



## **Uma análise dos Instrumentos Metodológicos que utilizam Indicadores e Índices para avaliar a Sustentabilidade em Ambientes Urbanos**

*An analysis of the Methodological instruments using indicators and indices to evaluate the Sustainability in Urban Environments*

*Un Análisis de los Instrumentos Metodológicos que utilizan Indicadores e Índices para Evaluar la Sostenibilidad em Ambientes Urbanos*

**Anáisa Filmiano Andrade Lopes**

Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, UFU, Brasil  
ana\_isaandrade@hotmail.com

**Maria Eliza Alves Guerra**

Professora Doutora, UFU, Brasil  
mariaelizaguerra@faued.ufu.br



#### RESUMO

Atualmente, a utilização de indicadores e índices vem se destacando em pesquisas científicas, estudos e análises, e são várias as iniciativas dos órgãos públicos e entidades no uso dos mesmos. Inicialmente eram voltados para as áreas técnicas e econômicas, atualmente devido à abrangência de aspectos a serem avaliados, o uso dos mesmos passaram a agregar as dimensões da sustentabilidade. Assim, essa pesquisa objetiva analisar as ferramentas metodológicas existentes que avaliam a sustentabilidade em cidades, bem como suas limitações de uso. Para tanto, o procedimento metodológico pautou-se em levantamento bibliográfico da temática, caracterizando como um estudo de revisão com ênfase em cinco instrumentos metodológicos, sendo eles: Modelo Pressão – Estado – Resposta (PER), Método da Pegada Ecológica (MPE), Barômetro da Sustentabilidade (BS), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS – Brasil e Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM). Os resultados apontam que a utilização desses instrumentos traz benefícios para a cidade, uma vez que o uso dos mesmos pode direcioná-las para o desenvolvimento sustentável, além da formulação de políticas públicas. No entanto, conclui-se que há uma dificuldade de estabelecer uma metodologia que abranja todas as dimensões da sustentabilidade, sejam elas: social, ambiental, política, cultural e econômica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade Urbana. Indicadores. Índices. Instrumentos Metodológicos.

#### ABSTRACT

Currently, the use of indicators and indices has been increasing scientific research, studies and analyzes, and there are several initiatives of public bodies and entities in usage. Initially were focused on the technical and economic areas, currently due to the scope of aspects to be evaluated, their use began to add the dimensions of sustainability. Thus, this research aims to analyze existing methodological tools to assess sustainability in cities, as well as its limitations of use. Thus, the methodological procedure was based on literature of the subject, characterized as a review study with emphasis on five methodological tools, as follows: Model Pressure - State - Response (PER) method of the Ecological Footprint (MPE), Barometer Sustainability (BS), Sustainable Development Indicators - IDS - Brazil and Municipal Sustainable Development Index (IDSM). The results indicate that the use of these tools brings benefits to the city, since their use can direct them to sustainable development, and the formulation of public policies. However, it is concluded that there is a difficulty to establish a methodology that encompasses all dimensions of sustainability, whether: social, environmental, political, cultural and economic.

**KEYWORDS:** Sustainable Urban. Indicators. Indexes. Methodological Instruments.

#### RESUMEN

En la actualidad, el uso de indicadores e índices se ha ido incrementando de investigación científica, estudios y análisis, y hay varias iniciativas de organismos públicos y entidades en uso. Inicialmente se centró en las áreas técnicas y económicas, en la actualidad debido al alcance de los aspectos a evaluar, su uso comenzó a añadir las dimensiones de la sostenibilidad. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar las herramientas metodológicas existentes para evaluar la sostenibilidad de las ciudades, así como sus limitaciones de uso. Por lo tanto, el procedimiento metodológico se basó en la literatura sobre el tema, que se caracteriza como un estudio de revisión con énfasis en cinco herramientas metodológicas, de la siguiente manera: Modelo de Presión - Estado - Respuesta (PER) método de la huella ecológica (MPE), barómetro sostenibilidad (BS), Indicadores de Desarrollo Sostenible - IDS - Brasil y el Índice de Desarrollo Sostenible Municipal (IDSM). Los resultados indican que el uso de estas herramientas trae beneficios a la ciudad, ya que su uso puede dirigirlos a un desarrollo sostenible, y la formulación de políticas públicas. Sin embargo, se llegó a la conclusión de que existe una dificultad para establecer una metodología que abarca todas las dimensiones de la sostenibilidad, ya sea: social, ambiental, política, cultural y económica.

**PALABRAS-CLAVE:** Sostenible urbana. Indicadores. Índices. Instrumentos Metodológicos.



## INTRODUÇÃO

Atualmente, o conceito de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade vem sendo utilizados como opções viáveis que asseguram o crescimento econômico, a equidade social e a preservação ao meio ambiente. Ser sustentável, como o próprio nome já indica é sustentar e dar suporte às cidades rumo a melhorias, ou seja, atender as necessidades da população, tais como saúde, educação, transporte, saneamento básico, e outros. Já o desenvolvimento sustentável é um processo rumo à esta sustentabilidade, ou seja, são ações e medidas que devem ser realizadas para se alcançar a sustentabilidade, a qual pode ser econômica, política, ecológica, social e cultural.

Apesar do conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade apresentar múltiplas dimensões e abordagens entre os especialistas, há a necessidade de se desenvolver ferramentas que procurem mensurar a sustentabilidade. Em estudos acadêmicos, percebe-se que os indicadores e índices tem ganhado destaque para esta finalidade. “Os indicadores e índices, comumente, têm como objetivo difundir as informações por meio de estatísticas e tendências da situação atual; tornar as informações acessíveis ao público” (BATATA, 2008, p. 54). É comum, os indicadores serem confundidos com índices e vice-versa. Para tanto, é necessário também a compreensão das diferenças entre esses dois termos.

Os indicadores começaram a ser utilizados em escala mundial em 1947, quando se disseminou a medição do Produto Interno Bruto como indicador de progresso econômico. Na década de 1960, os indicadores sociais foram utilizados, substituindo a mera ênfase no crescimento econômico por novos conceitos, como por exemplo, as necessidades básicas da população (PRESTES, 2010, p.48). Já os instrumentos, compostos por indicadores de sustentabilidade, ficaram evidentes na Agenda 21, com a proposta de definir aqueles que considerassem aspectos ambientais, econômicos, políticos, sociais e culturais. Para Almeida (2011), o termo indicador é originário do latim, *indicare* que significa apontar, anunciar, comunicar, avaliar, descobrir. A palavra suscita a indicação de um estado, condição ou de uma qualidade, a algo específico em relação a um dado contexto. Nahas (2005, p. 8), descreve o indicador como “[...] um dado, uma informação, valor ou descrição, que retrata uma situação, um estado de coisas [...]”. O mesmo deve ter abrangência de expressão para informar além daquilo que expressa diretamente.

Já o índice é a junção de um conjunto de indicadores com determinada participação, gerando uma equação expressa, que uma vez calculada revela um valor que define uma condição que se quer medir, ou seja, são estruturados num modelo matemático (PRESTES, 2010). “Ou seja, os indicadores podem ser combinados originando um índice, que é também um indicador, geralmente usado em níveis mais agregados de análise vinculados a uma estrutura formal de cálculo, relacionados à abrangência: nacional; regional; internacional” (FERREIRA, 2011. p.24). Para Ferreira (2011), a formulação de indicadores é feita por meio da análise dos dados primários obtidos, que formarão os indicadores que, por sua vez agrupados, darão origem aos



índices, Assim, pode-se compreender, por exemplo, a formação o Índice de Desenvolvimento Humano, o IDH, que é composto por vários indicadores, dentre eles PIB per capita, taxa de alfabetização e esperança de vida ao nascer.

Para Guimarães (2004), a palavra índice é associada mais comumente a economia, tais como índice de preço, índices do custo de vida e outros são usados pelo governo para justificar medidas na área econômica, porém, recentemente tem-se observado o uso de índices e indicadores para auxiliar na determinação de políticas públicas. Os autores Dias, Borja e Moraes (2004), também afirmam que antes, a utilização desses índices e indicadores era para aspectos econômicos, técnicos e financeiros, como o Produto Interno Bruto – PIB e o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH. Recentemente, os mesmos já incluem aspectos sociais, culturais e ambientais e como instrumento de contribuição no processo de planejamento e gestão de políticas públicas, propiciando melhorias nas condições de sustentabilidade.

A utilização do PIB vem ocorrendo deste a década de 50, como indicador do progresso econômico de um país. A partir da década de 60, passa a ser utilizado também o PIB per capita que divide o valor do PIB com o número de habitantes do país ou região, sem levar em conta as desigualdades sociais. Por isso, é um resultado ineficiente quando destinado à medição da sustentabilidade, pois um único indicador, como o PIB, não pode medir todos os aspectos do desenvolvimento sustentável. O IDH, por sua vez, considera a dimensão econômica e humana, sintetizando: a expectativa de vida, taxa de alfabetização, escolaridade e PIB per capita. Embora imperfeito, por tentar capturar em um único número uma realidade complexa sobre o desenvolvimento humano e privações das necessidades básicas, o IDH atua como isca para alargar o interesse do público para aspectos do desenvolvimento não meramente econômicos. Porém o IDH por não inserir questões ambientais é considerado inadequado como medida de sustentabilidade (PRESTES, 2010, p.54). Outro índice que vem ganhando destaque na dimensão social é o índice de Bem - Estar Urbano (IBEU), publicado pelo observatório das metrópoles, que objetiva avaliar as condições urbanas das regiões metropolitanas brasileiras, procurando aferir múltiplas dimensões da vida urbana capazes de propiciar qualidade de vida a seus habitantes. Este índice é composto por indicadores de serviços coletivos, condições habitacionais e Mobilidade Urbana (RIBEIRO & RIBEIRO, 2013).

Os autores Martins e Cândido (2008), afirmam que os sistemas de indicadores foram desenvolvidos com o propósito de melhor compreender os fenômenos relacionados à sustentabilidade, sendo poucos os sistemas que atuam com o desenvolvimento sustentável, em sua maioria de caráter experimental. Como aponta Almeida (2011), a complexidade que envolve as questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável requer sistemas interligados, indicadores inter-relacionados ou a agregação de diferentes indicadores.

Diante do exposto, percebe-se que o uso de indicadores e índices vem se destacando em pesquisas científicas, estudos e análises, e que são várias as iniciativas dos órgãos públicos e entidades no uso dos mesmos. Inicialmente eram voltados para as áreas técnicas e econômicas, atualmente devido à abrangência de aspectos a serem avaliados, o uso dos



mesmos passaram a agregar as dimensões da sustentabilidade. Assim, essa pesquisa tem como objetivo analisar as ferramentas metodológicas existentes que avaliam a sustentabilidade em cidades, bem como suas limitações de uso. A mesma é relevante uma vez que, apresentar os instrumentos que avaliam e mensuram essa sustentabilidade em ambientes urbanos pode trazer contribuições para as gestões municipais no sentido da implementação de métodos de planejamento, ou seja, essas ferramentas são fundamentais para análise e acompanhamento dos processos de desenvolvimento, servindo como subsídio para tomadas de decisão dos gestores, formação de políticas públicas (e também no acompanhamento e fiscalização da execução dessas políticas), e ações para geração do desenvolvimento de forma sustentável, além de sinalizar para uma nova forma de pensamento e conscientização da sociedade para preservação do futuro por meio de bases sustentáveis. A mesma pode também contribuir para os pesquisadores da área, pois apesar da existência de inúmeros indicadores, têm-se dificuldades para avaliar essa sustentabilidade, onde o desafio é explorar e mensurar um sistema holístico, uma vez que a mesma não requer apenas uma visão da dimensão econômica, social, política, ambiental ou cultural, isoladamente, mas também a interação dessas dimensões.

## **METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento da presente pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico das temáticas correlatadas ao desenvolvimento sustentável, indicadores, índices e ferramentas metodológicas que avaliam e mensuram a sustentabilidade em ambientes urbanos. Para tanto, foram realizadas leituras em livros, artigos, dissertações e teses disponíveis eletronicamente e outros arquivos que abordam o tema em discussão, com a finalidade de ampliar a interpretação e a construção de ideias.

Foram analisadas cinco ferramentas metodológicas, explicitando as suas relevâncias, mas também as suas limitações de uso. As mesmas são:

- 1) Modelo Pressão – Estado – Resposta (PER)
- 2) Método da Pegada Ecológica (MPE)
- 3) Barômetro da Sustentabilidade (BS)
- 4) Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS - Brasil
- 5) Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSMM)

Ressalta-se que a presente pesquisa se caracteriza como sendo de revisão. Os trabalhos de revisão são estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, neste caso em específico sobre a sustentabilidade urbana. Esse tipo de pesquisa é importante, pois fornece uma visão geral ou um relatório do estado da arte sobre um tópico específico, neste caso, sobre os instrumentos metodológicos que avaliam a sustentabilidade evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido ênfase na literatura selecionada. Para Gil (2010), a mesma implica no esclarecimento das pressuposições teóricas que fundamentam a



pesquisa e das contribuições proporcionadas por estudos já realizados com uma discussão crítica. Nesta fase devem ser respondidas algumas questões, como, quem já escreveu e o que já foi publicado sobre o assunto; que aspectos já foram abordados; quais as lacunas existentes na literatura (SILVA; MENEZES, 2005).

A consulta a este tipo de trabalho propicia ao pesquisador tomar conhecimento, em uma única fonte, do que ocorreu ou está ocorrendo periodicamente no campo estudado, podendo substituir a consulta a uma série de outros trabalhos. As revisões podem também contribuir com sugestões de ideia para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa (NORONHA; FERREIRA, 2000).

Para Moreira (2004), esse tipo de estudo é uma ferramenta importante para a investigação, pois propicia ao pesquisador tomar conhecimento, do que ocorreu ou está ocorrendo periodicamente no campo estudado. Trata-se, portanto, de um tipo de texto que reúne e discute informações produzidas na área de estudo. Ou seja, é necessário tomar como base os avanços já realizados e, por que não, as limitações dos estudos anteriormente dedicados ao tema. Fornece informações para contextualizar o problema que se maneja, aponta e discute possíveis soluções para problemas similares e oferece alternativas de metodologias que têm sido utilizadas para a solução do problema.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de indicadores e índices revelam significados amplos sobre os fenômenos a que se referem, constituindo-se em instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável. Desse modo, segue-se com os sistemas de indicadores e índices que foram analisados.

### 1) Modelo Pressão – Estado – Resposta (PER)

Este modelo foi desenvolvido pela Organização das Nações Unidas, em 1993 para a análise do meio ambiente, sendo constituído por indicadores de pressão ambiental (P), relacionado às pressões das atividades antrópicas sobre o meio ambiente; indicadores de estado (S) que se refere à condição do ambiente; e os indicadores de resposta (R) que mostra as respostas da sociedade civil ou gestão pública diante das mudanças ambientais (FERREIRA, 2011). A OECD utiliza as seguintes definições para cada uma dessas três categorias de indicadores:

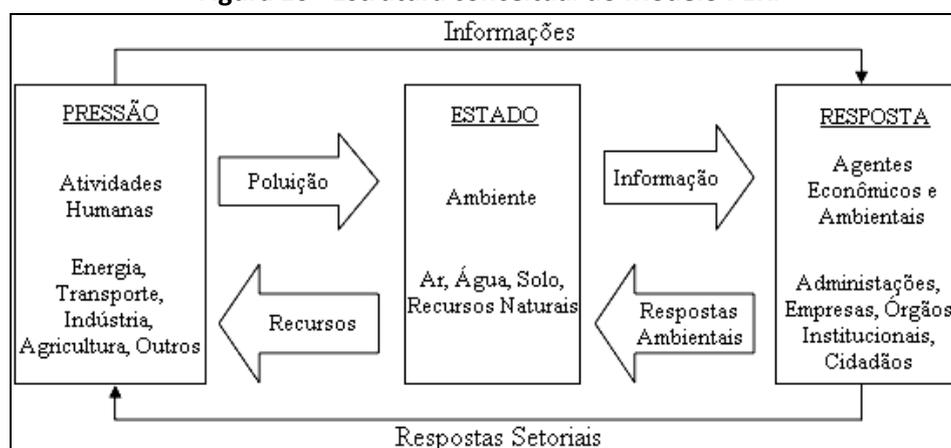
**Indicador de Pressão (P):** [...] mostra os impactos dos produtos e processos humanos sobre as condições ambientais. Uma distinção pode ser feita entre as fontes fixas e móveis, como por exemplo, fábricas e transporte de cargas em seus atuais níveis de emissão. Uma outra distinção pode ser feita entre os impactos gerados por esse conjunto de fontes e aqueles representados pelo uso de matérias primas, de energia ou pela disposição de resíduos.

**Indicador de Estado (S):** [...] refere-se ao estado ou à qualidade dos componentes ambientais no tempo. Os termos, tais como, indicadores de qualidade ambiental, indicadores de estado e indicadores de efeito são frequentemente utilizados para esta categoria. Esses indicadores das condições ambientais e dos processos ecológicos são distintos dos indicadores de pressão ambiental. Em virtude dos custos de mensuração das condições ambientais, é comum os indicadores de pressão serem utilizados para substituir os de estado.

**Indicador de Resposta (R):** [...] pretende mostrar em que medida a sociedade ou a comunidade tem respondido às pressões ambientais. Neste caso, as respostas públicas e privadas devem ser consideradas. No setor público isso implica em meios e medidas, tais como, a legislação, os incentivos ambientais, a tributação e a promoção da conscientização pública pela difusão de informações. As respostas do setor privado incluem a redução do consumo de recursos não-renováveis e de substâncias tóxicas e a reciclagem de resíduos. Esta classe de indicadores ambientais foi a última a ser desenvolvida [...] (OECD, 1997, p.25).

A figura abaixo demonstra a estrutura deste modelo (Pressão – Estado – Resposta), com suas respectivas informações e respostas setoriais.

**Figura 10 - Estrutura conceitual do Modelo PER.**



Fonte: Ferreira, 2011.

Percebe-se que neste modelo são consideradas apenas as ações antrópicas, descartando-se as reações naturais aos fenômenos. Além disso, é feita uma classificação dos indicadores por temas e setores. Conforme a figura acima e que os estudos de Cândido e Vasconcelos (2010), também destacam são que dentre os temas tem-se: mudanças climáticas; diminuição da camada de ozônio; qualidade ambiental urbana; biodiversidade; paisagens naturais; resíduos; recursos hídricos; dentre outros. Quanto aos setores, pode-se destacar: transporte; energia, agricultura e indústria. De acordo com Coutinho (2006) *apud* Ferreira (2011) este modelo tem as atividades humanas como força-motriz que causam pressões no ambiente, modificando seu estado, gerando impacto, e necessitando de respostas dos governantes e da sociedade civil



para minimizar ou acabar com os impactos e pressões. Assim, o mesmo preocupa-se com a questão ambiental, abrangendo a ação antrópica sobre o ambiente, porém, a sua limitação é a não análise da dimensão social, política, cultural e econômica.

## 2) Método da Pegada Ecológica (MPE)

O método da Pegada Ecológica foi utilizado primeiramente em 1996, por William Rees, um professor canadense da Universidade de Columbia Britânica (PRESTES, 2010), o conceito é fundamentado na capacidade de carga, ou seja, a quantidade máxima de carga que pode ser imposta ao meio ambiente pela sociedade. De acordo com Dias (2003), o ideal seria que a exploração fosse auto-sustentável, a produção fosse acompanhada de gestão ambiental e o consumo racional, gerando resíduos que poderiam ser reutilizados e reciclados.

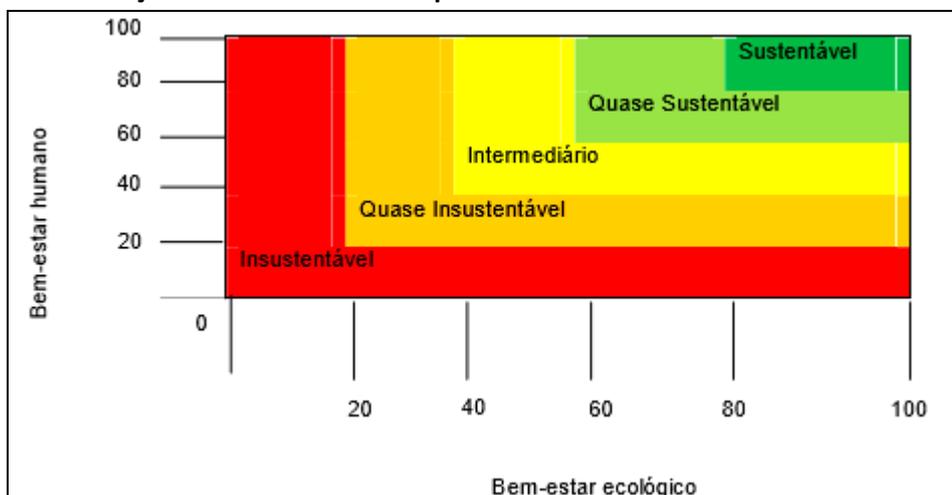
A Pegada Ecológica corresponde ao tamanho das áreas produtivas de terra e de mar, de uma cidade, região ou país, necessárias para gerar produtos, bens e serviços que sustentam determinados estilos de vida, sendo uma forma de traduzir, em hectares, a extensão de território que uma pessoa ou que uma sociedade “utiliza”, em média, para se sustentar, envolvendo vários tipos de territórios produtivos e variadas formas de consumo, além das tecnologias utilizadas, tamanho das populações, e outros dados que sejam relevantes para a realidade de cada local, além de áreas para deposição de resíduos gerados, água e terra para consumo da própria natureza (animais e plantas), de forma a garantir a manutenção dos ecossistemas (FRREIRA, 2011, p.44).

Desta forma, estimar a área da Pegada Ecológica de uma determinada população é um processo que envolve vários estágios (WACKERNAGE; REES, 1996). E para essa estimativa é necessário em primeiro momento calcular a média anual de consumo de itens particulares de dados agregados, nacionais ou regionais, dividindo o consumo total pelo tamanho da população, posteriormente, outros cálculos devem ser realizados e Ferreira (2011) destaca que quanto mais variáveis e dados foram agregados ao cálculo da Pegada Ecológica este se torna mais complicado. Assim, este método consiste em estabelecer a área de um espaço ecológico necessária para atender uma determinada população ou sistema, sendo um indicador de desempenho ecológico e possui como ponto positivo, a facilidade de compreensão dos dados finais e a capacidade de sensibilização da sociedade. Porém apresenta uso restrito para indicadores ambientais/ ecológicos, não considerando a dimensão social da sustentabilidade e a participação dos atores sociais em suas inferências (VAN BELLEN, 2005). Para Prestes (2010), a complexidade da realização dos cálculos é apontada também pelos autores como uma limitação deste método.

### 3) Barômetro da Sustentabilidade (BS)

O Barômetro de Sustentabilidade - BS, foi desenvolvido em conjunto por uma série de cientistas do *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) e do *International Development Research Center* (IDRC), em 1999 (KRONEMBERGER et. al., 2008). “Este índice, cuja finalidade é combinar indicadores aparentemente contraditórios, é formada pela integração de dados relativos a várias dimensões, sejam ambientais, sociais e econômicas” (FERREIRA, 2011, p. 47). O BS possibilita a comparação de diferentes indicadores representativos do sistema, permitindo uma visão geral do estado da sociedade e do meio ambiente. Os resultados do cálculo são apresentados por índices em uma escala de 0 - ruim ou péssimo a 100 pontos - bom ou ótimo, em que as cores representam o grau de sustentabilidade. Assim, esta metodologia avalia a sustentabilidade do sistema por meio do cruzamento do eixo bem-estar humano e bem-estar ecológico, portanto, não basta que o índice seja bem avaliado somente em um dos eixos, é necessário que em ambos haja uma equidade de bons e ótimos índices para que o resultado alcançado atinja o maior nível de sustentabilidade, conforme mostra o gráfico abaixo.

**Gráfico 02 - Avaliação da Sustentabilidade por meio do Barômetro de Sustentabilidade**



Fonte: Ferreira, 2011.

Apesar do Barômetro avaliar as dimensões da sustentabilidade, considerando o bem estar humano e o bem estar ecológico, o cálculo para conseguir atingir o índice é complexo, sendo para especialistas da área de economia e administração, o que torna difícil o seu uso para pesquisadores que não são da área.



#### **4) Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS - Brasil**

O documento Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil, publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2002, 2004 e 2015 seguem as recomendações emanadas da Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS da Organização das Nações Unidas – ONU, e constituem-se no esteio sobre o qual se fundamentam várias das opções de mensuração propostas (SCANDAR NETO, 2004). No documento, a coleção de indicadores foi revista e ampliada no decorrer de suas publicações e tornaram-se uma referência para a mensuração de desenvolvimento sustentável. “Foi a primeira vez que uma publicação desta natureza incluiu explicitamente a dimensão ambiental ao lado da social, da econômica e da institucional” (VEIGA, 2005, p.174).

Os indicadores constantes da publicação do IBGE são organizados em quatro dimensões da sustentabilidade sendo: ambiental, social, econômica e institucional.

O acompanhamento da sustentabilidade dos padrões de desenvolvimento de uma sociedade demanda contínuos esforços metodológicos e conceituais da comunidade internacional, nos quais o IBGE tem se engajado. [...] Desta forma, os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável consolidam-se como uma contribuição aos tomadores de decisão ao apresentar periodicamente um panorama abrangente dos principais temas relacionados ao padrão de desenvolvimento brasileiro, visto sob o paradigma da sustentabilidade. Os Indicadores destacam-se principalmente pelo cenário delineado por seu conjunto e não simplesmente pelo exame individual de cada indicador, sendo esta a principal qualidade da publicação: Indicadores de desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2008, p.7).

Este documento publicado pelo IBGE é importante, pois disponibiliza informações, além da introdução de dados reafirmando o objetivo de disponibilizar um sistema de informações para o acompanhamento da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento do país, através de uma lista de indicadores, assim, o mesmo pode complementar e contribuir para as ferramentas metodológicas sobre a temática.

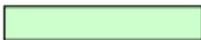
#### **5) Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM)**

Elaborado por Martins e Cândido (2008), permite a obtenção de um índice de desenvolvimento sustentável municipal, onde os indicadores compõem os aspectos das dimensão social, econômico, político, cultural e ambiental. Tem-se a transformação dos indicadores em índices e cálculo desses índices para avaliar a sustentabilidade. Estes autores tiveram como referencia a publicação Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil 2004, norteando a elaboração do conjunto de variáveis hierarquizadas para análise da sustentabilidade brasileira.

A concepção de indicadores de sustentabilidade, sob o olhar desta metodologia, surge como necessidade de mensuração da sustentabilidade na perspectiva de operacionalizar o conceito de desenvolvimento local sustentável. Esses indicadores resultam num conjunto de informações que retratam a dinâmica dos sistemas e orientam tomadas de decisões na perspectiva da sustentabilidade (VASCONCELOS, 2011, p.40).

A partir desta metodologia, a sustentabilidade é avaliada ao final através de uma representação gráfica em cores, onde o índice de 0,0000 – 0,2500 é (crítico), 0,2501- 0,5000 (alerta), 0,5001- 0,7500 (aceitável) e 0,7501- 1,0000 (ideal), conforme a figura abaixo.

**Figura 11 - Classificação e representação dos índices em níveis de sustentabilidade**

ÍNDICE (0 - 1)	COLORAÇÃO	NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE
0,0000 - 0,2500		CRÍTICO
0,2501 - 0,5000		ALERTA
0,5001 - 0,7500		ACEITÁVEL
0,7501 - 1,0000		IDEAL

Fonte: Martins e Cândido, 2008.

Para que se resulte nessa representação gráfica apresentada, é necessário realizar três cálculos, primeiro a transformação dos indicadores em índices, posteriormente o cálculo dos índices dos temas e dimensões e por fim o cálculo do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal Participativo – IDSM.

## CONCLUSÕES

Pode-se considerar que o uso de indicadores e índices vem sendo utilizados para a avaliação da sustentabilidade em ambientes urbanos, e que esta utilização traz benefícios para uma cidade, uma vez que o uso dos mesmos pode direcioná-las para o desenvolvimento sustentável, além da formulação de políticas públicas participativas para etapas de controle e



minimização de indicadores desfavoráveis e o fortalecimento dos favoráveis. Através da análise do Modelo Pressão – Estado – Resposta (PER), Método da Pegada Ecológica (MPE), Barômetro da Sustentabilidade (BS), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS – Brasil e Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM), pode-se perceber que cada um desses instrumentos apresenta as suas relevâncias e contribuições para análise de um ou mais aspectos relacionados com o ambiente urbano, no entanto, percebe-se também que há uma dificuldade de estabelecer uma metodologia que abranja todas as dimensões da sustentabilidade, sejam elas: social, ambiental, política, cultural e econômica. Desse modo, torna-se imprescindível a existência de instrumentos capazes de auxiliar os pesquisadores na incorporação de práticas do desenvolvimento sustentável na sociedade e que incorpore as dimensões citadas acima.

Outro instrumento elaborado recentemente e que abrange os aspectos relacionados com a sustentabilidade é o programa Cidades Sustentáveis, realizado pela Rede Nossa São Paulo, Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social que publicou em 2012 o documento Metas de Sustentabilidade para Municípios Brasileiros (MSMB), e em 2013 o Guia de Gestão Pública Sustentável (GPS). Este guia propõe indicadores e referências para a análise da sustentabilidade, onde o método de cálculo é pouco complexo, sendo utilizado através do uso de variáveis que compõe o indicador. Além de considerar aspectos relacionados à economia, saúde, cultura, consumo responsável, qualidade de vida, governança, meio ambiente, justiça social, gestão local para a sustentabilidade, desenho urbano e mobilidade.

Para trabalhos futuros, que se referem à elaboração de instrumentos metodológicos que avaliam a sustentabilidade, sugere-se o que é apontado no Programa Cidades Sustentável, que é o planejamento técnico aliado aos processos participativos, em que o conhecimento acumulado sobre gestão pública é socializado e posto à prova diante das necessidades e prioridades apontadas pela população local. Por meio do processo participativo, podem-se criar políticas públicas e com responsabilidades compartilhadas entre poderes públicos, sociedade civil e setor privado.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. **Índice de desenvolvimento sustentável municipal participativo**: um estudo da sustentabilidade do município de Pitimbu a partir da percepção de atores sociais. 156 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

BATATA, A. G. R. **Indicadores de viabilidade econômica-geográfica, ambiental e sócio-política para a implantação de programa de coleta seletiva**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.



BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

FERREIRA, F.L. **Análise dos indicadores municipais de sustentabilidade ambiental utilizados no grande ABC**. 165 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010. 175p.

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna; CLEVELARIO JUNIOR, Judicael; NASCIMENTO, José Antônio Sena do; COLLARES, José Enilcio Rocha; SILVA, Luiz Carlos Dutra da. **Desenvolvimento sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do barômetro da sustentabilidade**. Revista Sociedade e Natureza. Vol. 20. Nº 1. p. 25-50. Jun. 2008.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de desenvolvimento sustentável: IDS dos estados brasileiros e dos municípios da Paraíba**. Campina Grande: SEBRAE, 2008.

MORAES, T.P. **Desenvolvimento de Bairros Sustentáveis**. 66f. Projeto (Monografia em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2004.

MOREIRA, W. **Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: Conceitos e Estratégias para Confeção**. São Paulo, 2004.

NORONHA, Daisy Pires; FERREIRA, Sueli Mara S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

OECD. **Better Understanding Our Cities. The Role of Urban Indicators**. Paris, França. Head of Publications Service, OECD, 1997.

PCS - PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **O Programa**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

PRESTES, M. F. **Indicadores de Sustentabilidade em Urbanização sobre áreas de mananciais: Uma aplicação do Barômetro da Sustentabilidade na ocupação do Guaratiba – Município de Piraquara – Paraná**. 190 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

RIBEIRO, L. C. Q & RIBEIRO, M. G. IBEU: **Índice de bem-estar urbano**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

SCANDAR NETO, W.J. **Indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil**. 4º Seminário Fluminense de Indicadores, 2004. Cadernos de textos. Rio de Janeiro: Fundação CIDE, 2004, 116 p.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. Disponível em: <<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/10232>>. Acesso em: 14 de março de 2016.



VASCONCELOS, A. C. F. **Índice de desenvolvimento sustentável municipal participativo: uma aplicação no município de Cabaceiras- PB.** 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

VEIGA, J.E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Geramond, 2005.