ferramenta também pode ser aplicada para índices urbanos e regionais. Atualmente, segundo os autores, todos os indicadores, dentro de cada um dos escopos, possuem peso igual. Os três mostradores, ou dimensões, igualmente têm o mesmo peso e devem gerar um índice geral de sustentabilidade agregado, o *Sustainable Development Index*. Os autores argumentam que nem todas as questões representadas pelos indicadores são igualmente importantes. Entretanto, neste estágio do sistema, não existem alternativas a uma média simples, e as distorções causadas por este aspecto não devem produzir efeitos significativos no índice geral.

A performance do sistema é apresentada através de uma escala de cores que varia do vermelho-escuro (crítico), passando pelo amarelo (médio), até o verde-escuro (positivo).

Inicialmente, o sistema foi operacionalizado para a comparação de países a partir de 46 indicadores que compunham as três dimensões utilizadas. Estes indicadores formam a base de dados do *Consultative Group on Sustainable Development Indicators*, que cobre aproximadamente 100 nações. Para transformar estes dados em informações, foi construído um algoritmo de agregação e de apresentação gráfica; este software foi desenvolvido pelo grupo consultivo e utiliza um sistema de pontos de 1, pior caso, até 1.000, melhor experiência existente para cada um dos indicadores de cada uma das dimensões. Todos os outros valores são calculados através de interpolação linear entre estes extremos e, em alguns casos onde não existam dados suficientes, utilizam-se esquemas de correção para garantir um número suficiente de países dentro de cada categoria de cor.

Os dados referentes a cada um dos indicadores, dentro de cada uma das diferentes dimensões, são agregados, e o índice geral de sustentabilidade das três dimensões é calculado pelo algoritmo. Informações da base de dados de cada um dos países podem ser comparadas através de seus indicadores ou índices. O sistema é suficientemente flexível e as dimensões podem ser modificadas de acordo com as necessidades dos usuários, sem alterar contudo a base do sistema.

### 2.2.3. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

A maior dificuldade para avaliar a sustentabilidade, segundo Hardi (2000), é o desafio de explorar e analisar um sistema holístico. Para este autor, uma visão holística não requer apenas uma visão dos, por si só complexos, sistemas econômico, social e ecológico, mas também a interação entre estes sistemas. Estas interações normalmente amplificam a complexidade das questões, criando obstáculos para aqueles que estão preocupados em gerenciar ou avaliar os sistemas. As tentativas para capturar esta complexidade são geralmente consideradas essenciais, e os sistemas são

normalmente agrupados de acordo com a extensão do sucesso em alcançar toda esta complexidade.

O *Dashboard of Sustainability* foi construído a partir de uma visão holística com uma abordagem relacionada à teoria dos sistemas. Na sua forma mais geral, na teoria dos sistemas, dois sistemas são considerados: o sistema humano e o circundante ecossistema. Já nos modelos específicos, a economia e as instituições sociais são consideradas como sistemas separados. O *Dashboard of Sustainability* foi construído a partir desta visão mais recente (NILSSON & BERGSTRÖM, 1995).

Para os autores da ferramenta, indicadores de sustentabilidade referem-se à combinação das tendências ambientais, econômicas e sociais. Estes sistemas devem mostrar a interação destas três dimensões, sendo que o projeto de bons indicadores de sustentabilidade é tarefa difícil. A maioria dos atuais sistemas de indicadores surgiu durante o século XX e aborda as diferentes dimensões separadamente. Sistemas gerais de indicadores, relacionados com o desenvolvimento sustentável, surgiram apenas na última década mas têm avançado rapidamente.

Hardi destaca que o *Dashboard of Sustainability* foi projetado para informar aos tomadores de decisão, à mídia e ao público em geral da situação de desenvolvimento de um determinado sistema, público ou privado, de pequena ou grande escala, nacional, regional, local ou setorial, em relação à sua sustentabilidade (HARDI, 2000).

Trata-se de uma ferramenta fundamental de comunicação, que pode servir como importante guia para os tomadores de decisão e para o público em geral. O sistema emprega meios visuais de apresentação para mostrar as dimensões primárias da sustentabilidade, fornecendo informações quantitativas e qualitativas sobre o progresso em direção à sustentabilidade. O sistema permite a apresentação de relações complexas num formato altamente comunicativo, as informações são "palatáveis" tanto para os especialistas de uma área, que só têm que lidar com a interação dos índices, como para o público mais leigo. Este público pode ter uma avaliação rápida através do sistema dos pontos fortes e fracos de seu desenvolvimento

Apesar das vantagens enumeradas anteriormente, o sistema ainda apresenta muitas limitações. Embora mais consistente e transparente em sua forma e apresentação do que a maioria dos outros índices existentes, os autores ressaltam que o sistema ainda se encontra longe de sua versão final. Para que a ferramenta se torne mais relevante e atrativa o suficiente para os principais atores envolvidos com experiências de avaliação, os indicadores preliminares devem ser substituídos por um grupo de indicadores reconhecidos internacionalmente. Os autores do sistema sugerem os indicadores relacionados pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, que abordam quatro dimensões: econômica, social, ecológica e institucional. Estas dimensões foram efetivamente incorporadas na última versão do sistema, preparada para a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Johannesburgo, na África do Sul.

Simultaneamente, é importante constituir uma instituição que forneça suporte científico adequado, que atualize os indicadores e que desenvolva sistemas

de integração e comunicação. Os problemas complexos do desenvolvimento sustentável requerem indicadores integrados, ou indicadores agregados em índices. Os tomadores de decisão necessitam destes índices, que devem ser facilmente entendíveis e utilizados no processo decisório. A tentativa de se criar um índice de desenvolvimento sustentável deve ser útil, na medida em que conduz a um esforço concentrado para se obter um tipo de ferramenta que apresente a complexidade do sistema de uma maneira mais simples. Mesmo a mais modesta experiência ou esforço de apresentação de índices ou indicadores agregados pode levar as novas gerações de políticos e tomadores de decisão em direção às metas do desenvolvimento sustentável.

### 2.3. O Barometer of Sustainability

#### 2.3.1. Histórico

A ferramenta de avaliação conhecida como *Barometer of Sustainability* ou Barômetro da Sustentabilidade foi desenvolvida por diversos especialistas, ligados principalmente a dois institutos, o *The World Conservation Union*, IUCN e o *The International Development Research Centre*, IDRC. Este método foi desenvolvido como um modelo sistêmico dirigido prioritariamente aos seus usuários com o objetivo de mensurar a sustentabilidade. O Barometer of Sustainability é destinado, segundo seus autores, às agências governamentais e não governamentais, tomadores de decisão e pessoas envolvidas com questões relativas ao desenvolvimento sustentável, em qualquer nível do sistema, do local ao global (PRESCOTT-ALLEN, 1997).

#### 2.3.2. Fundamentação teórica

Prescott-Allen é um dos principais pesquisadores envolvidos no desenvolvimento desta ferramenta e, segundo este pesquisador, uma característica importante do *Barometer of Sustainability* é a capacidade de combinar indicadores, permitindo aos usuários chegarem a conclusões a partir de muitos dados considerados, por vezes, contraditórios (PRESCOTT-ALLEN, 1999). Este autor considera que a avaliação do estado das pessoas e do meio ambiente em busca do desenvolvimento sustentável requer indicadores de uma grande variedade de questões ou dimensões. Existe a necessidade de integrar dados relativos a vários aspectos de um sistema, como, por exemplo: qualidade da água, emprego, economia, educação, crime, violência etc. Embora cada indicador possa representar o que ocorre dentro de uma área específica, a falta de ordenação e combinação coerente dos sinais que estes emitem conduz a dados relativos e altamente confusos (PRESCOTT-ALLEN, 1999, 2001).

Para se obter uma visão mais clara do conjunto e da direção em que se move uma sociedade, em termos de interação meio ambiente e sociedade, os indicadores devem ser combinados de uma maneira coerente. As medidas dos indicadores, quando vistos separadamente, representam uma série de elementos diferentes e, para este autor, é necessária uma unidade comum para que não ocorra distorção.



Prescott-Allen oferece como solução para este problema a utilização de escalas de performance para combinar diferentes indicadores. Este autor afirma que uma escala de performance fornece uma medida de quão boa é uma variável em relação a variáveis do mesmo tipo. Bom ou ótimo são definidos como um extremo da escala e ruim ou péssimo como o outro, assim as posições dos indicadores podem ser esboçadas dentro desta escala. Uma escala de performance permite que se utilize a medida mais apropriada para cada um dos indicadores. O resultado é um grupo de medidas de performance, todas utilizando a mesma escala geral, possibilitando, assim, a combinação e a utilização conjunta dos indicadores (PRESCOTT-ALLEN, 1999).

O conceito de escala de performance é uma das características fundamentais desta ferramenta. Considerando a impossibilidade de mensurar o sistema como um todo, no que se refere à sociedade e à ecossfera, e a inexistência de uma ferramenta para tal, Prescott-Allen (1999) afirma que o *Barometer of Sustainability* procura medir os aspectos mais representativos do sistema através de indicadores. Na ferramenta de avaliação desenvolvida por este autor a escolha dos indicadores é feita através de um método hierarquizado, que se inicia com a definição do sistema e da meta, e deve chegar aos indicadores mensuráveis e seus critérios de performance. A hierarquia do sistema assegura que um grupo de indicadores confiáveis retrate de forma adequada o estado do meio ambiente e da sociedade. Trata-se, para Prescott-Allen, de um caminho lógico para transformar os conceitos gerais do desenvolvimento sustentável, bem-estar e progresso em um grupo de condições humanas e ecológicas concretas.

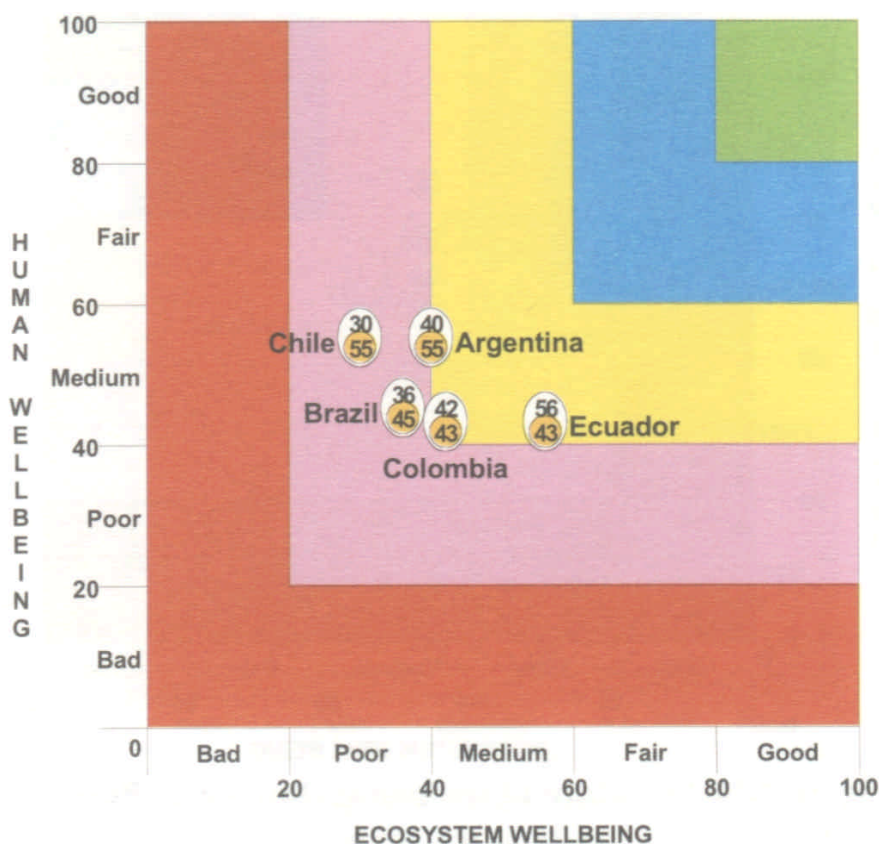
O *Barometer of Sustainability* é uma ferramenta para a combinação de indicadores e mostra seus resultados por meio de índices. Estes índices são apresentados através de uma representação gráfica, procurando facilitar a compreensão e dar um quadro geral do estado do meio ambiente e da sociedade. Esta representação pode apresentar a dimensão principal de cada índice para realçar aspectos de performance que mereçam mais atenção, sendo adequada também para comparações entre diferentes avaliações.

Cada indicador emite um sinal e quanto mais indicadores forem utilizados mais sinais poderão ser observados. Um indicador isolado não fornece um retrato da situação como um todo e, apenas, através da combinação dos indicadores é possível se obter uma visão geral do estado da sociedade e do meio ambiente. O *Barometer of Sustainability* procura avaliar o progresso em direção à sustentabilidade através da integração de indicadores biofísicos e de saúde social. O desenvolvimento do sistema requer pessoas que determinem explicitamente suas suposições sobre o bem-estar do ecossistema e o bem-estar humano; deste modo, uma classificação, ou ranking, pode ser construída dentro dos níveis desejados. A ferramenta de avaliação é uma combinação do bem-estar humano e do ecossistema, sendo que cada um deles é mensurado individualmente por seus respectivos índices. Os indicadores, para formar estes índices, são escolhidos apenas se puderem ser definidos em termos numéricos. Processos posteriores permitem aos atores envolvidos no processo determinar o nível de sustentabilidade que se deseja alcançar (BOSSEL, 1999).



Para calcular ou medir o progresso em direção à sustentabilidade, são calculados os valores para os índices de bem-estar social e da ecosfera, bem como os dos subíndices, caso existam. O índice de bem-estar do ecossistema identifica tendências da função ecológica no tempo. É uma função da água, terra, ar, biodiversidade e utilização dos recursos. O índice de bem-estar humano representa o nível geral de bem-estar da sociedade e é uma função do bem-estar individual, saúde, educação, desemprego, pobreza, rendimentos, crime, bem como negócios e atividades humanas. Trata-se de um gráfico bidimensional onde os estados do bem-estar humano e do ecossistema são colocados em escalas relativas, que vão de 0 a 100, indicando uma situação de ruim até boa em relação à sustentabilidade. A localização do ponto definido por estes dois eixos, dentro do gráfico bidimensional, fornece uma medida de sustentabilidade ou insustentabilidade do sistema. A representação gráfica dos resultados obtidos com a utilização desta ferramenta pode ser visualizada na Figura 2.

**Figura 2 - O Barometer of Sustainability**



Fonte: Prescott-Allen, 2001

Os índices calculados para cada uma das dimensões do sistema são plotados no gráfico a partir de seus respectivos eixos. O ponto de intersecção entre estes índices, representados dentro do gráfico, fornece um retrato acerca da sustentabilidade do sistema. As tendências podem representar o progresso, ou não, de uma determinada cidade, estado, ou nação.

A escala utilizada no *Barometer of Sustainability*, para cada um dos eixos, varia de 0 a 100, consistindo em 100 pontos e uma base 0. Ela está dividida em cinco setores de 20 pontos cada, mais sua base equivalente a 0. Cada setor corresponde a uma cor, que varia do vermelho até o verde; como pode ser observado na figura 2.

Os meios para a escolha de indicadores são descritos por um sistema denominado PRAM – *Participatory and Reflective Analytical Mapping*, que foi desenvolvido pelo IUCN. Para Prescott-Allen, alguns elementos são importantes na escolha dos indicadores. Um deles refere-se ao fato de que uma escala de performance pode utilizar-se apenas de indicadores que podem ter um valor de performance. Os indicadores devem ser escolhidos na medida em que possam assumir valores aceitáveis ou inaceitáveis dentro desta escala. Indicadores que possam assumir valores neutros, ou que são insignificantes ou de significância desconhecida, devem ser excluídos do sistema. Por outro lado, indicadores puramente descritivos devem ser ignorados, uma vez que são parte do contexto e não podem ser modificados.

A avaliação segue um ciclo de seis estágios. Procura-se inicialmente partir da visão geral da sustentabilidade para alcançar os seus principais indicadores. Os estágios definidos pelo autor são:

1. Definir o sistema e as metas. O sistema consiste nas pessoas e no ambiente da área a ser avaliada. As metas abrangem uma visão sobre o desenvolvimento sustentável e fornecem a base para a decisão sobre o que realmente a avaliação deve medir.
2. Identificar questões e objetivos. Questões são assuntos-chave ou preocupações principais, características da sociedade humana e do ecossistema que devem ser considerados para se ter uma real visão de sua situação. Objetivos fazem as metas mais específicas.
3. Escolha dos indicadores e critérios de performance. Indicadores são aspectos mensuráveis e representativos de uma questão e os critérios de performance são os padrões alcançáveis e desejáveis para cada um dos indicadores.
4. Medição e organização dos indicadores. Os resultados dos indicadores devem ser guardados em suas medidas originais, a eles devem ser atribuídos os escores relativos ao critério da escala de performance e depois organizados.
5. Combinação dos indicadores. Os resultados dos indicadores devem ser combinados dentro da hierarquia do sistema e de cada um dos eixos separadamente.
6. Alocação, organização e revisão dos resultados. Fornecer uma leitura visual dos resultados para que esta revele um quadro geral da situação através de um índice de performance. A revisão pode ligar a avaliação à ação pela análise dos resultados, sugerindo quais ações são necessárias e onde devem ser aplicadas. A revisão também fornece um diagnóstico para a elaboração de programas e projetos.

O sistema foi projetado para comportar um grande número de questões dentro de um pequeno grupo principal. As dimensões são amplas o suficiente para acomodar a maioria das preocupações das sociedades atuais, sendo que qualquer questão considerada importante para o bem-estar da sociedade e do meio ambiente tem seu lugar dentro de uma das dimensões. Estas dimensões representam conceitos que não são puramente técnicos, que são igualmente importantes e facilmente combináveis dentro de índices de bem-estar.

### 2.3.3. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

O *Barometer of Sustainability* foi pensado e desenvolvido por uma equipe interdisciplinar e, embora exista uma diferença no enfoque de cada um dos membros da equipe, o sistema desenvolvido compartilha alguns princípios-chave. O grupo que desenvolveu a ferramenta afirma que existem quatro passos interligados para se entender o conceito de desenvolvimento sustentável:

1. Globalidade: considera que as pessoas fazem parte do ecossistema; as pessoas e os ecossistemas devem ser tratados conjuntamente e com igual importância. As interações entre pessoas e o ambiente são complexas e pouco entendidas até o momento, dessa maneira deve-se...
2. Levantar questões: deve-se reconhecer a falta de conhecimento existente sobre estas relações e levantar questões relevantes. Não se pode avaliar nada sem que se saiba quais as perguntas que devem ser feitas. Para serem úteis e levar ao progresso, estas questões precisam estar inseridas dentro de um contexto, desta maneira necessita-se de...
3. Instituições reflexivas: o contexto das questões a serem levantadas é institucional. Trata-se, na verdade, de grupos de pessoas atuando juntas para questionar e aprender coletivamente. Este processo de reflexão deve, sugere-se, levar a uma abordagem que é...
4. Focada nas pessoas: que são, ambos, problema e solução. O principal cenário para a ação está na influência e na motivação do comportamento das pessoas (PRESCOTT-ALLEN, 1997).

Prescott-Allen (1997) afirma que ferramentas para avaliação de sustentabilidade devem ser adaptadas às circunstâncias locais e, para que se utilize este sistema corretamente, os aspectos anteriormente citados devem ser observados. Para este autor trata-se de reconhecer a globalidade do homem e do meio ambiente, que devem ser vistos como um todo; de decidir quais as questões que se pretende responder, antes de iniciar a busca por indicadores; e de criar oportunidades para os grupos refletirem e aprenderem como instituições.

Prescott-Allen (1999) discute também a questão dos pesos do meio ambiente e da sociedade em um sistema com diferentes dimensões. Num sistema com três dimensões, o peso atribuído à sociedade é, para este autor, duas vezes maior que o do meio ambiente, enquanto num sistema de quatro dimensões da CSD o peso é três vezes maior. Já no sistema da OECD, com foco ambiental, a preocupação é estritamente

ecológica, desprezando-se as questões sociais e, no outro extremo, com a contabilidade econômica tradicional, pouca importância é dada para o meio natural.

As visões de sustentabilidade diferem também pela maneira como os diferentes componentes, humano e ecológico podem ser substituídos um pelo outro. As várias abordagens têm sido classificadas por economistas de sustentabilidade fraca, sensível, forte e absurdamente forte (SERAGELDIN & STEER, 1994), ou de maneira similar por Pearce (1993). A sustentabilidade fraca não está preocupada com as partes, mas apenas com o todo ou a soma total do sistema; as partes, ou a redução das mesmas, podem ser substituídas por outras, ou o aumento destas. Dessa maneira, a qualidade ambiental pode declinar de maneira isolada, mas pode ser compensada pelo incremento na qualidade de vida humana. O incremento do capital humano pode compensar as perdas do capital natural.

A sustentabilidade sensível está essencialmente interessada na manutenção do todo, mas dá alguma atenção para as partes envolvidas. As partes são reconhecidas como sendo substituíveis até certo ponto, e a partir deste ponto mínimo não se pode prever os efeitos provocados, o que leva a um certo grau de prudência ecológica. A sustentabilidade forte requer a manutenção das partes do sistema, e do sistema como um todo, em boas condições; nenhuma das partes do sistema pode ser substituída por outra e, em algumas versões, existe apenas uma limitada sustentabilidade dentro das partes. Na sustentabilidade muito forte, as partes devem ser mantidas integralmente ou intactas.

Pelas razões anteriormente expostas pelo autor, estas duas dimensões (humana e ecológica) têm peso igual no seu sistema e são mensuradas separadamente. As informações são organizadas em dois subsistemas: pessoas (comunidades humanas, economias e artefatos) e ecossistemas (comunidades ecológicas, processos e recursos). Esta divisão entre pessoas e ecossistemas permite a comparação dos progressos nos sistemas e possibilita avaliar o seu custo. Para Prescott-Allen, sem conhecer qual combinação de bem-estar humano e ecológico é sustentável, não é possível medir a sustentabilidade de um sistema. Uma sociedade está mais próxima de ser sustentável se sua condição (bem-estar) é alta, e o estresse (oposto do bem-estar ambiental) sobre o sistema ecológico é baixo. O progresso em direção à sustentabilidade pode ser mostrado, então, pela quantidade de bem-estar humano adquirida por unidade de estresse ecológico.

Uma das vantagens do sistema é sua abordagem holística, obtida através da integração do bem-estar humano com o meio ambiente. O bem-estar humano e do ambiente são combinados de uma maneira adequada, procurando preservar as informações do processo. O declínio de um determinado índice não mascara o crescimento de outro; isto é particularmente importante no índice geral, mas, segundo Bossel (1999), não impede algum tipo de mascaramento no subíndice, se este existir. Trata-se de uma excelente forma de apresentar graficamente o conceito de sustentabilidade, além de permitir meios para uma análise comparativa.

A questão dos pesos, ou de como dividir a escala de performance, faz com que o método não seja considerado científico para muitos autores. Entretanto o índice

incorpora, de forma transparente, os valores dentro do conceito de sustentabilidade. Os cálculos são, de certa maneira, complexos e podem ser realizados apenas se algumas metas numéricas ou padrões existirem. O sistema utiliza uma escala percentual para a medida desta performance, utilizando os índices de bem-estar humano e do ecossistema, calculando os subíndices e fornecendo dados comparativos e dispositivos gráficos de apresentação (BOSSEL, 1999).

Em relação às críticas direcionadas à escala de performance, considerada por muitos autores como extremamente subjetiva, Prescott-Allen responde que este tipo de escala não é mais ou menos subjetiva do qualquer método atualmente utilizado de monetarização; e a maior vantagem, para este autor, é o fato de que esta escala é mais transparente do que estes métodos, uma vez que na escala de performance devem ser definidas explicitamente quais as medidas consideradas boas e quais aquelas consideradas inaceitáveis.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste artigo foi descrever os três sistemas de indicadores de sustentabilidade mais reconhecidos internacionalmente. Estas ferramentas são, na percepção de especialistas ligados a diferentes setores da sociedade, as mais relevantes e promissoras, em termos de avaliação, do processo de desenvolvimento. Como foi descrito anteriormente, ferramentas de avaliação são necessárias para verificar o caminho do desenvolvimento. Entretanto, quando o se trata do conceito de desenvolvimento sustentável, deve-se procurar primeiramente conhecer melhor estes métodos.

Este artigo foi desenvolvido nesta perspectiva, oferecendo uma descrição preliminar destas ferramentas para que, numa etapa posterior, as mesmas possam ser analisadas comparativamente. A partir deste trabalho sistemático de conhecimento e comparação, cada uma destas ferramentas poderá ser aprimorada e aplicada considerando as suas principais características.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOSSEL, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications: A report to the Balaton Group**. Winnipeg: IISD, 1999.
- CATTON, W. Carrying Capacity and the Limits to Freedom, paper prepared for the Social ecology Session, XI *World Congress of Sociology*, New Delhi, India, August 1986.
- CHAMBERS, N.; SIMMONS, C.; WACKERNAGEL, M. **Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an indicator of sustainability**. London: Earthscan Publications Ltd, 2000.
- DEVELOPING IDEAS. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1997. ISSN 1025-6636.

- HARDI, P., ZDAN, T. J. **The Dashboard of Sustainability**. draft paper, Winnipeg: IISD, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Assessing Sustainable Development: Principles in Practice**. Winnipeg: IISD, 1997.
- HARDI, P., BARG, S. **Measuring Sustainable Development: Review of Current Practice**. Winnipeg: IISD, 1997.
- NILSSON, J.; BERGSTRÖM, S. Indicators for the Assessment of ecological and economic consequences of municipal policies for resource use. *Ecological Economics*, 14(3) 175-184, 1995.
- PEARCE, D. et. al. **Environmental Economics**. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1993.
- PRESCOTT-ALLEN, R. **The Wellbeing of Nations: a country-by-country index of quality of life and the environment**. Washington: Island Press, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Assessing Progress Toward Sustainability: The System Assessment Method illustrated by the Wellbeing of Nations**. Cambridge: IUCN, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Barometer of Sustainability: Measuring and communicating wellbeing and sustainable development**. Cambridge: IUCN, 1997.
- SERAGELDIN, I.; STEER, A. Epilogue: expanding the capital stock. In: SERAGELDIN, I.; STEER, A. (eds). *Making Development Sustainable: from concepts to action*. Environmentally Sustainable Development Occasional Papers 2. Washington, D.C.: The World Bank, 1994.
- WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our Ecological Footprint**. Gabriola Island, BC and Stony Creek, CT: New Society Publishers, 1996.