

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: APLICAÇÃO DO BARÔMETRO DE SUSTENTABILIDADE PARA O MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS

**JOANE SZORTIKA QUADROS<sup>1</sup>; RITIELLE RODRIGUES ANJOS<sup>2</sup>; FERNANDO DA SILVA MOREIRA<sup>2</sup>; BETTINA RODRIGUES MACHADO<sup>2</sup>; TIRZAH MOREIRA SIQUEIRA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – joane.sq@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – ritielleanjos@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – anurofauna@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas - be\_rmachado@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – tirzahmelo@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O ambiente pode ser dito como tudo que nos rodeia e envolve e, suas inter-relações chamadas de meio ambiente, devendo cada vez mais o homem buscar a harmonia entre o desenvolvimento e a preservação dos recursos naturais, ou seja, prezar por um desenvolvimento sustentável (SERRÃO, 2014).

A sustentabilidade não se refere apenas ao meio ambiente, mas também às questões econômicas, sociais e políticas, devendo estas ser entrelaçadas em todas as suas esferas para embasar uma discussão (Acselrad, 2001). Sendo assim, o desenvolvimento sustentável deve ser encarado como alternativa de conservação e continuidade dos recursos, interagindo com diferentes áreas econômicas e necessitando de ferramentas que possam mensurar a sustentabilidade de suas ações.

A criação de indicadores de sustentabilidade é de grande estima para que se concretize, cada vez mais, esse processo, pois os indicadores refletem o estado de desenvolvimento sustentável apoiado em diversos temas da sustentabilidade capazes de representar a qualidade ambiental de um determinado local.

O conceito de indicador ambiental, quando desenvolvido no âmbito municipal, é o da representação integrada de um conjunto de dados, informações e conhecimento acerca de determinado fenômeno relacionado ao meio urbano-ambiental, capaz de expressar e comunicar, de maneira simples e objetiva, as características essenciais e o significado desse fenômeno aos tomadores de decisão e à sociedade em geral (SVMA/IPT, 2004).

O método do Barômetro de Sustentabilidade tem como característica a capacidade de combinar, uma grande alçada de indicadores em dois subsistemas principais, bem-estar ecológico e bem-estar social, sendo que o resultado é apresentado em forma gráfica e de fácil interpretação (PRESCOTT-ALLEN, 2001; VAN BELLEN, 2006).

O Município de Pelotas, como qualquer centro urbano, é quotidianamente vitimado por conflitos ambientais de uso e ocupação do solo, gerenciamento de resíduos sólidos, poluição atmosférica, ainda pequena se comparada a outros centros urbanos, poluição visual e sonora (SILVA, 2004).

Objetivou-se, através da utilização do método do Barômetro de Sustentabilidade, avaliar quali-quantitativamente a qualidade ambiental do Município de Pelotas - RS, demonstrando como esses indicadores podem vir a influenciar na comunidade local.

### 2. METODOLOGIA

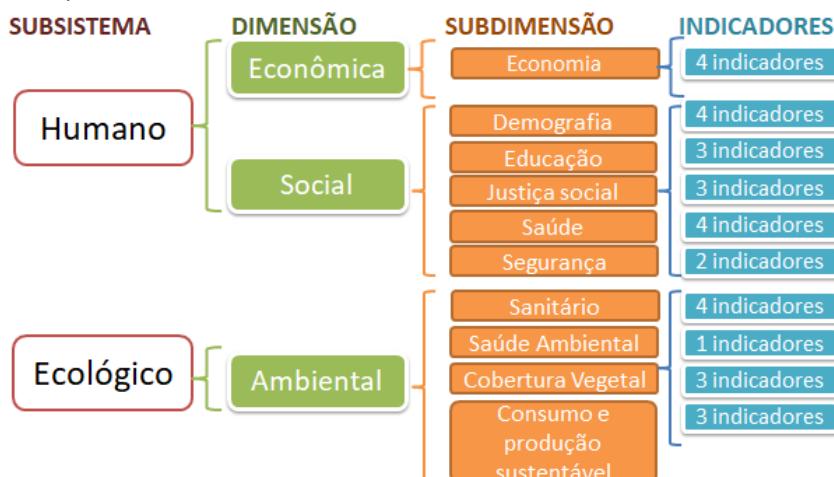
O Município de Pelotas está localizado no extremo-sul do estado do Rio Grande do Sul, entre a latitude 31º 46'19" Sul e longitude 52º 20'33" Oeste. De

acordo com dados estimados pelo IBGE (2010), é a terceira cidade mais populosa do estado com, aproximadamente, 328.275 habitantes, sendo que, 305.296 (93%) vivem na zona urbana e os 22.979 (7%) na zona rural.

Para a identificação dos indicadores ambientais, utilizou-se das três dimensões do desenvolvimento sustentável - dimensão econômica, dimensão social e dimensão ambiental, representadas pelo tripé da sustentabilidade.

Através destas dimensões foi possível definir os temas chaves, e seus respectivos indicadores, para após realizar o levantamento geral sobre a qualidade ambiental da cidade de Pelotas. Para a obtenção dos indicadores, preocupou-se em buscar dados já reportados na literatura. Desta forma, baseou-se no estudo de Cetrulo, Molina e Malheiros (2013), sendo utilizados documentos governamentais, além de dados de instituições, os quais são publicados de maneira regular e disponibilizados para a sociedade.

Utilizou-se do método do Barômetro de Sustentabilidade para transformar os indicadores coletados em índice do bem-estar ecológico, onde se identifica tendência na função do ecossistema no tempo, com indicadores de terra, água, ar, biodiversidade e recursos; e, em índice do bem-estar humano, no qual se considera indicadores referentes à saúde, educação, desemprego, pobreza, entre outros (Figura 1).



**Figura 1:** Estrutura metodológica para aplicação do Barômetro da Sustentabilidade.

Para transposição dos indicadores foi realizado uma interpolação linear simples dos valores obtidos para a Escala do Barômetro Sustentável, por meio da Equação 1. Após encontrar o valor de cada indicador, dentro da Escala do Barômetro, é feita a elaboração do índice para cada subdimensão, através da equação 4. Desta forma, é possível gerar os índices para os subsistemas, do bem-estar humano e do bem-estar ecológico, conforme as equações 2 e 3.

Onde:

VB – Valor na Escala do Barômetro

EDBi – Valor inicial na Escala de Desempenho do Barômetro

EDBf – Valor final na Escala de Desempenho do Barômetro

VR – Valor Real do Município de Pelotas

EDMi – Valor inicial na Escala de Desempenho do Barômetro Municipal

EDMf – Valor final na Escala de Desempenho do Barômetro Municipal

$$VB = \frac{EDBi + (VR - EDMi) \times (EDBf - EDBi)}{(EDMf - EDMi)} \quad (1)$$

Onde:

$$BEE = \sum_{i=1}^N VBEi/Ns \quad (2)$$

BEE – Índice de Bem-Estar Ecológico

$$BEH = \sum_{i=1}^N VBHi/Ns \quad (3)$$

BEH – Índice de Bem-Estar Humano

$$ISD = \sum_{i=1}^N VBSi/N \quad (4)$$

ISD – Índice para cada subdimensão

VBE – Valor na Escala do Barômetro (ecológico)

VBH - Valor na Escala do Barômetro (humano)

N – Número Total de Indicadores

Ns - Número Total de Subdimensões

i – Indicador

**Figura 2:** Equações para obtenção dos índices de desenvolvimento sustentável.

Com os valores obtidos para o Índice de Bem-Estar Ecológico e Índice de Bem-Estar Humano, pode-se então fazer a intersecção dos mesmos no gráfico do Barômetro de Sustentabilidade, indicando então, a região de sustentabilidade local.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

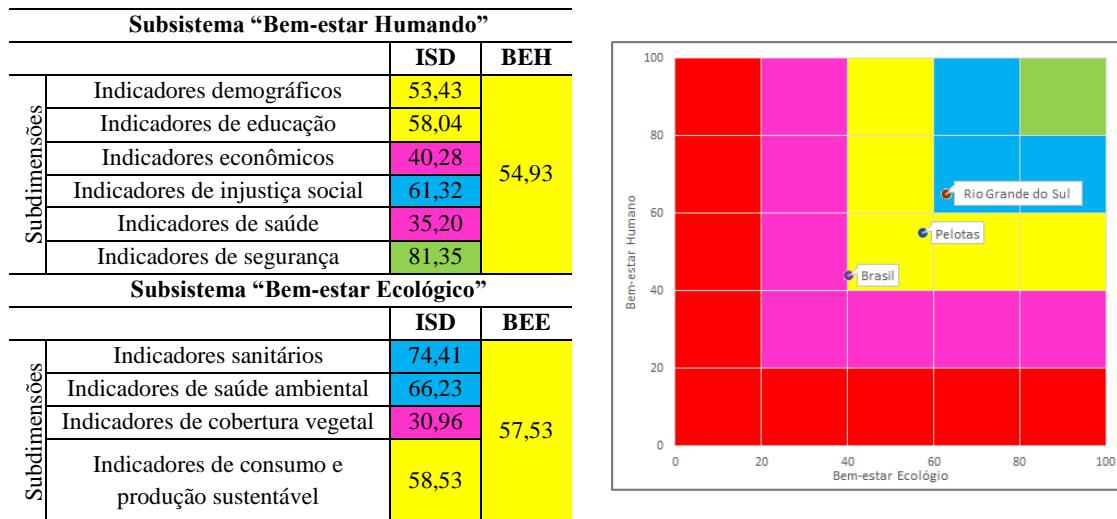
Todos os valores dos 31 indicadores municipais na escala do barômetro foram agregados em subdimensões (temas) e, logo após, para os subsistemas do “bem-estar humano” e “bem-estar ecológico”.

Quando avaliadas as subdimensões dos piores resultados encontrados em Pelotas são listados em primeiro lugar os indicadores de cobertura do solo (30,96), seguido dos indicadores de saúde (35,20) e os econômicos (40,28). Dessa forma, percebe-se falhas no sistema de gestão do município em ambos os índices de bem-estar, pertencendo às três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental. Representados no gráfico bidimensional do Barômetro de Sustentabilidade Municipal, estes índices revelam a situação de sustentabilidade do Município de Pelotas, que é intermediária, embora próxima da condição potencialmente sustentável.

Para uma melhor ponderação, quanto ao Município de Pelotas estar ou não numa escala relativamente sustentável, como parâmetro de comparação, foram plotados os desempenhos do Brasil (KRONEMBERGER, 2008) e do estado do Rio Grande do Sul (DALCHIAVON; BAÇO; MELLO, 2017), embora, deva-se ressaltar, não possam ser comparados diretamente, pois decorrem de conjuntos de indicadores diferentes, o que influencia na variação dos resultados de bem-estar humano e bem-estar ecológico.

O Município de Pelotas, quando comparado com o Brasil, se encontra em uma melhor situação sustentável. Entretanto, quando vai se restringindo a escala do Estado, percebe-se uma defasagem em seu resultado, tanto na dimensão do bem-estar humano, quanto ecológico.

Segue logo abaixo a imagem dos Valores da Escala do Barômetro para subdimensões e subsistemas e a representação gráfica do Barômetro de Sustentabilidade Municipal - Pelotas, referente ao ano de 2017, respectivamente.



**Figura 3:** Resultados do Barômetro de Sustentabilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir do trabalho realizado, pode-se concluir que a qualidade ambiental do Município de Pelotas está na escala intermediária do Barômetro de Sustentabilidade para ambos os subsistemas, de bem-estar humano e bem-estar ecológico. Entretanto, quando avaliados individualmente, percebe-se que um terço dos indicadores ainda está na escala de potencialmente insustentável a insustentável, ou seja, ainda há muito a ser melhorado nas dimensões da sustentabilidade ambiental.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. 2001. **A duração das cidades:** sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Coleção espaços do desenvolvimento, Rio de Janeiro: DP&A/CREA-RJ, 2001. 240 p.
- CETRULO, T. B; MOLINA, N. S; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de sustentabilidade: proposta de um barômetro de sustentabilidade estadual.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, Rio de Janeiro, n. 30, p. 33-45, dez. 2013.
- DALCHIAVON, E. C; BAÇO, F. M. B; MELLO, G R de. Barômetro de Sustentabilidade Estadual: Uma Aplicação na Região Sul do Brasil. **Gestão e Desenvolvimento**, Novo Hamburgo, v. 14, n. 1, p. 54-69, mar. 2017.
- KRONEMBERGER, D. M. P. et al. Desenvolvimento Sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n.1, p.25-50, 2008.
- SILVA, Cristiano Ayres da (org.). **Agenda 21 de Pelotas:** construindo a cidadania ambiental. Pelotas: SQA/PMPel, 2004;
- PRESCOTT-ALLEN, Robert. **The wellbeing of nations: A country-by-country index of quality of life and the environment.** Washington, DC: Island Press, 2001.
- VAN BELLEN, Hans Michel. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. 253 p.
- [SVMA/IPT] **SECRETARIA DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE/INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.** GEO Cidade de São Paulo: panorama do meio ambiente urbano. Pmuma, São Paulo, 206p. 2004.
- SERRÃO, Adriana Veríssimo. **Paisagem e ambiente: uma distinção conceptual.** Enrahonar: quaderns de filosofia, v. 53, p. 15-28, 2014.