**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL A PARTIR DA MENSURAÇÃO DO IDSM: ESTUDO DE CASO EM BELÉM-PA**

Marina Morhy Pereira1; Gabriel Villas Boas de Amorim Lima2;

Luiz Eduardo Chaves de Azevedo3; Ivan Roberto Santos de Araújo4;

**1** Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará. marinasmp@hotmail.com

2Graduando em Engenharia Civil. Universidade Federal do Pará. gabrielvbal@yahoo.com.br

3Prof. Msc. em Eng. Química. Universidade do Estado do Pará. educhavesazevedo@gmail.com

4Prof. Msc. em Ciência Ambientais. Universidade da Amazônia. engivanrsa@yahoo.com.br

**RESUMO**

Mensurar o desenvolvimento sustentável de uma cidade requer uma análise complexa e multilateral, podendo não evidenciar a real situação do município. Diante disso, este estudo ensaiou a determinação analítica do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) para a cidade de Belém - Pará, à luz da metodologia proposta por Martins e Candido (2008). Neste método, é definido um espaço amostral, sendo comparado o comportamento das variáveis do município escolhido (Belém) com as das demais cidades do estado, gerando uma escala de aceitabilidade de resultados. Nesse contexto, foram definidas condições de contorno para adaptação do modelo à realidade paraense, como a definição das dimensões social, econômica e ambiental, além da forma de se calcular o IDSM com dados extraídos das plataformas digitais dos governos federal e estadual, sendo este disposto em uma escala de 0 a 1 (definido por meio de média aritmética dos Índices de Desenvolvimento Sustentável – IDS – das três dimensões supracitadas). Quanto aos resultados, verificou-se que a dimensão social de Belém apresentou média superior a dos municípios paraenses (0,80 – ideal), em razão de possuir maior índices de acesso à educação, saúde e moradia por habitante, além de uma dimensão econômica hipossuficiente (0,48 – alerta), em detrimento de uma economia pouco exportadora e com considerável desigualdade de renda. Ademais, a dimensão ambiental apresentou resultados medianos (0,69 – aceitável) pelo fato de apresentar maior acesso ao saneamento básico do que diversas localidades do estado, algumas consideradas como as mais precárias do mundo. Por fim, determinou-se que o IDSM de Belém é considerado aceitável (0,66), concluindo-se, a partir disso, que o método proposto na mensuração do desenvolvimento sustentável é limitado pelo campo amostral escolhido, representando apenas uma comparação entre realidades urbanas distintas, de modo a inferir que um índice calculado como ideal pode não representar fielmente uma variável com bons resultados de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Amazônia. Indicadores. Região Metropolitana de Belém.

**Área de Interesse do Simpósio:** Indicadores de Sustentabilidade

**1. INTRODUÇÃO**

 O desenvolvimento sustentável é costumeiramente aferido em objetos de estudo restringidos, como o comportamento estratégico de uma empresa, ou a operação de um parque urbano – devido ao seu caráter complexo e multilateral, o que dificulta as etapas de processamento e síntese de resultados (PEREIRA & VIEIRA, 2016). Sob essa perspectiva, avaliar o desenvolvimento consciente de um município com diferentes expressões de desenvolvimento, até mesmo dentro de sua própria malha urbana, requer a adoção de artifícios metodológicos de contorno, conforme apontam os estudos de Martins e Candido (2008).

 Dessa forma, este estudo objetiva mensurar o potencial sustentável do município de Belém à luz da metodologia de Martins e Candido (2008), adaptando determinadas condições de contorno para a realidade da qual o município vivencia. Com isso, pôde-se mensurar quão sustentavelmente pode se desenvolver a cidade de Belém em relação aos demais municípios do estado do Pará, campo amostral pré-determinado, nas dimensões social, econômica e ambiental. Infere-se, a partir disso, que o referido método pode não evidenciar a condição real de desenvolvimento sustentável de um município, mas sim mensurar o potencial de desenvolvimento consciente que o mesmo possa ter.

**2. METODOLOGIA**

2.1 ÁREA DE ESTUDO

 A área de estudo deste trabalho é, em primeiro plano, a cidade de Belém, capital do estado do Pará, e, em segundo plano, as demais cidades paraenses, já que as mesmas são comparadas à capital para a realização da análise. Nesse contexto, optou-se por Belém pelo fato do município possuir a maior aglomeração urbana da Amazônia, cujas diretrizes de desenvolvimento, se mal implementadas, impactam diretamente a vida de quase 3 milhões de habitantes.

2.2 COLETA DE DADOS

 A metodologia utilizada para o cálculo do IDSM (Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal), proposta por Martins e Candido (2008), tem como base o documento do IBGE “Indicadores do Desenvolvimento Sustentável” (2002 – atualizado em 2015). Nesse contexto, o estudo proposto originalmente pelos autores engloba seis dimensões: social, econômica, ambiental, demográfica, político-institucional e cultural; contendo um total de 44 variáveis.

 Com base nessa perspectiva, escolheu-se para determinar as variáveis analisadas o modelo do *Triple Bottom Line*, aplicando a metodologia de cálculo dos autores supracitados. Dessa forma, foram analisadas três dimensões neste estudo: ambiental, econômica e social, as quais devem coexistir para que seja possível alcançar padrões satisfatórios de desenvolvimento sustentável. Além disso, as variáveis foram selecionadas de acordo com a disponibilidade de informações, gerando uma configuração final de 22 variáveis, sendo 09 delas da dimensão social, 07 da dimensão econômica e 06 da dimensão ambiental.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

 Para a mensuração do IDSM, verificou-se qual dado adequava-se na análise de cada variável de modo que fossem coletados os dados do município abordado e das cidades as quais possuem o maior e o menor índice naquele determinado dado. Com isso, foi possível estabelecer uma comparação mensurável, relacionando o valor do município de Belém com os índices extremos encontrados nas demais localidades do estado.

 Dessa maneira, concebeu-se que a relação das variáveis com o grau de desenvolvimento sustentável pode ser positiva (quanto maior o indicador maior o IDSM) ou negativa (quanto maior o indicador menor o IDSM). A partir disso, ao verificar que os dados possuíam suas próprias grandezas de mensuração, foi necessário unitizá-los em uma escala que variasse de zero a um (0-1). Para isso, a forma de relacionamento entre indicadores e índices - relação negativa ou positiva - direcionou a escolha da fórmula utilizada para este cálculo, sendo a equação 1 utilizada quando a variável for proporcional ao IDSM e a equação 2 quando a mesma for inversamente proporcional ao índice.

$I= \frac{(x-m)}{(M-m)}$ Eq. (1)

$I= \frac{(M-x)}{(M-m)}$ Eq. (2)

Onde:

I = índice calculado para cada variável;

x = valor de cada variável no município estudado;

m = valor mínimo identificado no estado ao qual o município pertence;

M = valor máximo identificado no estado ao qual o município pertence.

 Uma vez tendo unitizado todas as variáveis, realizou-se a média aritmética para cada dimensão abordada, gerando três índices de IDS. Para determinar o IDSM de Belém, realizou-se igualmente a média aritmética dos três índices.

 Cabe ressaltar que os resultados unitizados foram analisados com base na classificação por cores (Quadro 01), tanto para o IDS das dimensões quanto para o IDSM do município. Assim, pôde-se avaliar analiticamente o desenvolvimento sustentável do município de Belém com relação às outras cidades do estado, utilizando uma escala definida de níveis de sustentabilidade.

Quadro 01 – Níveis de sustentabilidade

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Índice (0 - 1)** | **Coloração Atribuída** | **Nível de sustentabilidade** |
| 0,0000 - 0,2500 | Vermelho | Crítico |
| 0,2501 - 0,5000 | Laranja | Alerta |
| 0,5001 - 0,7500 | Azul | Aceitável |
| 0,7501 - 1,0000 | Verde | Ideal |

Fonte: Martins e Cândido (2008).

**3. RESULTADOS E DISUCUSÕES**

3.1 ANÁLISE DA DIMENSÃO SOCIAL

Para a definição das variáveis abordadas (Quadro 02), quatro delas foram retiradas da lista sugerida pelo método de Martins e Cândido (2008) devido à dificuldade de acesso aos dados, que são: prevalência da desnutrição total, imunização contra doenças infecciosas infantis, alfabetização e mortalidade por acidente de transporte.

Quadro 02 – Definição dos Indicadores sociais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variáveis Propostas** | **Fonte utilizada** | **Indicador proposto** |
| Esperança de Vida ao Nascer | ATLAS BRASIL (2010) | Esperança de Vida ao Nascer |
| Mortalidade Infantil | ATLAS BRASIL (2010) | Mortalidade Infantil |
| Oferta de Serviços Básicos de Saúde | IBGE (2010) | Quantidade de Estabelecimentos Públicos de Saúde |
| Escolarização | ATLAS BRASIL (2010) | Expectativa de Anos de Estudo |
| Escolaridade | ATLAS BRASIL (2010) | Escolaridade |
| Analfabetismo Funcional | ATLAS BRASIL (2010) | Taxa de Analfabetismo - 18 Anos ou Mais |
| Famílias Atendidas com Programas Sociais | MIS (2010) | N° de Famílias Beneficiárias do Bolsa Família |
| Adequação de Moradia nos Domicílios | IBGE (2010) | Moradores em Domicílios Particulares Permanentes, em Áreas Urbanas com Ordenamento Regular, por Existência de Banheiro ou Sanitário e Tipo de Esgotamento Sanitário e Existência e Características do Entorno |
| Mortalidade por Homicídio | DATASUS (2010) | Taxa de Homicídio por 100.000 Habitantes |

Fonte: Autores (2018).

 Em seguida, os cálculos foram realizados de acordo com o descrito na referida metodologia, de forma a obter o IDS de cada variável (Quando 03) e em seguida o IDS da dimensão (Quadro 04).

Quadro 03 - IDS para cada variável social

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variáveis** | **Índice do Município** | **Município de Maior Valor** | **Município de Menor Valor** | **Sinal** | **IDS** |
| Esperança de Vida ao Nascer | 74,33 | Novo Progresso | 74,66 | Santa Luzia do Pará | 68,41 | + | 0,95 |
| Mortalidade Infantil | 16,06 | Santa Luzia Do Pará | 31,9 | Novo Progresso | 14,9 | - | 0,93 |
| Oferta de Serviços Básicos de Saúde | 380 | Belém | 380 | Santa Cruz do Arari | 2 | + | 1,00 |
| Escolarização | 9,64 | Santarém | 10,26 | Chaves | 4,95 | + | 0,88 |
| Escolaridade | 0,692 | Belém | 0,692 | Chaves | 0,12 | + | 1,00 |
| Analfabetismo Funcional | 3,47 | Melgaço | 39,7 | Belém | 3,47 | - | 1,00 |
| Famílias Atendidas com Programas Sociais | 81.270 | Belém | 81.270 | Bannach | 347 | - | 0,00 |
| Adequação de Moradia nos Domicílios | 1.356.808 | Belém | 1.356.808 | São João da Ponta | 1.004 | + | 1,00 |
| Mortalidade por Homicídio | 64,23 | Tucumã | 118,73 | Santarém | 3,39 | - | 0,47 |

Fonte: Autores (2018).

Quadro 04 – IDS para a dimensão SOCIAL

|  |  |
| --- | --- |
| **IDS da Dimensão** | **Classificação da Dimensão** |
| 0,80 | IDEAL |

Fonte: Autores (2018).

Nota-se que o valor final do Índice classifica a cidade de Belém como aceitável para o âmbito social, o que pode ser explicado pelo fato deste município apresentar os melhores valores do estado para as variáveis “Oferta de Serviços Básicos de Saúde” (1 – ideal), “Escolaridade” (1 – ideal) e “Adequação de Moradia nos Domicílios” (1 – ideal). Ademais, é importante salientar que esta classificação é meramente comparativa, indicando que Belém possui um bom índice quando comparado aos demais municípios do Pará, o que não significa que os índices municipais estão em seus valores ideais de sustentabilidade.

3.2 ANÁLISE DA DIMENSÃO ECONÔMICA

 O Quadro 05 contém as variáveis adotadas para o cálculo do IDS da dimensão econômica. Vale ressaltar que, para esta dimensão, não foi retirada nenhuma variável das que foram utilizadas originalmente por Martins e Candido (2008).

Quadro 05 – definição dos indicadores econômicos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variáveis Propostas** | **Fonte utilizada** | **Indicador proposto** |
| Produto Interno bruto *per capita* | IBGE (2010) | PIB *per capita* |
| Participação da indústria no PIB | IBGE (2010) | Valor adicionado bruto da indústria, a preços correntes |
| Saldo da balança comercial | MDIC/SECEX/DEPLA (2010) | Saldo da Balança Comercial Brasileira por Município - Pará |
| Renda familiar *per capita* em salários mínimos | IBGE (2010) | Rendimento mensal domiciliar per capita nominal - valor médio |
| Renda *per capita* | ATLAS BRASIL (2010) | Renda per capita |
| Rendimentos provenientes do trabalho | ATLAS BRASIL (2010) | % da renda proveniente de rendimentos do trabalho |
| Índice de GINI de distribuição do rendimento | ATLAS BRASIL (2010) | Índice de Gini |

Fonte: Autores (2018).

 Desse modo, foi calculado o IDS de cada variável (Quadro 06) e o IDS da dimensão econômica (Quadro 07).

Quadro 06 – IDS para cada variável econômica

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Índice** | **Índice do município** | **Município de Maior Valor** | **Município de Menor valor** | **Sinal** | **IDS** |
| PIB *per capita* | 12921,64 | Parauapebas | 97342,96 | Melgaço | 2792,87 | + | 0,11 |
| Valor adicionado bruto da indústria, a preços correntes  | 2682845 | Parauapebas | 11965462 | Bannach | 607 | + | 0,22 |
| Valor exportado - US$ FOB (2010) |  $454.253.328 | Parauapebas | $7.894.717.018 | São João de Pirabas | $882 | + | 0,06 |
| Rendimento mensal domiciliar per capita nominal - valor médio | 697 | Belém | 697 | Melgaço | 127 | + | 1,00 |
| Renda per capita | 853,82 | Belém | 853,82 | Cachoeira do Piriá | 130,4 | + | 1,00 |
| % da renda proveniente de rendimentos do trabalho | 75,58 | Ulianópolis | 93,42 | Chaves | 42,63 | + | 0,65 |
| Índice de GINI | 0,61 | Ulianópolis | 0,7 | Marituba | 0,42 | - | 0,32 |

Fonte: Autores (2018).

 Quadro 07 – IDS para a dimensão ECONÔMICA

|  |  |
| --- | --- |
| **IDS da Dimensão** | **Classificação da Dimensão** |
| 0,48 | ALERTA |
|

 Fonte: Autores (2018).

 Nesse cenário, pôde-se perceber que, economicamente, o IDS aponta uma situação de alerta para o município de Belém, resultado este que pode ser explicado devido aos baixos índices obtidos nas variáveis: “PIB per capita” (0,11 – crítico), “valor adicionado bruto da indústria” (0,22 – crítico), “valor exportado” (0,06 – crítico) e índice de GINI (0,32 – alerta). Dentre eles, o mau desempenho no índice de GINI evidencia um cenário alarmante, visto que este índice representa a desigualdade de distribuição de renda, ou seja, quanto mais próximo a zero, menos desigualdade há no município. Com isso, pode-se inferir que em Belém a desigualdade na distribuição de renda é preocupante ao verificar o cenário estadual.

3.3 ANÁLISE DA DIMENSÃO AMBIENTAL

 O Quadro 08 contém as variáveis adotadas para o cálculo do IDS da dimensão ambiental, valor para o qual foram utilizadas as variáveis propostas pela metodologia em sua totalidade.

Quadro 08–definição dos indicadores ambientais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variáveis Propostas** | **Fonte utilizada** | **Indicador proposto** |
| Qualidade das águas: aferição de cloro residual, de turbidez, de coliformes totais |  SNIS (2010) | Nº de amostras fora do padrão |
| Tratamento das águas: tratada em ETAs e por desinfecção |  SNIS (2010) | Volume de água tratado em ETAs e por simples desinfecção |
| Consumo médio *per capita* de água |  SNIS (2010) | Volume de água consumido (m³/ano) |
| Acesso ao sistema de abastecimento de água | ATLAS BRASIL (2010) | % da população em domicílios com água encanada |
| Tipo de esgotamento sanitário por domicílio | IBGE (2010) | População residente em domicílios particulares com saneamento inadequado |
| Acesso a coleta de lixo urbano e rural | ATLAS BRASIL (2010) | % da população em domicílios com coleta de lixo |

Fonte: Autores (2018).

 Já os Quadros 09 e 10 contêm, respectivamente, os valores calculados do IDS para cada variável e para a dimensão ambiental.

Quadro 09 – IDS para cada variável ambiental

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Índice** | **Índice do município** | **Município de Maior Valor** | **Município de Menor valor** |  | **Sinal** | **IDS** |
| Nº de amostras fora do padrão | 674 | Belém | 674 | Ourilândia do norte | 0 |  | - | 0,00 |
| Volume de água tratado em ETAs e por simples desinfecção | 109803,43 | Belém | 109803,43 | Ourilândia do norte | 0 |  | + | 1,00 |
| Volume de água consumido (m³/ano) | 41,17 | Ourilândia do Norte | 62,69 | São Geraldo do Araguaia | 18,41 |  | - | 0,49 |
| % da população em domicílios com água encanada | 96,09 | Salvaterra | 96,19 | Anajás | 21,06 |  | + | 1,00 |
| População residente em domicílios particulares com saneamento inadequado | 17981 | Cametá | 53970 | Magalhães Barata | 498 |  | - | 0,67 |
| % da população em domicílios com coleta de lixo | 97,15 | São João da ponta | 100 | Curuá | 36,72 |  | + | 0,95 |

Fonte: Autores (2018).

Quadro 10 – IDS para a dimensão AMBIENTAL

|  |  |
| --- | --- |
| **IDS da Dimensão** | **Classificação da Dimensão** |
| 0,69 | ACEITÁVEL |

Fonte: Autores (2018).

 O valor final encontrado para o IDS ambiental, tido como aceitável, deve-se majoritariamente ao fato de que a maior parte das variáveis esta relacionada ao saneamento urbano, temática está extremamente problemática para a maior parte dos municípios paraenses. Portanto, Belém, quando comparada às demais cidades do estado, apresenta uma rede de saneamento maior, não sendo, porém, indicativo de um quadro de sustentabilidade ambiental, mas sim de mensuração de realidades urbanas distintas.

3.4 DEFINIÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MUNICÍPIO DE BELÉM (IDSM)

Observa-se, a partir do Quadro 11, que o valor encontrado para o IDSM de Belém é considerado aceitável para o cenário paraense. Diante disso, salienta-se que tal quadro pode ser explicado pelo fato de o grau de desenvolvimento urbano da capital do Pará é mais intenso do que na maioria dos munícipios do estado, beneficiando-se da comparação com realidades urbanas mais vulneráveis.

Quadro 11 – IDSM de Belém

|  |  |
| --- | --- |
| **IDSM final** | **Categoria do IDSM** |
| 0,66 | ACEITÁVEL |

Fonte: Autores (2018)

 Novamente, é crucial salientar que o IDSM tem como base uma análise quantitativo-comparativa, que demonstra a posição da cidade em relação ao cenário do estado o qual ela pertence. Observa-se, a partir desse aspecto, que essa característica é importante para uma análise crítica do valor final, pois, apesar da classificação do IDSM de Belém ser “Aceitável”, nota-se que o mesmo não demonstra o real desenvolvimento sustentável de uma cidade, mas sim afere o quanto um município está sustentável em escala pré-determinada.

 Por essa ótica, concebe-se que o IDSM de Belém seria diferente se fossem comparados dados de cidades de diferentes estados, uma vez que os cenários de atendimento às variáveis seriam distintos. Com isso, afirma-se que a aplicação deste método é restringida a uma observação regional da sustentabilidade local, não sendo possível utilizar os valores encontrados para transmitir com fidelidade o desenvolvimento sustentável promovido pelo município.

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

 Em termos comparativos, a realidade social da capital paraense demonstra ser mais desenvolvida do que nos municípios do interior do estado, essencialmente no que tange à educação, saúde moradia. Já a realidade econômica apresenta altos índices de desigualdade de renda e monotonia industrial e comercial, o que torna o desenvolvimento econômico de Belém estagnado ou em retrocesso, quando comparado a realidades de municípios como Parauapebas ou Ulianópolis. Por fim, a realidade ambiental é considerada analiticamente aceitável, fato este discordante de uma realidade onde apenas 3% dos domicílios urbanos são atendidos por uma rede básica de coleta de esgoto.

 Com isso, conclui-se que o método de Martins e Cândido (2008) apresenta restrições, tanto analíticas quanto metodológicas, uma vez que o índice obtido é fruto de interações entre municípios de um campo amostral pré-definido, podendo não refletir, necessariamente, índices satisfatórios de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, sugere-se atenção na utilização do mesmo quando analisado determinado município, uma vez que os resultados obtidos podem apresentar uma cidade analiticamente viável, porém humanamente insustentável.

**REFERÊNCIAS**

ATLAS BRASIL. **Indicadores do IBGE 2010**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em 08 set. 2018.

BRASIL. **Balança comercial brasileira: Municípios.** Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-municipios?item=2010-12>. Acesso em 08 set. 2018.

BRASIL. **Matriz de Informação Social.** Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/misocial/tabelas/mi\_social.php>. Acesso em 08 set. 2018.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2015**. Diretoria de Geociências (Estudos e Pesquisas). Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default\_2015.shtm>. Acesso em 08 set. 2018

MARTINS, M. F., CÂNDIDO, G.A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba.** João Pessoa: Sebrae, 2008.

PARÁ. **Anuário Estatístico do Pará 2015**. Disponível em: <http://www.fapespa.pa.gov.br/anuario\_estatistico/social.html>. Acesso em 08 set. 2018.

PEREIRA, F.S., VIEIRA, I. C. G. **Expansão urbana da Região Metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade.** Ambiente & Água – An Interdiciplinary Journal of Applied Science. n.3, v. 11, p. 731-744, ISSN 1980-993X, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1878> Acesso em 04 nov. 2018.

PORTAL DA SAÚDE. **DATASUS.** Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/>. Acesso em 08set. 2018.

SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento). **Série Histórica**. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em 08 set. 2018.