

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Gabriela Amoroso Lima Ribas d'Ávila

Análise comparativa entre indicadores para a sustentabilidade na dimensão macro

São Carlos

2010

## **RESUMO**

Avaliar o desenvolvimento Sustentável é de extrema importância para a tomada de decisões, encontrar os problemas e estimar performances e mudanças. Para essa avaliação diversas ferramentas complexas foram criadas para formular as políticas de desenvolvimento. Os indicadores múltiplos são valorizados como instrumentos de comunicação e política (FREUDENBERG, 2003).

Partindo deste princípio o objetivo do trabalho é apresentar alguns indicadores de sustentabilidade que melhor representam os três pilares da sustentabilidade, a ambiental, o social e o econômico.

Para chegar aos três melhores indicadores foi feita uma pesquisa através de livros, artigos, jornais, e chegou-se a conclusão que o GPI (Indicador Genuíno de Progresso), a Pegada Ecológica e o IDH são os indicadores que melhor representam os pilares da sustentabilidade.

# SUMÁRIO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Capítulo 1 – INTRODUÇÃO .....                                    | 5  |
| 1.1    Justificativa do trabalho .....                           | 6  |
| 1.2    Organização do texto .....                                | 8  |
| Capítulo 2: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE.....  | 9  |
| 2.1    – Sustentabilidade na perspectiva ambiental.....          | 16 |
| 2.2    – Sustentabilidade na perspectiva social .....            | 18 |
| 2.3    – Sustentabilidade na perspectiva econômica .....         | 20 |
| Capítulo 3 – INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....                | 22 |
| 3.1    - Os principais aspectos de indicadores.....              | 22 |
| 3.2    - Indicadores de desenvolvimento sustentável. ....        | 29 |
| Capítulo 4: PRINCIPAIS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE .....     | 33 |
| 4.1    – Dimensão econômica do desenvolvimento sustentável ..... | 35 |
| 4.2    – Dimensão social do desenvolvimento sustentável .....    | 40 |
| 4.3    – Dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável.....  | 45 |
| Capítulo 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                           | 51 |
| Capítulo 6: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                          | 54 |

## Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

O século XX se notabilizou pelo grande crescimento em todas as áreas do conhecimento humano. A enorme transformação tecnológica por que passou o século XX trouxe consigo um aumento vertiginoso na produção de matéria prima e energia para atender as necessidades de uma sociedade extremamente consumidora de bens e serviços em todo o planeta. No entanto, infelizmente, esse crescimento não é igualitariamente distribuído em todas as regiões. Nota-se diferentes padrões de vida e consumo de populações de diversos países, além disso um acelerado índice de desigualdade entre eles. (BELLEN, 2006)

Todo esse desenvolvimento gerou problemas ambientais que não foram seguidos por processos de regeneração, mas devido à enorme pressão da antroposfera sobre a ecosfera houve o crescimento da consciência sobre problemas ambientais gerados pela incompatibilidade dos padrões de vida e do processo de regeneração do meio ambiente (BELLEN, 2006). Com isso pela primeira vez, na década de 1970, surgiu o conceito de Desenvolvimento Sustentável. Um desenvolvimento que possa garantir a qualidade de vida da geração atual e da geração futura sem a destruição do meio ambiente, possibilitando que a sociedade atinja um nível satisfatório de crescimento social, cultural, econômico utilizando os recursos da terra e preservando espécies e *habitats* naturais (RELATÓRIO DE BRUNTLAND)

Avaliar o desenvolvimento Sustentável é de extrema importância para a tomada de decisões, encontrar os problemas e estimar performances e mudanças. Para essa avaliação diversas ferramentas complexas foram criadas para formular as políticas de desenvolvimento. Os indicadores múltiplos são valorizados como instrumentos de comunicação e política (FREUDENBERG, 2003).

Além disso, indicadores também podem ser instrumentos de mudança, de aumento do conhecimento e de propaganda. É correto dizer que os indicadores são um modelo da realidade, porém nunca podem ser considerados a realidade em si. A utilidade de um indicador é tão maior quanto a sua capacidade de absorção, conhecimento e educação específica, como unidades de medidas e sistemas, pelas pessoas que irão utilizá-lo.

Indicadores são uma parte necessária do fluxo de informação, que usamos para entender o mundo, tomar decisões e planejar ações. A tomada de decisão quanto ao progresso do mundo e seu desenvolvimento sustentável é auxiliada por vários fatores e dentre eles estão os indicadores (MEADOWS, 1998).

Diante deste cenário encontra-se o objetivo principal desse trabalho em analisar o estado da arte dos indicadores de sustentabilidade no Brasil e no mundo, por meio de revisão bibliográfica, além de promover uma discussão sobre vantagens, desvantagens e aplicabilidade destes indicadores.

## **1.1 Justificativa do trabalho**

Uma justificativa para o desenvolvimento do trabalho presente pode ser dada pela relevância do tema a ser discutido. Encontrar o equilíbrio entre o Desenvolvimento Sustentável e o Desenvolvimento Econômico é o grande desafio do momento. A abrangência do termo “Desafio Sustentável” incorpora inúmeros aspectos econômicos sociais e ambientais - e foi expresso no Relatório Brundtland como o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades” (MOUSINHO, 2003, p. 348).

Diferente do pensamento que predomina na sociedade, o crescimento econômico por si só não é a solução de todos os problemas sociais. Os economistas consideram a economia um sistema fechado, o que não é verdade. O crescimento econômico está atrelado à

utilização de recursos ambientais finitos que lhe dão amarração. A Economia e o meio ambiente interagem fazendo parte de um sistema único. (PENNA, 1999, p. 127-129).

A mudança do rumo do progresso para uma economia sustentável é urgente para que o futuro de nosso planeta não fique comprometido. (DALY, 2005, p. 92).

Diante disso, percebe-se a obrigação de se encontrar uma nova ética, movida por um sentimento comum entre todos os seres. A ética sempre esteve ligada às questões de existência do homem, mas diante deste cenário deve voltar-se principalmente para a sua inter-relação com o planeta – uma ética voltada a um equilíbrio entre a natureza e o ser humano.

Para que haja a possibilidade de avaliar tal equilíbrio entre a natureza e o ser humano, a partir de suas próprias necessidades o homem cria indicadores que possam medir o desenvolvimento sustentável de sua sociedade.

Diante disso para o presente trabalho além de uma análise da situação global com relação ao desenvolvimento sustentável ele também avalia os indicadores de sustentabilidade existentes, chegando mesmo a selecionar os mais aptos, ou seja, os que mais abrangem aspectos do desenvolvimento sustentável com um todo.

Decorrente destes argumentos elaborou-se o principal objetivo deste projeto que é o de analisar os indicadores de sustentabilidades, em seus três âmbitos: social, ambiental e econômico. Para que este objetivo seja atendido, estabeleceram-se as seguintes metas intermediárias:

- Revisar a bibliografia sobre conceitos e métodos utilizados tais como: o atual cenário global do desenvolvimento sustentável e indicadores de sustentabilidade.
- Analisar os indicadores de sustentabilidades existentes, selecionar os mais adequados para a atualidade e verificar as conclusões das pesquisas.

## **1.2 Organização do texto**

A estrutura e organização do texto desta monografia estão definidas às seguintes maneiras:

- Capítulo 1 - Introdução: apresenta o tema a ser abordado nesta dissertação, os objetivos, as justificativas, além da organização do texto.
- Capítulo 2 – Desenvolvimento Sustentável: neste capítulo encontra-se uma revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento sustentável, e a sustentabilidade.
- Capítulo 3 – Introdução à indicadores de sustentabilidade: neste capítulo encontra-se a uma revisão bibliográfica sobre indicadores de maneira geral e posteriormente sobre indicadores de sustentabilidade.
- Capítulo 4 – Principais indicadores de sustentabilidade: neste capítulo encontram-se alguns exemplos dos indicadores mais conhecidos de sustentabilidade.
- Capítulo 5 – Considerações Finais: nesse capítulo são apresentadas as considerações e conclusões alcançadas com a realização do trabalho, bem como as generalizações admissíveis para o mesmo.

## Capítulo 2: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE

De acordo com Bellen (2005), a primeira idéia do desenvolvimento sustentável ocorreu no debate internacional abordando a palavra desenvolvimento. Trata-se na realidade, da história da reavaliação da idéia de crescimento econômico até o surgimento de desenvolvimento sustentável.

Uma vez que se trata de um processo continuado e ininterrupto além de assunto que contém muitas variáveis e formas de abordagens, observa-se hoje que existem várias maneiras de se explicar o conceito de sustentabilidade que com certeza surgiu devido à crescente preocupação com o meio ambiente e seus recursos naturais. (CF. MEBRATU, 1998)

O termo surgiu pela primeira vez, no chamado “Relatório Brundtland” (da Primeira Ministra da Noruega, Gro Brundtland, então Presidente da Comissão), em 1980, no encontro internacional da *“The World Conservation Strategy”*, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente das Nações Unidas. Este relatório definia sustentabilidade como “...o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações em satisfazer suas necessidades” (*World Comission on Enviroment and Development WECD, 1987*)

A partir daí, a palavra sustentabilidade começou a ser usada com bastante freqüência e em muitas combinações diferentes: desenvolvimento sustentável; crescimento sustentável; comunidade sustentável; indústria sustentável; economia sustentável; agricultura sustentável; etc.

Sustentabilidade vem do latim *“sustentare”*, que significa susten, sustentar, suportar, conservar em bom estado, manter, resistir. Dessa forma, sustentável é tudo aquilo que é



capaz de ser suportado, mantido. (SICHE, AGOSTINHO, ORTEFA, ROMERIO). A palavra sustentabilidade está então relacionada ao que é “mantido por si só”, ou seja: quaisquer comportamentos, fenômenos, sistemas, empresas, políticas públicas, que se encaixem dentro desses parâmetros, dir-se-á que possuem sustentabilidade.

Em Junho de 1992, novamente vimos o uso do termo “sustentabilidade”, na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Conferência UNCED no Rio de Janeiro), onde se menciona “desenvolvimento sustentável...”, e que “a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste”.

Desenvolvimento sustentável incorporou a noção de sustentabilidade. Conceitua-se “desenvolvimento sustentável” como resultado de considerações conjuntas das dimensões econômica, ecológica e social do desenvolvimento (atualmente outras dimensões também têm sido consideradas).

Fazendo um parêntese, merece ser mencionado o cientista James Lovelock, que foi o “pai” da expressão “gaia” como a “existência de um só sistema que inclui a Terra, - sua natureza física e a biosfera que a circunda, aí incluída não só a população do mundo como também a vida animal e vegetal, isto é as pessoas em sua divergência de comportamento e as diversas formas de vida que habitam o planeta.

Dentro dessa concepção de James Lavelock, para que possa haver sustentabilidade de “gaia” e, muito importante, não só das pessoas que a habitam hoje, como das gerações futuras é preciso que estejamos em equilíbrio planetário nós, pessoas, e a natureza em geral.

E o significado da palavra sustentabilidade foi amadurecendo e sendo firmado e reconhecido ao longo dos anos e sucessivas reuniões entre países, no Protocolo de Kyoto em 1998, Johannesburgo em 2000 e mais recentemente em Copenhague em 2009. Segundo relatório de CHAN e HUANG (2004), desenvolvimento sustentável é hoje um conceito amplamente aceito, ainda que existam questões que precisem ser destinadas ao nível operacional, como a escala geográfica mais adequada para a ação e o desenvolvimento de instrumentos eficazes que ajudarão a alcançar a sustentabilidade. Com o tempo e reconhecimento do termo, passou a existir a necessidade de medição (índices e indicadores)

da sustentabilidade e avaliação de desempenho das empresas, dos Estados (governos) e do mundo inteiro, chegando inclusive até o nível individual, de cujo comportamento pessoal depende, afinal, os problemas e as soluções para a sustentabilidade de “gaia”, local onde habitamos todos nós, respiramos, nos alimentamos, consumimos de diversas maneiras, depositamos nossos resíduos enfim, de cujo comportamento pessoal o desenvolvimento sustentável depende.

Desenvolvimento sustentável é um conceito polêmico no que diz respeito à operacionalização. Para acompanhamento e avaliação do progresso de uma área para o desenvolvimento sustentável, com base na diferenciação espacial, temporal ou preocupações teóricas estão sendo propostos diferentes modos de medição. (HODGE, 1997). Fenômenos dinâmicos e complexos sempre estarão envolvidos no processo de tomada de decisão do desenvolvimento sustentável, pois segundo Bossel (1999, 1998), as ameaças para a viabilidade de um sistema derivam de alguns fatores: as dinâmicas da tecnologia, da economia e da população.

Apesar do trabalho ter como princípio uma visão generalista e não dar foco ao lado empresarial quanto ao desenvolvimento sustentável, vale ressaltar a sua importância. Tal é esta importância que os Índices de Sustentabilidade Empresarial (ISE) são elencados e praticados inclusive pelas Bolsas de Valores, no sentido de estimular as atitudes empresariais frente às pessoas que têm algum nível de interferência na vida das empresas - investidores, funcionários, consumidores, governos, entidades privadas e também públicas. Com isso as empresas contribuem para a sustentabilidade da vida na Terra e, por outro lado, orientam a população para que haja um comportamento consciente de consumo e utilização dos recursos não renováveis visando especialmente à melhoria de vida em geral. Uma empresa sustentável é aquela que tem cuidado como o meio ambiente, o bem-estar do *stakeholder*<sup>1</sup> e a constante melhoria da sua própria reputação. Seus procedimentos consideram os custos futuros e não apenas os custos presentes, o que estimula a busca constante de ganho de eficiência e o investimento em inovação tecnológica e de gestão. ALMEIDA (2002). A sustentabilidade oferece benefícios igualmente às empresas e à sociedade conforme ressaltado no Guia desenvolvido pelo Conselho Empresarial para o

---

<sup>1</sup> Termo em inglês utilizado para designar as partes interessadas, ou seja, qualquer indivíduo ou grupo que possa afetar o negócio, por meio de suas opiniões e ações.

Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, 2001). O êxito econômico deve ser acompanhado por um meio mais justo e igualitário, onde o meio-ambiente seja protegido e aprimorado. Governos que criarem condições que recompensem a sustentabilidade e favoreçam a competitividade das empresas ditas “responsáveis”, contribuirão para uma economia mais sustentável.

Antes de falar sobre ações e instrumentos eficazes de ajuda ao alcance da sustentabilidade, este trabalho fará um breve levantamento sobre diferentes visões do desenvolvimento sustentável identificando como varia o entendimento do que seja a própria sustentabilidade por citações vindas de vários autores ao redor do mundo. A diferença nas definições é decorrente das abordagens diversas que se tem sobre o conceito.

Para Goldsmith e co-autores (1992) uma sociedade pode ser considerada sustentável quando todos os seus propósitos e intenções podem ser atendidos indefinidamente fornecendo satisfação ótima para os seus membros.

Já Pronk e Ul Haq fazem uma comparação entre desenvolvimento sustentável e crescimento econômico, destacando que só existe o primeiro quando a justiça e oportunidade fazem parte da sociedade sem qualquer privilégio nem destruição dos recursos naturais finitos e ultrapassagem da capacidade de carga do sistema.

Para Costanza (1991) na definição do conceito de desenvolvimento sustentável existe uma relação dinâmica entre sistema econômico humano e o ecológico. Para ser sustentável essa relação deve assegurar que a humanidade possa continuar vivendo, crescendo e se desenvolvendo culturalmente desde que os efeitos das atividades humanas não venham a destruir a diversidade, a complexidade e as funções do sistema ecológico de suporte à vida.

Também Bossel (1998, 1999) afirma que deve haver dinamismo no conceito de desenvolvimento sustentável. Ele entende que por existirem mudanças contínuas tanto na sociedade como no meio ambiente e esses sistemas co-evoluírem em interação mútua, uma sociedade só é sustentável quando tolera e ampara essas modificações.

Bossel (1998, 1999), na sua análise do sistema, leva em consideração algumas restrições: o sistema físico, a natureza humana e as restrições relacionadas ao tempo. Entenda-se sistema físico como leis da natureza e as normas lógicas, o ambiente físico, o

fluxo solar e estoque de recursos de materiais, a capacidade de carga. Como natureza humana os atores sociais, organização cultura e tecnologia, papel da ética e dos valores e finalmente as restrições relacionadas ao tempo como o papel do tempo e o papel da evolução em si.

Bossel (1998, 1999) exemplifica sua tese dizendo que a sociedade humana é um sistema adaptativo incluso em outro sistema que é o meio ambiente humano. O resultado dessa constante adaptação de um sistema dentro de outro não pode ser previsto, pois é consequência de processo evolucionário. Um sistema só pode ser considerado sustentável quando se observa o passado e a partir da perspectiva futura, de ameaças e oportunidades. Sustentabilidade para Bossel significa manter em existência, prolongar.

As ameaças para a viabilidade de um sistema, segundo Bossel (1999, 1998) derivam de alguns fatores: as dinâmicas da tecnologia, da economia e da população. Todas podem levar a uma acelerada taxa de mudanças. A operacionalização deve auxiliar na identificação das ameaças a sustentabilidade de um sistema.

Para que esta operacionalização tenha êxito, Bellen (2006) acredita na necessidade de se desenvolver indicadores que forneçam informações sobre onde se encontra a sociedade em relação à sustentabilidade

Munasinghe e Mcneely (1995) resumem sustentabilidade em grupo de indicadores referentes ao bem-estar da população que possam ser mantidos ou que cresçam com o tempo.

Indicadores sociais, principalmente aqueles que não são usualmente mensurados como histórico e cultural, podem refletir julgamento entre diferentes contextos políticos. Desta forma a inclusão de medidas sociais em um relatório sobre o desenvolvimento sustentável ainda é muito questionada (BELLEN, 2006).

A análise que Dahl (1997) faz do termo desenvolvimento sustentável é de um conceito onde existe uma intensa relação entre princípios, ética, crenças e valores que fundamentam uma sociedade e sua percepção de sustentabilidade.

No geral, para Hardi e Zdan (1997) para se ver progresso em direção a sustentabilidade deve-se promover o bem-estar humano e dos ecossistemas, sendo que o

progresso em cada uma destas esferas não deve ser alcançado à custa das outras, devendo existir, isso sim, a interdependência entre os dois sistemas. Desenvolver significa expandir ou realizar as potencialidades. Para os autores o DS deve ser qualitativo e quantitativo o que diferencia da simples noção de crescimento econômico. Vários são os estudiosos que têm opiniões similares: como Bossel (1998, 1999) eles acreditam que o DS trata-se de um processo dinâmico em evolução e assim como Dahl eles vêem o sistema como uma empresa ou comunidade que não pode ser considerada sustentável em si mesmo. Ou seja, uma parte do sistema não pode ser considerada sustentável se outras não são (BELLEN, 2006).

Além disso, já foi citado anteriormente que não se pensa em desenvolvimento econômico sem a paralela preservação do meio-ambiente e no benefício da sociedade. Segundo Schwarz, Beloff e Beaver (2002, p. 58), “é uma premissa da sustentabilidade que o bem estar econômico esteja inexoravelmente ligado a preservação do meio-ambiente e ao bem estar da população”.

Para Rutherford (1997), a construção de um desenvolvimento sustentável precisa prever o ajuste e adaptabilidade do nível macro com o micro. No nível macro entende-se a situação do todo e sua direção de uma maneira mais geral fornecendo-se para o nível micro – onde se tomam decisões – as informações mais específicas para os necessários redirecionamentos de posturas. Enfim, existe uma interação do comportamento do micro em relação ao macro e se o objetivo é a compreensão mais clara do que é um desenvolvimento ambientalmente sustentável e como se devem construir seus indicadores, esta visão não pode ser entendida através de uma análise separada em suas partes. Ainda para Rutherford as principais esferas na análise do desenvolvimento sustentável são a econômica, a ambiental e a social e é importante ampliar as deduções tiradas, para o sistema como um todo.

Assim como Rutherford (1997), Kelly (1998) acredita que o uso de princípios do desenvolvimento sustentável se apresenta pela integração de informações relacionadas a fatores econômicos, ambientais e sociais no processo decisório. No entanto a visão de ambos os autores é complementada pela de Sachs (1997), que engloba mais alguns fatores na definição acreditando que o desenvolvimento sustentável apresenta 5 dimensões: sustentabilidade social, econômica, ecológica, geográfica, e cultural.

Almeida (2002) reconhece que apesar do termo desenvolvimento sustentável ser relativamente novo, o mesmo já se consolidou a ponto de incorporar as dimensões econômicas, ambiental e social das ações humanas. De acordo com esse autor, “no novo mundo tripolar, o paradigma é o da interligação de economia, meio ambiente e sociedade, conduzida e praticada em conjunto por três grupos: empresários, governo e sociedade civil organizada” (ALMEIDA, 2002, p. 23).

Passando agora para a classificação de Elkington (1994), a empresa sustentável contribui para o desenvolvimento sustentável ao produzir concomitantemente benefícios econômicos, sociais e ambientais. Além disso, segundo Sikdar (2003), desenvolvimento sustentável pode ser visto como um equilíbrio existente entre desenvolvimento econômico, gestão ambiental e igualdade social. Ainda de acordo com esse autor, a sustentabilidade somente ocorrerá quando as condições econômicas e sociais forem aperfeiçoadas ao longo do tempo sem extrapolar a capacidade ambiental.

A partir de agora o trabalho prosseguirá com a abordagem desses autores. Será feita a análise do sistema a partir das três esferas: Social, Econômica e Ambiental.

Esta análise é referida como sendo a abordagem do resultado triplo, ou *triple bottom line*, os três pilares do desenvolvimento sustentável (representado na Figura 2.1) expressão esta que se tornou popular com a divulgação do livro *Cannibal with forks: the triple bottom line of 21st century business* por Elkington em 1994. Com o lançamento deste termo o autor sugere que a atuação dos governos ou entidades privadas ou públicas deve considerar a integração das dimensões sociais e ambientais nas estratégias econômicas (ELKINGTON, 2001).

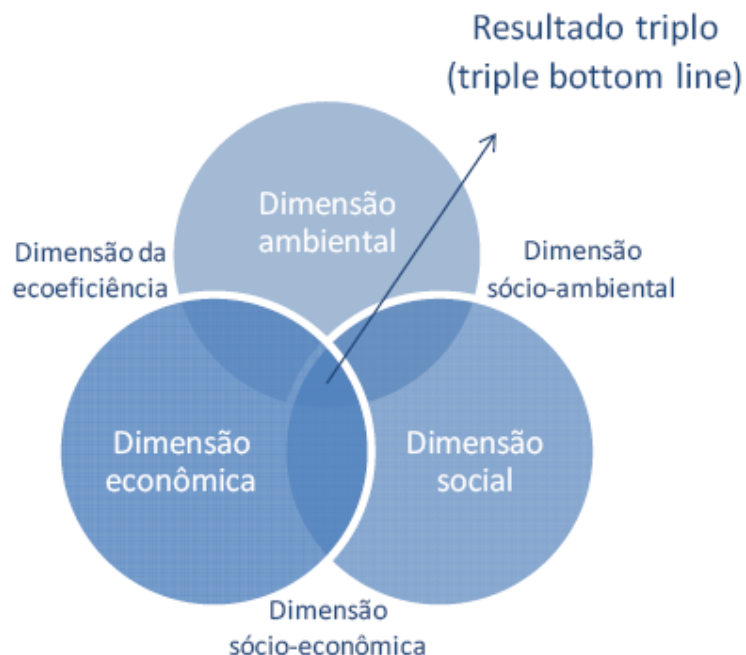


Figura 2.1 – Desenvolvimento Sustentável – Tripé da sustentabilidade

FONTE: SIKDAR, 2003, p.1930

Analisando a Figura 2.1, cada esfera (Social, Econômica e Ambiental) avalia somente uma dimensão da sustentabilidade, sendo por isso chamadas unidimensionais (1D). Existem tentativas de mensurar duas dimensões (2D) ilustradas na Figura 2.1 como pertencentes à área comum entre duas dimensões (duas esferas), sendo classificadas como: dimensão sócio-econômico, dimensão de eco-eficiência e dimensão sócio-ambiental. Medidas que reflitam a sustentabilidade são obtidas da intersecção das três dimensões (Social, Econômica e Ambiental) que são todos os aspectos do resultado triplo, sendo por isso, classificadas como tridimensionais (3D).

Essas três esferas unidimensionais (1D) serão discutidas nos tópicos seguintes, e as medidas obtidas pela intersecção no capítulo seguinte.

## 2.1 – Sustentabilidade na perspectiva ambiental

Entre as variáveis que comprometem o âmbito global, a preocupação da sociedade na área da ecologia tem tido um destaque significativo em face de sua importância para com a qualidade de vida das populações.

De acordo com SACHS (1997) o termo sustentabilidade ecológica significa a ampliação da capacidade do planeta de utilizar o potencial localizado nos diversos ecossistemas ao mesmo tempo em que mantém a sua degradação em um nível mínimo. Como procedimento, deve-se restringir a utilização de combustíveis fósseis, coibir a emissão de substâncias poluentes, adotar políticas de conservação de energia e de recursos, usar recursos renováveis em vez dos não renováveis e intensificar a eficiência em relação aos recursos utilizados.

A publicação do “Nosso futuro comum” pela *World comission on Enviroment and Development* com o aval da ONU teve o grande mérito de fazer com que todas as nações, desenvolvidas e subdesenvolvidas, passassem a encarar o problema ecológico como um problema de capital importância tanto em nível interno, quanto em nível externo (DONAIRE, 1999).

Governos locais e nacionais têm recentemente sido pressionados a implantar normas severas de proteção e conservação do meio ambiente. Observa-se isto pelo fato dos investimentos estrangeiros destinados a qualquer país serem diretamente proporcionais à sua imagem internacional associada com os cuidados com o meio ambiente, como também tem havido protestos crescentes da população contra os riscos de desastres ecológicos ou da deterioração da qualidade de vida. Por outro lado, fica demonstrado que os custos, monetários e sociais, de uma poluição desenfreada são muito maiores do que os investimentos necessários para evitá-la ou eliminá-la (DONATAIRE, 1999).

Esses custos podem ser previstos nos princípios de sustentabilidade, que têm como objetivo orientar os esforços de comunidade internacional para conseguir o desenvolvimento sustentável. São eles, o princípio precatório, princípio preventivo, princípio compensatório e o princípio poluidor.



- Princípio precatório: de acordo com a Organização das Nações Unidas – ONU (1997), este princípio determina que onde houver possibilidade de prejuízos sérios à saúde dos seres vivos, a ausência de certezas científicas não deve adiar medidas preventivas;
- Princípio preventivo: para a ONU (1996), os riscos e os danos ambientais devem ser evitados o máximo possível, devendo ser avaliados previamente como objetivo de escolher a solução adotada;
- Princípio compensatório: segundo a ONU (1997) devem estar previstas na legislação, compensações às vítimas de poluição e outros danos ambientais;
- Princípio poluidor: para a ONU (1997) devem ser arcadas pelas partes responsáveis os custos de remediação ambiental e de medidas compensatórias.

Com o passar dos anos preocupações com o meio ambiente não só atingiram o governo como também o mercado. Estão ocorrendo mudanças tanto da parte dos governos quanto das empresas nas estratégias adotadas, para que estas se alinhem à sustentabilidade ambiental aqui mencionada.

Porém, conforme mencionado anteriormente, além da dimensão ambiental, há que se considerar também os aspectos sociais e econômicos na tomada de decisão.

## **2.2 – Sustentabilidade na perspectiva social**

A sustentabilidade da perspectiva social é um dos mais importantes âmbitos para a transformação nos panoramas da sociedade. O modo de vida pós-capitalista levou não

apenas o homem, mas também o próprio espaço urbano a deteriorações. A desigualdade social, o uso excessivo dos recursos naturais por uma parte da população enquanto a outra cresce desmedidamente são fatores extremamente combatidos no âmbito da sustentabilidade social. É certo que a sociedade está intimamente ligada a alguns setores de base como acesso à educação, desenvolvimento das técnicas industriais, econômicas e financeiras além de fatores de ordem político e ambiental. Desta forma, um primeiro passo que deve ser tomado para a solução dos agravantes sociais é justamente a responsabilidade social e a agregação à sustentabilidade desses setores.

Quanto à aplicação de sustentabilidade social pelas empresas, é possível destacar que há crescente investimento das grandes marcas do mercado, principalmente os órgãos mais ligados às relações financeiras. Por promoverem uma excelente imagem da empresa muitas delas têm se empenhado ultimamente em investimentos em promoção de trabalhos e de renda, considerados investimentos em projetos de ordem social. Essas medidas visam à igualdade entre os cidadãos e exercícios da cidadania entre outros ganhos para a sociedade. Além disso, as indústrias e empresas que vêm se envolvendo na sustentabilidade social (ou responsabilidade social) exercem desta forma um imprescindível papel para toda a comunidade.

O papel da sustentabilidade social é, de uma maneira generalizada, o bem-estar da sociedade atual e futura em iguais proporções. Para que esta sustentabilidade de fato se consolide e traga uma melhoria na qualidade de vida da população é necessária além da mobilização social, uma ampla campanha de divulgação, montada tanto pelas macroestruturas (setores políticos e básicos) quanto por empresas que tenham como objetivos os projetos e a aplicação da campanha.

Neste mesmo contexto, para SACHS (1997), a sustentabilidade social refere-se a um processo de desenvolvimento que conduza a um crescimento estável com contribuição equitativa de renda trazendo assim uma considerável melhoria nas condições de vida das populações.

### **2.3 – Sustentabilidade na perspectiva econômica**

Expressão surgida no contexto das discussões sobre o desenvolvimento sustentável, economia da sustentabilidade pode soar a muitos como emblemática; a outros, como mais um acréscimo à lista de termos inacessíveis aos leigos. A outros mais, como uma expressão da moda desencadeada pela ênfase sobre o verde ou mesmo como uma inovação vocabular de estética duvidosa. Talvez todos os pontos estejam corretos, mas não há dúvidas que seu sentido é claro. Trata-se de uma preocupação justificada com o processo econômico na sua perspectiva de fenômeno de dimensão ecológica, dependente de condicionamentos ditados pelas leis da natureza, da biosfera. É uma forma de demonstrar a noção de desenvolvimento econômico como fenômeno cercado por certas limitações físicas que não podem ser ignoradas pelo homem. Isto equivale dizer que existe uma combinação tolerável de recursos para realização do processo econômico, a qual pressupõe que os ecossistemas operam dentro de uma amplitude capaz de conciliar condições econômicas e ambientais (CAVALCANTI, 1994).

Sustentabilidade econômica é a capacidade de produção, distribuição e utilização equilibrada das riquezas produzidas pelo homem. Relaciona-se com os demais conceitos que definem desenvolvimento sustentável, como sustentabilidade ambiental, social e política.

Para economistas o problema da sustentabilidade refere-se à conservação do capital em todas as suas formas, Rutherford relata que muitos economistas destacam a relação entre a gestão de portfólios de investimento com a sustentabilidade, onde se procura maximizar o retorno mantendo o capital constante.

Também dentro da esfera econômica Bartelmus (1995) abrange a sustentabilidade a partir da contabilidade e da responsabilidade. Para o autor a contabilidade é pré-requisito para a gestão racional do meio ambiente e da economia. O autor faz críticas dos meios convencionais de contabilidade na área financeira que buscam avaliar riquezas de um país, além disso, dá alguns exemplos que vêm sendo utilizados para ajuste de contas de um país. Os métodos clássicos para a medição de custos e capitais, os sistemas nacionais de contas

têm fracassado por negligenciar um lado, a escassez provocada pela utilização de recursos naturais, que prejudica a produção sustentável da economia, e, por outro, a degradação da qualidade ambiental e as conseqüências que ela tem sobre a saúde e o bem-estar humano (BELLEN 2006).

Ainda para Bartelmus (1995) sistemas de contas integradas podem ser utilizados para analisar dois aspectos da política econômica: a sustentabilidade do crescimento econômico, e a deformidade estrutural da economia acarretada pela produção e padrões de consumo compulsivos.

Nesse contexto este trabalho terá como propósito apresentar indicadores de sustentabilidade que englobem as três esferas aqui mencionadas, ambiental, econômica e social. No capítulo a seguir, encontra-se uma breve explicação de indicadores e a seguir alguns indicadores muito significativos nesses três segmentos da sustentabilidade.

## Capítulo 3 – INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Apesar do pouco consenso sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, há a necessidade em se desenvolver ferramentas que procurem mensurar a sustentabilidade. Neste capítulo esse aspecto é abordado, discutindo o que são indicadores num sentido mais amplo, uma breve noção das características necessárias para a construção de indicadores, indicadores de sustentabilidade especificamente, e exemplos de indicadores ligados as três esferas da sustentabilidade: Social, Ambiental e Econômica

### 3.1 - Os principais aspectos de indicadores

Antes de abordar os indicadores de sustentabilidade, é necessário compreender melhor o significado de indicadores de uma maneira geral. Para Bakkes e colaboradores (1994) é necessário esclarecer e obter uma maior concordância nessa área, tanto em relação à definição de indicadores quanto a outro conceito associados como: índice, meta e padrão.

O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar anunciar, estimar (HAMMOND, 1995). Para Mcqueen e Noak (1998) um indicador deve ser abordado como uma medida que sintetiza informações importantes de um acontecimento particular ou um substituto dessa medida, similar ao conceito de Holling (1978) que um indicador é uma medida de conduta do sistema em termos de características expressivas e perceptíveis.

Ainda nesse mesmo conceito, para Meadows (1995) indicadores são usados para monitorar sistemas complexos que nos são importantes ou que precisam ser controlados. Por exemplo: Mães que são preparadas para saber quando seus filhos estão doentes analisando a brancura de seus olhos e até mesmo o modo como respiram quando dormem; fazendeiros que olham para o céu para obter uma previsão do tempo; médicos medindo a temperatura de seus pacientes; economistas que se guiam por indicadores como GDP ou Dow-Jones Index.

Para OECD (1993), um indicador deve ser compreendido como um parâmetro, ou valor proveniente de parâmetros que possibilitam obter informações sobre a conjuntura de um acontecimento com uma extensão significativa.

Já para Gallopin (1996), indicadores num nível mais concreto devem ser entendidos como variáveis. Uma variável é uma representação operacional de um atributo de um sistema. O indicador tem que ser considerado importante tanto pelos tomadores de decisão quanto pelo público.

Ainda segundo Gallopin (1996), os indicadores mais almejados são aqueles que sintetizam, ou de outra maneira agreguem as informações mais importantes e façam com que certos acontecimentos que ocorrem na realidade se tornem mais visíveis, aspectos que é particularmente importante na gestão ambiental e do desenvolvimento sustentável.

Ainda tentando decodificar o objetivo do indicador, para Bellen (2006), este é associar e quantificar informações de modo que seu significado fique mais aparente, eles simplificam as informações sobre acontecimentos complexos tentando aprimorar com isso o processo de comunicação.

Indicadores são parte necessária do fluxo de informação utilizados para entender o mundo, tomar decisões e planejar nossas ações.

Alguns indicadores são quantitativamente mensuráveis, enquanto outros, tão importante quanto, podem ser apenas compreendidos qualitativamente.

Para Gallopin (1996) são preferíveis os quantitativos em pelos menos três casos específicos:

- quando não houver informações quantitativas;
- quando não se possa quantificar o atributo de interesse;
- quando se torna obrigatório para determinar custos.

Um indicador é útil quando leva informação para pessoas que estão preparadas para absorvê-las, educadas aos termos utilizados e unidades de medida e ativamente engajados ao sistema esclarecido pelo indicador.

Sendo assim, melhor que um único indicador, é necessário um sistema de informação para informar as tomadas de decisão nos vários níveis e com vários propósitos relatados para um desenvolvimento sustentável.

As visões de mundo definem o que é importante, ou seja, o que realmente vale a pena ser mensurável. Visões de mundo não só trazem significado às informações como também rapidamente nos dão informações, admitindo apenas o que se encaixa nos modelos preconcebidos. Enxerga-se informações que desmintam as visões de mundo como a exceção e informações que confirmem a visão de mundo como a regra. As visões de mundo nem mesmo utilizam a mesma moeda, não surpreende o fato de se discutir sobre indicadores. Enfim, pode-se dizer que indicadores podem ser a ferramenta para expandir, corrigir e integrar as diferentes visões de mundo.

De acordo com Meadows (1998), não apenas tenta-se medir o que é avaliado, como passamos a avaliar o que medimos. Além disso, tenta-se mensurar o que é avaliado e no fim o que é avaliado é o que foi mensurado.

Segundo Hardi e Barg (1997) indicadores são indicativos referentes a passagens e sistemas complexos. São frações de informação que dirigem para características dos sistemas, destacando o que está acontecendo. Os indicadores são usados para simplificar informações sobre fenômenos complexos e para possibilitar uma comunicação mais compreensível e quantificável.

Mesmo com a ajuda dos computadores, não há limite para o nível de complexidade que se possa entender ou processar. O cadastro das falhas, acidentes, surpresas e desastres, testemunha o limite da habilidade de moldar. Ainda neste contexto, Dahl (1997) afirma que

dado o tamanho da complexidade do elemento, o desenvolvimento sustentável e o seu entendimento com a utilização de indicadores compõe um grande desafio.

Indicadores podem ser ferramentas de mudança, aprendizado ou propaganda. A presença, a ausência ou a proeminência dos mesmos podem afetar o comportamento do mundo (MEADOWS, 1998). Logo se vê a importância dos indicadores na sociedade e no rumo que ela toma.

Enxergando a devida importância dos indicadores, a escolha dos mesmos deve ser feita com cautela e atenção. Quando há uma deficiência na escolha dos indicadores, isso pode acarretar numa série de problemas.

Indicadores são tanto importantes como perigosos, pois eles são normalmente o centro de um processo de tomada de decisão. Uma tomada de decisão depende da discrepância entre o estado de desejo ou objetivo e o estado de percepção do sistema. O estado de percepção é um indicador. Ele nem sempre é medido em seu estado atual. Por exemplo: é impossível medir a quantidade de peixes de um oceano, sendo assim faz-se uma estimativa e assim se assume a população de peixes. Se um indicador do estado de um sistema é mal escolhido, decisões baseadas nele não são eficazes.

De acordo com Meadows (1998), indicadores quando mal escolhidos podem mesmo ser uma armadilha. As armadilhas que esses indicadores podem trazer incluem: medir o que é mensurável e não o que é importante; amontoado de informação; falsificação deliberada; dependência em um modelo falso; desvia a atenção do foco principal; confiança exagerada (indicadores podem levar as pessoas a pensar que elas sabem o que estão fazendo, ou a pensar que estão no caminho certo, quando de fato os indicadores são falsos); incompletude (indicadores não são um sistema real. Eles deixam escapar a sutileza, a beleza, os avisos, as diversidades, a imaginação, as possibilidades ou a perversidade de um sistema real).

Além disso, a escolha de um indicador é a exigência determinante de um comportamento de um sistema. Indicadores são pontos de alavancagem. A mudança de indicadores pode ser um dos mais poderosos e ao mesmo tempo um dos mais fáceis modos



de fazer mudanças em um sistema. Isso apenas requer a entrega de novas informações a diferentes lugares.

De acordo com Meadows (1998), indicadores são reflexões parciais da realidade baseados na incerteza e em modelos imperfeitos. Indicadores são abstrações do sistema. Pessoas não carregam a realidade em suas mentes, elas carregam modelos mentais, hipóteses sobre o mundo, baseado em sua personalidade, cultura, linguagem e experiência.

De acordo com Meadows (1998) Indicadores não precisam ser puramente objetivos. Indicadores objetivos são compreendidos por instrumentos fora do indivíduo. Eles podem ser verificados por outros, podem ser expressos em números. Indicadores subjetivos são compreendidos apenas dentro dos indivíduos, por meios que não podem facilmente ser explicados, e em unidades que não são provavelmente numéricas. Indicadores objetivos se medem quantitativamente, já indicadores subjetivos, qualitativamente. Normalmente indicadores objetivos são considerados mais valiosos e confiáveis.

Todos os indicadores são pelo menos um pouco subjetivos. A escolha dos indicadores é baseada em algum valor que é importante ser mensurado. A escolha do que é importante é inerentemente subjetiva. Se as decisões fossem guiadas apenas por indicadores quantitativos e não pelos qualitativos, produziríamos um mundo de quantidade sem qualidade.

Além dessa divisão, Hardi e Barg (1997) afirmam que os indicadores podem ser subdivididos em dois locos: indicadores sistêmicos e de desempenho. Os sistêmicos esquematizam um grupo de medidas individuais para diferentes questões características do ecossistema e do sistema social e além disso notificam as informações consideradas mais importantes para os tomadores de decisão. Já os indicadores de desempenho são ferramentas para comparação que agrupam indicadores descritivos e referências a um objetivo político específico.

A crescente utilização de indicadores mostra que eles são importantes ferramentas para a tomada de decisão e para melhor compreender e verificar algumas propensões, e, portanto, usados para assimilar os fatos mais importantes e também utilizados no estabelecimento de sistemas conceituais para a compilação de dados.

Apesar das dificuldades e incertezas dos indicadores, não se consegue administrar um governo ou uma empresa sem eles. O mundo é muito complexo para tratar todas as informações disponíveis sem a ajuda de um grupo de indicadores, pequeno e significativo o suficiente para compreendê-lo.

O desafio é conseguir bons indicadores. A seguir algumas características de um indicador ideal listada por Meadows (1998).

- Claro em seu objetivo
- Claro em seu conteúdo
- Convincente
- Política pertinente
- Mensurável a um custo possível
- Suficiente
- Conveniente e compatível com atrasos
- Democrático
- Participativo
- Oferecer uma visão global, mas se usuário quiser detalhes terá acesso
- Natural
- Fornecer informações a tempo de poder agir
- Deve promover discussão, aprendizado e mudanças.

Indicadores podem ter várias formas. Não necessariamente precisam ser números. Podem ser sinais, símbolos, figuras ou formas. Existem vários tipos diferentes de indicadores – digital e analógico, monetário e material, agregado e não agregado, estático e dinâmico, aditivo e multiplicativo, normalizado e absoluto.

Os indicadores não garantem resultados. Mas resultados são impossíveis de se obter sem bons indicadores. E bons indicadores, conseguem produzir bons resultados. É claro que mesmo tendo os indicadores certos, isso não garante a implementação, ação, recursos ou resultados. Para isso, além de bom sistema de apoio à tomada de decisão, seriam necessários bons tomadores de decisão.

HERTIN et al (2001) afirmam que as características essenciais aos indicadores são:

- relevância política (representando o sentido das forças, tendências e níveis críticos);
- padronização;

- fácil compreensão;
- e se possível devem ser embasados em dados já existentes e interpretados dentro de uma determinada abrangência geográfica.

Já a cartilha de indicadores da FIESP/CIESP (2004) propõe que os indicadores selecionados devem ter qualidade, serem eficazes e apropriados, serem coletados de forma sistemática e com periodicidade pré-definida.

Para Martinez (2005), os indicadores devem ter “pertinência, relevância, robustez, qualidade de informação, viabilidade, simplicidade, clareza segurança na condução, relevância segundo meta ou objetivos de política, dados (variáveis e fontes), coerência interna, ficha metodológica, desenho ou representação gráfica escolhida, singularidade e sinergia”.

Já TRZESNIAK (1998), que estudou indicadores para quantificar produção científica, diz que o indicador numérico apresenta inúmeras vantagens para seu analisador, no entanto não é de fácil operacionalização. De qualquer forma, há atributos fundamentais em que o especialista se baseia para considerar um “indicador candidato”:

- “Relevância: o indicador deve retratar um aspecto importante, essencial, crítico do processo/sistema;
- gradação de intensidade: o indicador deve variar suficientemente no espaço dos processos/ sistemas de interesse;
- univocidade: o indicador deve retratar com total clareza um aspecto único e bem definido no processo/sistema;
- padronização: a geração do indicador deve basear-se em uma norma, um procedimento único, bem definido e estável no tempo;
- rastreabilidade: os dados em que a obtenção do indicador é baseada, os cálculos efetuados e os nomes dos responsáveis pela apuração devem ser registrados e preservados” (PADILHA, 2009).

Trzesniak (1998) também realça a importância de o emprego do indicador ser amplo, ou seja, ele deve ser “passível de aplicação em áreas de natureza diferente daquela para a qual foi criado e de portabilidade para outros sistemas e processos e a invariância de escala. Tais condições devem estar presentes quando o indicador mantém sua validade e sua interpretação, mesmo que as dimensões do processo ou sistema examinado sejam acentuadamente diferentes”.

A pesquisa por indicadores é evolucionária. O processo é uma necessidade de aprendizagem. Enquanto se aprende, deveria olhar para os indicadores e modelos com muita humildade. As pessoas deveriam se abrir para contra-provas, que é um meio mais rápido de aprendizado que olhar apenas para a prova. As pessoas deveriam se submeter a todos os modelos, especialmente àqueles que possuem mais afinidades. Quanto mais flexível que tais pessoas forem, mais rápido encontrarão bons indicadores (MEADOWS, 1998).

Desenvolvimento sustentável é uma construção social, referindo-se a evolução de sistemas muito complexos. Os indicadores serão imperfeitos. O objetivo é reduzir essa incerteza.

Até agora este capítulo apresentou uma visão geral dos indicadores, seus objetivos e características. No tópico seguinte serão discutidos indicadores de desenvolvimento sustentável.

### **3.2 - Indicadores de desenvolvimento sustentável.**

As tomadas de decisão em no âmbito da sustentabilidade devem se basear em Indicadores de desenvolvimento sustentável criados de forma a contribuir com a auto-regulação do meio ambiente e também com os sistemas integrados de sustentabilidade.

No mundo globalizado Desenvolvimento e Sustentabilidade, que eram problemas antigos, caminham juntos e pedem urgência. Subjetivas, indefinidas, insensíveis, são características que refletem as palavras Desenvolvimento e Sustentabilidade. O real objetivo de desenvolver indicadores de sustentabilidade é compreender o que é realmente sustentável

Diminuir a desigualdade social obtendo crescimento econômico progressivo e balanceado deve ser a meta do desenvolvimento sustentável. Neste processo os tomadores de decisão necessitam de informações de diferentes níveis de gestão (regional, nacional e global) (BELLEN, 2006).

Segundo Bossel (1999) o comprometimento da utilização dos recursos naturais de uma maneira mais correta e o comprometimento de um governo para melhorar a relação sociedade e meio ambiente são razões para se avaliar o progresso em direção a sustentabilidade.

Para Gallopin (1996) Indicadores de desenvolvimento sustentável têm como função básica suportar e melhorar a política ambiental e o processo de decisão em diferentes níveis.

Já para Meadows (1998) indicadores de sustentabilidade devem ser mais que indicadores ambientais, devem também ter uma função tempo e um diferente objetivo. Indicadores de desenvolvimento devem ser mais do que indicadores de crescimento: Eles devem ser sobre eficiência, suficiência, igualdade e qualidade de vida. Em um mundo vazio, desenvolvimento pode ser facilmente confundido com crescimento. Crescimento simplesmente significa ficar maior, não necessariamente melhor.

Sistemas de informação adequados e coerentes também são necessários, além dos indicadores, para informar sobre a sustentabilidade de um sistema. As ferramentas de avaliação devem receber informações dos indicadores e dos sistemas de informação (MEADOWS, 1999).

Os problemas complexos do desenvolvimento sustentável requerem sistemas interligados, indicadores inter-relacionados. Algumas vezes se assume que indicadores

devem ser desenvolvidos necessariamente a partir da agregação de dados ou variáveis de nível mais baixo. (MEADOWS, 1999)

Wall e colaboradores (1995) observaram que apesar dos indicadores altamente agregados serem essenciais para elevar o grau de informação e consciência a respeito dos problemas ambientais, indicadores desagregados são, ainda assim, vitais para tomar iniciativas particulares de ação.

Segundo Bossel (1999) quanto mais agregado é um indicador, mais longe ele se encontra de problemas específicos e da possibilidade de se estabelecer estratégias de ação em relação a esses problemas. Deve-se ter como premissa básica que o indicador consiga capturar eventuais problemas de uma maneira precisa e objetiva.

Um exemplo de índice agregado é o IDH que inclui a alfabetização e expectativa de vida. Os indicadores são ainda mais indagados quando a agregação aponta a índices que resumem esferas da análise completamente distintas.

No entanto, a necessidade de indicadores com um certo grau de agregação é indispensável, porém os dados devem ser separados em grupos sociais ou setores industriais ou de distribuição espacial.

Para Gallopin 1996 o sistema de indicadores sustentável deve seguir alguns requisitos universais tais como:

- “Os valores dos indicadores devem ser mensuráveis (ou observáveis)
- Deve existir disponibilidade de dados
- A metodologia para coleta e o procedimento dos dados, bem como para a construção de indicadores, deva ser limpa transparente e padronizada
- Os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira humana e técnica
- Os indicadores ou grupo de indicadores devem ser financeiramente viáveis

- Deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado; indicadores não legitimados pelos tomadores de decisão são incapazes de influenciar as decisões.”

Para Jesinghaus (1999) a escolha de indicadores relacionados à sustentabilidade deve ser feita em três etapas. A primeira etapa chamada preparatória engloba as seguintes questões: preparar um documento com a estrutura de um projeto e suas metas; estipular as responsabilidades na gestão do mesmo; fazer o plano do projeto; identificar os critérios de escolha de indicadores; selecionar as áreas abordadas e os indicadores preliminares.

Ainda para o autor, a situação ideal é aquela em que a sociedade escolhe as principais questões num processo participativo envolvendo vários atores.

De acordo com a análise desses indicadores, para Jesinghaus (1999) a maior parte dos problemas dos projetos de avaliação não condiz apenas à medição, mas também a interpretação da série de medidas e a avaliação de seu significado para o sistema de maneira geral.

Até agora este capítulo apresentou os conceitos genéricos sobre indicadores, apresentou características da construção de indicadores e também mostrou de maneira geral o que são e o que devem conter indicadores de desenvolvimento sustentável, ou mesmo sustentabilidade. Fazendo um *link* com o capítulo anterior, o desenvolvimento sustentável em sua abrangência contém três esferas: social, ambiental e econômica. Exemplos dos maiores e mais utilizados indicadores de cada uma dessas esferas serão discutidos no capítulo seguinte.

## **Capítulo 4: PRINCIPAIS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE**

Até este capítulo este trabalho abordou a importância do desenvolvimento sustentável, seu surgimento e suas definições. Além disso, também tratou do tema indicadores, sua necessidade na vida dos seres humanos, as características na hora de sua construção, entre outras coisas, e sobre indicadores de sustentabilidade, num panorama geral. O presente capítulo tem como objetivo apresentar alguns indicadores de sustentabilidade, sendo eles os mais considerados e já previamente selecionados. Como já dito anteriormente, tais indicadores fazem parte das dimensões do desenvolvimento sustentável: a sustentabilidade econômica, a social e a ambiental.

De acordo com Giovannini (2004), Alfsen et al. (2007) em termos amplos, mundialmente foram seguidos três diferentes caminhos no que diz respeito aos indicadores de desenvolvimento sustentável.

Num dos caminhos, o da contabilização, enfatizou-se a necessidade de um conjunto completo de contas ao nível ambiental e de recursos naturais para além dos econômicos no sentido de formar melhores indicadores para o desenvolvimento sustentável. Foi nesta via que surgiu o SEEA (Sistema de Contas Ambientais e Econômicas Integradas cuja idéia principal seria medir o custo ambiental da atividade em cada período) com um conjunto elevado de valores que dificultam a obtenção direta de informação facilmente compreensível e politicamente relevante. Não obstante a dificuldade de obtenção de dados, esta metodologia fornece informações detalhadas sobre o ambiente num formato compatível com os dados econômicos.

O segundo caminho enfatiza a coleta de indicadores para um estendido número de problemas e de assuntos que sejam relevantes para a sustentabilidade, normalmente sem



qualquer estrutura de unificação ou apenas associado a diversos conjuntos nacionais de indicadores. Esta via, mais simples que a anterior, tem o problema de não ser diretamente comparável ao SNC, sobre o qual se baseia a análise econômica, mas os indicadores produzidos podem ser úteis, sobretudo se tratarem dos aspectos considerados críticos da qualidade ambiental.

E enfim no terceiro caminho, tentou-se definir e trabalhar com um único ou mesmo poucos indicadores extremamente agregados que permitissem apresentar valores para diferentes temas ambientais, econômicos e sociais. Cada indicador está associado a um conceito de sustentabilidade (forte-fraca). Um indicador de sustentabilidade fraca irá agregar todos os tipos de capital, expressos numa unidade comum. Por outro lado, um indicador de sustentabilidade forte deve requerer, por exemplo, que todo o capital natural seja medido em unidades físicas.

No presente trabalho apresenta-se uma seleção dos indicadores, baseados em grande parte na informação obtidas através de pesquisas em teses, livros, artigos, etc., a partir da observação dos indicadores mais frequentemente utilizados. O principal resultado dessa pesquisa teve sua base em um livro recente escrito por Hans Michael van Bellen: Indicadores de sustentabilidade, uma análise comparativa, no qual o autor lista os 24 indicadores mais citados pelos pesquisadores mais conceituados desta área.

Com base nas palavras de Turner et al. (1993) cada indicador apresentado a seguir, estará relacionado a um conceito de sustentabilidade (forte-fraca). Estes dois conceitos estão embasados no fato de que a sociedade deve poupar capital para as gerações futuras. O capital natural tem sua base de recursos naturais, renováveis e não renováveis, pela biodiversidade e a capacidade de absorção de dejetos dos ecossistemas. Ao se falar de sustentabilidade forte, não se poder abaixar o nível de recursos, estes devem ser mantidos, e ao se falar de sustentabilidade fraca, o estoque dos diferentes tipos de capitais devem continuar o mesmo, no entanto pode haver a troca entre eles.

Os três indicadores propostos por este trabalho se encontram nos tópicos a seguir, e não estão presentes em ordem de importância, sendo eles a Pegada Ecológica, o GPI e o IDH.

#### 4.1 – Dimensão econômica do desenvolvimento sustentável

De acordo com Kondily (2010) a dimensão econômica do desenvolvimento sustentável é determinada por três componentes: a) o tamanho de uma economia, b) a estrutura produtiva da economia e c) o grau de especialização de uma economia.

- a) O produto de uma economia determina o seu tamanho, enquanto a taxa de crescimento de uma economia é o grau de sua eficiência. No entanto, essas características quantitativas não garantem necessariamente uma economia dinâmica, ou seja, as características qualitativas que determinam o potencial de desenvolvimento de uma área e ter um efeito sobre o tamanho da economia.
- b) A estrutura de uma economia tem um efeito a longo prazo sobre a sua dinâmica ou sensibilidade e determina a sua capacidade de adaptar-se a alteração das circunstâncias (WONG, 2002). A estrutura de uma economia reflete a competitividade das suas atividades econômicas. O setor de exportação tem um papel importante no desenvolvimento de uma economia porque a arrecadação de dinheiro gera resultados positivos multiplicadores. As exportações são atividades de grande importância para todos os setores econômicos, devido aos resultados em vendas e aumentar a eficiência, mas também da melhoria da qualidade (MASUREL, 2001).
- c) A viabilidade do setor de exportação depende muito da existência e dinâmica de atividades de apoio local em que forneçam serviços tanto ao setor de exportação como urbano da economia. Desenvolvimento econômico depende do grau de sinergia entre os dois setores. Quando a base da produção local e a ligação com as economias globais estão reforçadas, as consequências para a economia local são a diminuição das importações e o aumento de resultados

positivos multiplicadores. Ambos os setores (local e de exportação) criaram efeitos multiplicadores na economia local (WONG, 2002). Finalmente, o resultado não é apenas um influxo de dinheiro, mas também de maior renda. Como resultado, tanto o tamanho e a estrutura das exportações e do setor local determinam se uma economia é dinâmica, ou seja, se uma economia é capaz de suportar as atividades produtivas de produtos de alto valor agregado.

Inflexibilidade pode criar problemas em termos de eficiência da economia. Por conseguinte, a diferenciação das atividades produtivas é uma indicação de que uma área é capaz de lidar com potenciais problemas setoriais.

Os componentes acima que fazem parte da dimensão econômica do desenvolvimento propostos por Kondyli em nenhum momento, ou muito sutilmente, abrangem a questão social ou ambiental. Com base nesses componentes foi construído um dos indicadores mais conhecidos na dimensão da sustentabilidade, o Produto Interno Bruto, PIB, que tem como objetivo mensurar o desenvolvimento de um país.

Sabendo que o PIB é o principal medidor do crescimento econômico de uma região, seja ela uma cidade, um estado, um país ou mesmo um grupo de nações. Esse indicador é medido a partir da junção de valores de todos os serviços e bens produzidos na região escolhida em um tempo determinado. A seguir a fórmula para realizar o seu cálculo:

$$\text{PIB} = \text{consumo privado} + \text{investimentos totais feitos na região} + \text{gastos do governo} + \text{exportações} - \text{importações}$$

São medidas: a produção na indústria, na agropecuária, no setor de serviços, o consumo das famílias, o gasto do governo, o investimento das empresas e a balança comercial.

Há algum tempo, questionamentos vêm sendo feitos por especialistas sobre a insuficiência do PIB como instrumento de medição do avanço e do bem-estar dos países. Um dos principais argumentos é que o PIB não leva em consideração temas indispensáveis, como saúde, pobreza, mudanças climáticas e uso dos recursos naturais, sendo, portanto, imprescindível selecionar instrumentos capazes de mensurar o desenvolvimento das nações

da melhor forma possível, que contemplem não só a produção econômica, mas também outros aspectos relevantes.

Hazel Henderson, uma economista americana de grande renome, já critica o modelo do PIB há pelo menos 20 anos. De acordo com ela, o critério da riqueza “per capita” mascara as desigualdades em vista, pois a métrica do PIB abrange somente resultados econômicos sem considerar alguns fatores externos: os custos social e ambiental ligados diretamente na produção da riqueza. O exemplo dado pela economista é o caso das grandes catástrofes e desastres ambientais os quais, pelos critérios hoje adotados, são computados de forma positiva no crescimento do PIB, pois a reconstrução das regiões atingidas pelos eventos movimentam diversos setores, especificamente o da construção civil e de serviços, com impactos significativos na produção de “riquezas”, na geração de empregos, entre outros VIALI (2009).

Da mesma forma que Henderson, o economista Simon Kuznets (2008) enfatizou sua preocupação de que o indicador possa ser usado como medida de bem-estar, mesmo com a passagem de eventos que, ao contrário, não promovem bem-estar. Um exemplo deste caso é o aumento do número de acidentes de carro, que como consequência o PIB também aumenta, pois carros serão consertados e pessoas atendidas em hospitais; outro exemplo é o caso da população carcerária aumentar, o que exigirá maiores gastos públicos, e como consequência o PIB aumentará também. Então, o PIB usado como indicador de qualidade de vida, de bem-estar, de prosperidade, de progresso, é um equívoco.

De acordo com Veiga (2010) o aparecimento e a padronização do sistema de contabilidade nacional possibilitaram a mensuração do produto anual de cada país, cuja versão (PIB) se tornou o controlador do desempenho socioeconômico. Seus problemas foram rigidamente criticados, principalmente por só considerar atividades mercantis e passar despercebido pela depreciação de recursos naturais e humanos. O que precisamente provocou um processo de procura por correções e extensões com o intuito de transformá-lo em indicador de “bem-estar econômico sustentável”, futuramente renomeado “indicador de progresso genuíno”, o GPI.

Hoje o PIB, o indicador de crescimento mais conhecido e utilizado, recebe críticas de muitos especialistas. Infinitas propostas de novos indicadores foram feitas, sendo umas

melhores e outras piores, todas com seus defeitos. Dentre os indicadores propostos para substituir ou adicionar o PIB foi o Índice de Progresso Genuíno, que será explicado a seguir.

Este indicador, que procura considerar o desenvolvimento sustentável nas suas dimensões econômica, social e ambiental, foi concebido para medir modificações no bem-estar econômico nacional através de um índice agregado único que seja inteiramente comparável com os atuais indicadores econômicos. Os principais intuitos são proporcionar uma medida de bem-estar econômico mais precisa e comunicar se a trajetória da economia está ou não num caminho sustentável. Este indicador baseia-se nas despesas de consumo ou poupança, mas efetua uma série de ajustes.

O conceito avaliado como o mais antiquado para se corrigir o PIB e chegar a alguma medida agregada de sustentabilidade de desenvolvimento foi criado por Nordhaus e Tobin que não se esqueceram de abordar o efeito do aumento populacional sobre o crescimento da produção, assim como a inevitável perda de recursos naturais ocasionada por esse crescimento. Entretanto, foi a questão da qualidade das medidas utilizadas para examinar o crescimento econômico (primeira questão abordada) que teve muito mais impacto intelectual, tornando esse trabalho a primeira referência obrigatória para qualquer reflexão sobre indicadores de sustentabilidade. (VEIGA 2010)

A intenção de Nordhaus e Tobin foi provar que o avanço indicado pelas medidas consequentes da contabilidade nacional convencional (como PIB) não é um mito que desaparece quando substituído por uma medida que seja realmente voltada para o bem-estar.

Logo após foi introduzida a concepção de um nível de consumo “per capita” que não extrapole a tendência de crescimento da produtividade do trabalho, chamado pelos autores de “sustentável”. Para os autores, se o consumo “per capita” passa do nível considerado “sustentável”, significa que ele está ultrapassando sobre parte dos resultados do progresso futuro. (VEIGA 2010)

Dezessete anos após o surgimento do primeiro conceito de um “PIB modificado” surgiu o “Índice de Bem-estar Econômico Sustentável” (Isew na sigla em inglês). Este índice contou, em sua elaboração, com o economista ecológico Herman E. Daly junto com John

Cobb no ano de 1989. Como já visto anteriormente, o ISEW foi rebatizado como "indicador de progresso genuíno", o GPI.

O cálculo do GPI é feito a partir da correção no PIB, com intuito de aproximar o bem-estar, adicionando atividades econômicas não transacionais e subtraindo fatores incluídos no consumo, mas que ao mesmo tempo são considerados prejudiciais ao "bem-estar" e que, através da incorporação das alterações dos estoques de capital esses indicadores também indiquem a sustentabilidade deste consumo. Feito esses ajustes, o GPI passa a corrigir as contrapartidas trazidas pelo PIB, e sendo que todos os ajustes são econômicos, a agregação é obtida através do somatório destes ajustes. O GPI pode ser representado do seguinte modo:

$$\text{GPI} = \{(\text{despesa do consumo/desigualdade}) + (\text{Trabalho domestico e voluntário} + \text{tempo de lazer} + \text{despesas públicas não ofensivas}) - (\text{Custo de deslocamentos do trabalho} + \text{despesas privadas} + \text{diferença ente as despesas em bens de consumo duráveis e o fluxo de serviço} + \text{custos associados ao divorcio, crime e desemprego} + \text{degradação e o esgoto de recursos naturais} + \text{degradação ambiental}) + (\text{investimento líquido em capital} + \text{empréstimos estrangeiro líquido})\} / \text{população}$$

Em linhas gerais, sem entrar em detalhes sobre o cálculo do indicador, o GPI representa uma espécie de "PIB verde" ou "consumo sustentável". Vários pontos são criticados deste indicador. O primeiro deles é a não clareza da captação da medição do bem-estar e respectiva responsabilidade (NEYMAYER e DIETZ, 2007). Além deste, fatores como divórcio, serviços sociais, e a degradação ambiental trazem conseqüências econômicas expressivas; a análise de indicadores como estes é subjetiva. Segundo Neumayer (2003), os métodos utilizados para mensurar a diminuição dos recursos e a degradação ambiental de longo alcance são incertos, por serem feitos de um modo acumulativo que leva fatalmente a um efeito limiar ("*threshold*"), ou seja, mais cedo ou mais tarde a acumulação desses custos faz com que o valor do indicador diminua.

Além das dificuldades de metodologia apontadas, existem críticas fundamentadas ao GPI que o deixa um indicador desconexo frente ao seu objetivo de medição alargada de "bem-estar" (HAMMILTON, 2007).

Muitos economistas acreditam que o GPI pode não mensurar o bem-estar de maneira direta, porém ele mensura a habilidade de uma sociedade para obter os insumos materiais necessários para uma qualidade de vida elevada.

Um PIB per capita alto possibilita às pessoas uma gama maior de alternativas para que estas possam fazer escolhas que melhorem a qualidade de suas vidas. Alguns diriam que existem muito mais dimensões do bem-estar humano que a quantidade de bens e serviços disponíveis em uma economia que tenha por objetivo o aumento da qualidade de vida. De acordo com economistas, utilizar o PIB como uma metodologia de medida de quanto se está melhorando a condição da vida de um ser humano, reduz o que entendemos de qualidade de vida para apenas uma de suas muitas interpretações.

Visivelmente, ainda existe uma discordância sobre construir um índice de mensuração de bem-estar. Ainda mais, se a informação obtida por essas mensurações decorre de *insights* importantes que seriam omitidos devido ao enfoque exclusivo na produção econômica. É vastamente reconhecido que o dinheiro é apenas um meio para o fim, e por último, o objetivo político desse indicador deve ser aumentar o bem-estar humano. Indicadores como o ISEW e GPI podem não ser ideais para a medição de bem-estar de uma sociedade, entretanto, tentativas para construir mensurações, ao menos permitem um ponto de partida para analisar se uma sociedade está caminhando na direção certa.

No tópico a seguir este trabalho dará um enfoque a um índice de sustentabilidade social vastamente utilizado pelas sociedades, o IDH.

## **4.2 – Dimensão social do desenvolvimento sustentável**

De acordo com Kondily (2010), a dimensão social do desenvolvimento sustentável é determinada por três componentes: a) o tamanho de uma população, b) a estrutura de uma população e c) o grau de coesão social.

- a) A população de um território é importante porque a distribuição espacial desigual indica diferentes possibilidades, tanto em termos de produção como de consumo. População de um território é, em essência o resultado da migração e do movimento natural. A segunda se refere à dinâmica interna da população, enquanto que a migração para a dinâmica externa aumenta ou reduz a população de uma área.
- b) Uma estrutura da população da região é determinada pela composição etária da população e pela disponibilidade de uma população economicamente ativa. A diminuição da população ativa limita as possibilidades em termos de produtividade e flexibilidade, ao mesmo tempo cria problemas de descasamento entre oferta e demanda de trabalho, levando a um aumento do desemprego.
- c) O grau de coesão de uma sociedade está diretamente relacionado às questões de bem-estar, a equidade e a ação coletiva. Bem-estar é o resultado da existência de lucro, de um padrão de vida satisfatório e de redução do desemprego.

*Equity* é essencial porque a forma como a sociedade está organizada e ao grau de integração dos grupos mais vulneráveis da população (mulheres, jovens) determina grandemente a coesão de um território.

Finalmente, a coesão social reflete o interesse dos cidadãos na sua área de residência e a sua disponibilidade para a ação social ou coletiva, ou seja, a vontade de participar na esfera pública (incluindo a política).

Os componentes acima fazem parte da dimensão social do desenvolvimento propostos por Kondyli (2010). Com base nesses componentes foi construído um dos indicadores mais conhecidos e mais utilizados da dimensão social, o IDH, que tem como objetivo mensurar o desenvolvimento humano e econômico de uma sociedade.

Muitas pesquisas tem ido muito além de estatísticas econômicas e ambientais, estas incluem indicadores demográficos e sociais que reúnem informações diretamente dos



indivíduos. O objetivo destes indicadores de qualidade de vida é controlar o estado e o desenvolvimento humano dos vários diferentes países e grupos sociais.

Além disso, tais indicadores buscam a relação entre os vários aspectos de dados sócio-econômicos de forma a encontrar os fatores que levam ao bem-estar e à felicidade. (BOHRINGER et AL., 2007). O mais conhecido e utilizado indicador social é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

De acordo com Aleixo e Sant'anna (2009), este indicador foi criado na década de 90 pela ONU com o objetivo de servir como base empírica dos Relatórios de Desenvolvimento Humano, que são responsáveis por monitorar o processo de desenvolvimento mundial. Desde então este índice tem sido anualmente calculado para diversos países. Ao se calcular o IDH para alguns municípios, existem algumas adaptações ao método que são necessárias, mais adiante este trabalho mostrará alguns exemplos explicativos.

Ainda por Aleixo e Sant'anna (2009), a metodologia básica adotada na estruturação do IDH adota três fases. Na primeira, elege-se os indicadores usados e define-se como serão decompostos entre as dimensões.

A fase seguinte consiste em modificar os vários indicadores em índices cujos valores alteram entre zero e um, de tal maneira que os mais elevados significam as melhores condições de vida. Obter, através de um indicador, um índice com estas características requer: (i) eleger o pior e o melhor valor possíveis do indicador (tais valores estão sujeitos a traduzir tanto os limites teóricos para o indicador como o intervalo de variação em que se espera que este deva recair para todos os efeitos práticos); e, (ii) de acordo com o valor analisado para o indicador e os limites determinados para ele, construir o índice pela fórmula:

$$I_{ji} = \frac{X_{ij} - \min_j X_{ij}}{\max_j X_{ij} - \min_j X_{ij}}$$

$I_{ji}$  = índice da região ou estrato j com relação à variável i;  
 $X_{ij}$  = valor médio observado da variável i na região ou estrato j;  
 $\min_j X_{ij}$  = mínimo valor atribuído à variável i na região ou estrato j; e  
 $\max_j X_{ij}$  = máximo valor atribuído à variável i na região ou estrato j.  
 Índice = (valor observado para o indicador - pior valor) / (melhor valor - pior valor)

Esta expressão permite que o índice esteja sempre entre zero e um, pelo menos enquanto o valor analisado pelo indicador estiver dentro dos limites definidos.

Assim, quanto mais o valor observado se aproximar do valor demarcado como melhor, mais o índice se aproximará do valor um (melhor caso). Na situação contrária, quando o valor analisado se chegar perto do pior valor, o índice tenderá para zero (pior situação).

A terceira e última etapa implica na escolha dos pesos atribuídos a cada indicador. Dentro de cada dimensão, constrói-se um peso para cada um dos indicadores que fazem parte da dimensão. Diante destes pesos, adquire-se um índice sintético para cada uma das dimensões. Em outra etapa, escolhe-se um peso para cada índice sintético de cada dimensão e, diante desses pesos e dos valores dos índices sintéticos, constrói-se o índice sintético geral.

Este trabalho apresentou o método de medição do índice que tem por objetivo medir o nível de desenvolvimento humano dos países utilizando como critérios indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). Nos parágrafos seguintes apresentará uma explicação mais exemplificada e detalhada sobre o assunto.

De acordo com IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), órgão responsável pela colheita de dados utilizados no cálculo, o índice pode variar de zero (nenhum desenvolvimento humano) a um (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo, os países com índices entre

0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano e países com IDH superior a 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

Para a medição da dimensão educação, o cálculo do IDH municipal leva em conta dois indicadores com pesos não similares. A taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade tem peso dois, e a taxa bruta de frequência à escola peso um. O primeiro indicador é a porcentagem de pessoas acima de 15 anos apta a ler e escrever um bilhete simples, qualificados como adultos alfabetizados. De acordo com o calendário do Ministério da Educação se a criança não se atrasar na escola, ela completará esse ciclo aos 14 anos de idade, por isso a medida do analfabetismo é dada a partir dos 15 anos.

O segundo indicador é a soma de indivíduos, independente da idade, que cursam os cursos fundamental, secundário e superior dividido pela população na faixa etária de 7 a 22 anos do local da pesquisa. Além disso, nesta conta contem o número de alunos de cursos supletivos de primeiro e de segundo grau, de classes de aceleração e de pós-graduação universitária. Apenas classes de alfabetização especial não são consideradas no cálculo.

Para a medição da dimensão longevidade, o IDH municipal leva em conta o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Este indicador reflete a estimativa do número médio de anos que alguém nascido naquele local no ano de referência deve viver. O indicador de longevidade resume as condições de saúde e salubridade do local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida.

Para a medição da dimensão renda, o critério utilizado é a renda municipal per capita, ou seja, a renda média de cada habitante no município. Para conseguir este valor soma-se a renda total os habitantes e divide-se o resultado pelo número de pessoas que moram no município (incluindo crianças ou indivíduos que não possuam renda).

De acordo com a última análise publicada, o Brasil subiu quatro posições de 2009 para 2010 e ficou em 73º no ranking de 169 nações e territórios, que passou por uma das maiores reformulações desde que foi criado, há 20 anos. O índice brasileiro, de 0,699, situa o país entre os de alto desenvolvimento humano, é maior que a média mundial (0,624) e

parecido com o do conjunto dos países da América Latina e Caribe (0,704), de acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano (PNUD, 2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano tem sido criticado por uma série de razões. Uma delas é por não constar em sua base qualquer alusão de ordem ecológica, focando apenas no desempenho nacional. Além disso, o economista Bryan Caplan critica a forma como as pontuações do IDH são produzidas; cada um dos três componentes são limitados entre zero e um. Como consequência, os países ricos não podem de fato melhorar a sua classificação em certas categorias, embora haja muito espaço para o crescimento econômico e longevidade.

Como visto, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Apesar de não abranger todas as faces de desenvolvimento e não ser uma representação da "felicidade" das pessoas, nem indicar "o melhor lugar no mundo para se viver" este ainda é o índice mais referenciado mundialmente no âmbito da dimensão social da sustentabilidade.

No tópico a seguir este trabalho dará um enfoque a um índice de sustentabilidade ambiental vastamente utilizado pela sociedade, o *Ecological Footprint*.

#### **4.3 – Dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável**

O meio ambiente, através dos serviços que presta à sociedade e à economia, tem um efeito sobre o desempenho das atividades econômicas e na condição psicossomática das pessoas. Nessa dimensão, são tratados problemas relacionados com os recursos hídricos e têm a ver tanto com a qualidade e quantidade, problemas relativos à qualidade do solo, à qualidade do ar e à biodiversidade. (Kondily 2010)

Especialistas da área de meio ambiente certificam que um método de análise pode ajudar a transformar a preocupação com a sustentabilidade em uma ação pública consistente (BELLEN, 2006).

O departamento de estatística da OCDE teve papel significativo no desenvolvimento de indicadores ambientais, ao propor em 1993 alguns indicadores considerados essenciais. Tais indicadores são sistematizados pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), que pode ser dividido em três grupos chave:

Pressão – é a característica que reflete as pressões ocorridas nos sistemas ambientais, podendo ser traduzidas por indicadores de emissão de partículas contaminadoras, eficiência tecnológica, intervenção no território e de impacte ambiental;

Estado - este grupo de indicadores tem como objetivo medir a qualidade ambiental em um espaço e/ou tempo determinado; um exemplo são os indicadores de sensibilidade, risco e qualidade ambiental

Resposta – grupo que avalia as respostas da sociedade às modificações e preocupações ambientais, tais como à aderência à programas e/ou à implementação de medidas em prol do ambiente; além disso neste grupo consta indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

Como dito anteriormente, devido à heterogeneidade e complexidade dos temas e dados associados à sustentabilidade ambiental de uma dada região, torna-se imprescindível a construção de um sistema de indicadores como parte integrante do sistema de monitoração dos planos de ordenamento, de modo a promover a obtenção de uma representação do ambiente, breve, porém atualizado e abrangente.

Neste domínio, os indicadores ambientais de desenvolvimento sustentável são indispensáveis no embasamento das tomadas de decisão aos diversos níveis do desenvolvimento local, regional e nacional, sendo planejado para traduzir a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar o seu entendimento e percepção.

Tendo visto os requisitos e objetivos dos indicadores ambientais de sustentabilidade, aquele que adquire uma grande visibilidade de especialistas e pesquisadores da área é a

famosa pegada ecológica (*Ecological Footprint*). A seguir uma explicação concisa sobre este indicador aqui mencionado.

Proposto inicialmente por Wackernagel e Reegs em 1996 no livro *Our ecological footprint*, este indicador tem como enfoque principal a preocupação em mostrar o quanto da capacidade regenerativa da biosfera está sendo consumida em atividades humanas.

Segundo seus autores, trata-se de uma ferramenta simples e compreensível que pode ser facilmente assimilada pelo público em que basicamente sua metodologia contabiliza os fluxos de energia que entram e saem do sistema econômico, convertendo tais fluxos em área relacionadas à terra ou água existente na natureza para sustentar tal sistema.

Dessa forma, a Ecological Footprint é a área que o ecossistema precisa para garantir a sobrevivência de uma população ou sistema previamente determinados. Tal método é baseado na capacidade de carga do sistema total que a população se apropria (WACKERNAGEL E RSSGS, 1996; CHAMBERS ET al, 2009).

Tal capacidade de carga tem um significado muito discutido entre os especialistas, uma vez que devido às novas tecnologias e eliminação de espécies concorrentes, os humanos têm capacidade de ampliar espantosamente seu espaço na ecosfera. Os autores deste indicador confirmam tal erro ao utilizar a definição de Catton (1986), que afirma que a capacidade de carga se refere especificamente à carga total que pode ser direcionada ao meio ambiente pela sociedade.

Em suma, esse método procura estabelecer a área que uma determinada população ou sistema econômico precisa para ser mantida indefinidamente, obtendo energia e recursos naturais e ao mesmo tempo sendo capaz de absorver os resíduos ou dejetos do sistema. Além disso, tal método também deve medir a área perdida devido a contaminação, radiação, erosão, salinização e urbanização.

O cálculo deste método incorpora as principais entradas determinados por fatores socioculturais, tecnológicos e elementos econômicos para a área estudada (HARDI E BARG, 1997). A unidade de medida para tal cálculo é o “*hectare global*”, que possibilita comparar a busca de recursos de diferentes países através de uma única medida de produtividade global (PERMAN et al., 2003).

Em outras palavras, de acordo com Bohringer (2007) este indicador mede a comparação da utilização de recursos pelo homem com sua rapidez em regenerá-los. Em um mundo sustentável a procura de ativos ambientais deve estar em equilíbrio com a capacidade da natureza em replicar a essa procura. Quando não há tal equilíbrio e o que a natureza pode oferecer não supre a procura pelo homem ocorre o que se chama “*ecological overshoot*” e, portanto um *footprint* elevado ou uma possível sobre-exploração dos recursos biológicos, como florestas e culturas agrícolas.

De acordo análises da edição do Relatório do Planeta Vivo, da Rede WWF, publicação que apresenta a principal pesquisa sobre a saúde do planeta, lançado em outubro de 2010, as populações de espécies tropicais estão em queda livre e a demanda humana por recursos naturais sobe em grande intensidade e chega a 50% a mais do que o planeta pode aguentar. Também consta neste relatório informações sobre a área apropriada equivalente das nações, como visto na figura abaixo.

Figura 1

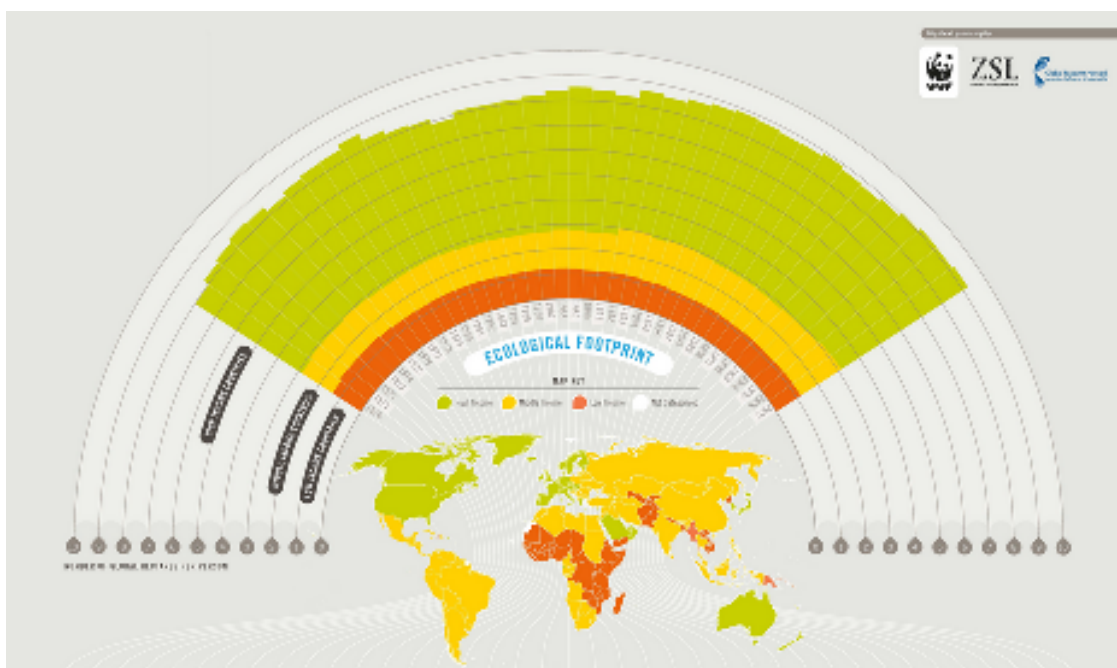


Figura 4.3 – Ecological Footprint 2010

Fonte: Relatório do Planeta Vivo, WWF (2010)

Apesar de ser um índice altamente conceituado e utilizado, existem infindas incoerências e consequentemente críticas devido a diversos motivos. De acordo com Bergh & Verbruggen (1999), que afirma que o indicador tem foco contrário ao comércio internacional, a biocapacidade de uma área de cultivo é verificada pelo rendimento que possibilita a manutenção constante da fertilidade desse solo no futuro, ou seja, seu rendimento sustentável. O mesmo autor ainda afirma que na análise da biocapacidade das pastagens em uma esfera nacional, o déficit ecológico dessas terras sempre será equivalente ao déficit comercial do setor. (VEIGA, 2010)

Por esta razão que versões mais recentes da metodologia de cálculo da pegada ecológica realçam que o superávit ecológico de uma nação não deve ser compreendido como critério de sustentabilidade. Mais do que isso, ou autores da metodologia passaram a insistir que a pegada de cada país seja comparada à biocapacidade global em vez da nacional (Moran et al., 2008). Logo, isso faz com que a pegada ecológica seja compreendida como um indicador da contribuição dada à não-sustentabilidade global, ao invés de um indicador de sustentabilidade do país, região ou localidade.

De acordo com Veiga (2010) existem deficiências semelhantes nos métodos de cálculos com relação às áreas construídas, às áreas florestais e à pesca. Entretanto, “mais interessante do que fazer críticas é focar para o fato de que na concepção da pegada acaba existindo uma ponderação subjacente ou intrínseca. De resto, por essa concepção admite-se que uma substituição de florestas por terras cultivadas aumentaria a biocapacidade disponível, aliviando, então, o déficit ecológico, o que não faz nenhum sentido”.

Por essas e outras razões, Veiga (2010) acredita o que é preciso absorver é o conceito fundamental de medição de pressões humanas sobre os ecossistemas para enfim fazer uma comparação com a sua capacidade de suporte, mas sem agregá-las. Um exemplo seria fazer uma comparação com emissões de CO<sub>2</sub> e com a área de floresta que seria necessária para absorvê-las.

Em outra abordagem o retrato observado no método é considerado conservador de acordo com a utilização dos recursos naturais. Os autores ressaltam que o método é otimista, pois sempre é considerada a melhor tecnologia e uma produtividade acima da real, o que claramente não corresponde à realidade. Essa abordagem simplificada é muito



criticada por não abranger a diversidade dos sistemas que suportam a vida. Mesmo que a intenção dessa análise seja restrita, os autores não acreditam que essas limitações enfraqueçam o sistema conceitual (BELLEN, 2006).

## Capítulo 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou uma análise comparativa entre os sistemas de indicadores de sustentabilidade mais utilizados internacionalmente. Também foi apresentada uma revisão da literatura com o objetivo de contextualizar o conceito de desenvolvimento sustentável para uma melhor compreensão das ferramentas que procuram mensurar esse tipo de desenvolvimento. Em seguida, apresentou-se um conceito sobre indicadores, como são feitos e as principais características que devem conter.

A discussão sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, com seu histórico, fundamentos e indicadores conduz o trabalho a algumas considerações importantes, tais como:

- Reforçar a importância do desenvolvimento e a utilização de ferramentas que procuram avaliar a sustentabilidade do desenvolvimento. A partir da Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável realizada em Johannesburgo, a dimensão do desenvolvimento se tornou ainda maior. Essa conferência deu enfoque à dificuldade de obter consenso sobre a resolução de problemas. Sendo assim, os indicadores de sustentabilidade podem funcionar como um elemento importante na solução desse dilema.
- Reconhecer e aceitar sistemas de indicadores de sustentabilidade tanto internacional quanto nacionalmente, podendo assim iniciar um processo eficaz de mudança de prioridades e de comportamento dos atores sociais.

Tais considerações só reforçam a importância da presença e reconhecimento dos indicadores de sustentabilidade como ferramentas importantes para trabalhos que busquem identificar problemas ou soluções para questões sociais econômicas ou

ambientais. Sendo assim este trabalho analisou os três indicadores mais utilizados mundialmente. Abaixo algumas de suas características.

IDH: - O IDH foi elaborado para que fosse possível uma comparação com todos os países do mundo no âmbito do desenvolvimento sustentável. Devido a este fato, este índice se tornaria inviável se fossem introduzidas outras dimensões, pois, a compatibilização metodológica seria praticamente impossível. A grande vantagem do IDH consiste na possibilidade de realizar comparações entre todos os países do planeta. A principal desvantagem reside na extrema simplificação e no recorte drástico do conceito de desenvolvimento humano como liberdade. A segunda desvantagem refere-se à metodologia de cálculo do índice, marcadamente à opção por se proceder a uma média aritmética dos valores obtidos individualmente nas dimensões renda, longevidade e educação para se obter o valor do IDH. O que se argumenta contrariamente a esta opção é que a média das três dimensões está longe de ser a melhor maneira de captar o grau de desenvolvimento de uma coletividade; ao contrário, deve-se supor que é justamente nas discrepâncias entre o nível de renda obtido por esta coletividade e seu padrão social que está o cerne da questão.

GPI: - Apesar deste indicador ter sido construído a partir do PIB, um indicador de desenvolvimento econômico, uma de suas maiores vantagens é destacar o desenvolvimento humano como o caminho para eliminar as desigualdades econômicas e sociais, fato que não ocorre necessariamente se considerarmos apenas o crescimento econômico. Uma de suas desvantagens é nenhuma abrangência da dimensão ambiental.

Ecological Footprint: - Uma das principais vantagens desse indicador, que tem como propósito mostrar quanto da capacidade regenerativa da biosfera está sendo usada para atividades humanas, é a dependência do meio ambiente natural, ou seja, a importância ambiental pouco relevante nos outros indicadores. Além disso, esse indicador traz um resultado mais impactante por ter uma maior influência sobre a sociedade civil. Uma desvantagem é a pouca influência que este indicador pode trazer sobre os tomadores de decisão.

Finalmente, concluí-se que cada um dos indicadores estudados aqui possui forças e limitações, e assim devem ser considerados. A proposta desse trabalho é a utilização em conjunto dos três indicadores. As vantagens da sua utilização em conjunto se dão

exatamente pela diversidade e complementaridade entre eles, o que permite reduzir as desvantagens individuais. Destaca-se que não se trata de buscar o caminho simplificador de tentar produzir um único indicador, a partir dos três. Isto dificilmente seria possível, não apenas pelas suas características próprias, mas também porque a riqueza de seu somatório pode ser atribuída, em grande parte, pelas suas diferenças. Ou seja, é recomendável assumir o desafio da complexidade e da diversidade de dimensões, visões e caminhos quando se trata da utilização de indicadores de sustentabilidade para a formulação de políticas públicas, considerando o Estado, a sociedade Civil e as empresas privadas.

## Capítulo 6: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BAKKES, J, A. et al. *An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives*. Unep, 1994

BELLEN, Hans Michael van. *Indicadores de sustentabilidade: Uma análise comparativa*. 2ª. ed., Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2006;

BOSSEL, H. *Earth at a crossroads: paths to a sustainable future*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998

CAMIOTO, F. C. O uso de energia na indústria paulista: Um estudo envolvendo a técnica do incidente e a análise conjunta. 2010. Tese em mestrado em Ciências em Planejamento Energético. USP, São Carlos, 2010.

CAVALCANTI, Clóvis. *Desenvolvimento e Natureza: estudo para uma sociedade sustentável*. Artigo publicado em Outubro de 1994.

CORSON, Walter H. *Manual global de ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente*. Trad. Alexandre Gomes Camaru. 2. ed. São Paulo: Augustus, 1996.

DALY, Herman E. Sustentabilidade em um mundo lotado. *Scientific American*. Edição especial – Brasil. São Paulo, n. 41, p. 92-99, out. 2005.

DONARE, D. *Gestão ambiental na empresa*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FALEIROS, Gustavo; COSTA, João Teixeira da. *Novo olhar sobre a riqueza: Entrevista com José Eli da Veiga – Parte 1*. 2008. Disponível em: <[http://www.oeco.com.br/reportagens/37-reportagens/10976-oeco\\_25990](http://www.oeco.com.br/reportagens/37-reportagens/10976-oeco_25990)>. Acesso em: 24/9/2010.

GALLOPIN, G, C. *Environmental and sustainability indicators and the concepts situational indicators*. A system approach. Edição n.1, 1996

GUIMARÃES, Roberto P. *Desenvolvimento Sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

KONDILY, Julia. Environmental Impact Assessment Review. 2010. Disponível em <http://www.elsevier.com/locate/eiar>. Acesso em 29/09/2010

MEADOWS, D. *Indicators and Information Systems for sustainable Development*: a report to the Balaton Group. September, 1998.

MOUSINHO, Patrícia. Glossário. In: TRIGUEIRO, André (Coord.). *Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

PENNA, Carlos Gabaglia. *O estado do planeta: sociedade de consumo e degradação ambiental*. Rio de Janeiro: Record, 1999.

MARTINEZ, R. Quiroga. *Metodologias para construir IDS*. Rio de Janeiro: 2005.

TRZESNIAK, P. *Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento*, 1998

VIALLI, Andrea. *Um 'novo PIB' em gestação*. São Paulo: O Estado de S. Paulo. 2009.

Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,um-novo-pib-em-gestacao,370940,0.htm>>. Acesso em: 23/8/2010.

VEIGA, José Eli. *Indicadores de sustentabilidade*. Estud. av. vol.24 no.68, São Paulo: 2010