

# ENERGY EFFICIENCY INDICATORS: AN OVERVIEW BASED ON BAROMETER OF SUSTAINABILITY TOOL

Laise Frizon, Amanda Lange Salvia, Luciana Londero Brandli

Universidade de Passo Fundo - UPF

Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Campus 1– Passo Fundo - RS

laise.frizon@hotmail.com, amandasalvia@gmail.com, brandli@upf.br

**Abstract.** *The quantification of the sustainability levels of a place allows feature the means and help in decision making. This way, the objective of this paper was to apply a tool that could quantify the sustainability of energy efficiency indicators of 3 counties selected in the State of Rio Grande Do Sul: Passo Fundo, Porto Alegre and Santa Maria. The indicators, on the other hand, were obtained from the project prerequisites for Sustainability in the Counties of Rio Grande do Sul – PRESUST –RS, which operates investigating and discussing actions and local practices and seeking to spread sustainable practices. The methodology implemented for this purpose was a tool barometer of sustainability, that allows evaluating the sustainability of a group of integrated indicators helping in sustainable development. The results indicate that a toll demonstrate effective in evaluation of relating indicators, which were the target of this research, with Passo Fundo and Santa Maria demonstrating more sustainability indicators when compared to Porto Alegre.*

**Palavras-chave:** *Eficiência Energética, Sustentabilidade, Barômetro da Sustentabilidade*

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização da energia elétrica de forma consciente não é apenas uma opção, mas uma medida necessária à realidade em que a

população mundial está inserida atualmente. Aliado ao aumento populacional e dos grandes centros, está o aumento da demanda de energia, que não é acompanhada por medidas que favoreçam a segurança energética.

A eficiência energética é a principal ferramenta de auxílio no gerenciamento do consumo de energia elétrica, uma vez que prioriza o uso racional e eficiente das fontes de energia, de modo a não afetar o desenvolvimento das atividades empregadas nos municípios.

O nível de sustentabilidade do setor energético de uma região ou município permite avaliar a eficiência energética desses locais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi aplicar a ferramenta Barômetro da Sustentabilidade para quantificar a sustentabilidade dos indicadores energéticos de 3 cidades selecionadas no estado do Rio Grande do Sul.

## 2. METODOLOGIA

### 2.3 Indicadores de Eficiência Energética

Os indicadores de eficiência energética utilizados neste trabalho foram obtidos por meio do Projeto Pré-requisitos para a Sustentabilidade dos Municípios do Rio Grande do Sul - PRESUST-RS, o qual atua investigando e discutindo ações e práticas locais que venham a melhorar a qualidade de vida da população. Conforme Salvia et al. [1], o projeto surgiu com o intuito de difundir estas práticas sustentáveis e

sensibilizar a comunidade gaúcha sobre a importância de sua participação, tendo em vista que o desenvolvimento sustentável tem sido mais um conceito do que uma prática realizada.

Segundo Brandli et al. [2], os eixos temáticos abordados no projeto PRESUST-RS foram definidos para caracterizar a sustentabilidade das cidades: resíduos sólidos, mobilidade urbana, energia (subdividida ainda em matriz energética e eficiência energética), planejamento urbano, sócio sustentabilidade e educação para a sustentabilidade. Para cada eixo, o projeto propôs o diagnóstico de três cidades, Passo Fundo, Porto Alegre e Santa Maria, por serem cidades-sede das universidades participantes do PRESUST e por sua importância regional.

O eixo de eficiência energética selecionou um conjunto de 12 indicadores, sendo 7 absolutos (valor total) e 5 relativos (estabelecem relações com outros dados). Sendo que para a aplicação do barômetro são necessários indicadores relativos, devido a esta ferramenta utilizar a comparação com outras cidades, e, portanto, um indicador absoluto apresentaria variações conforme o porte da cidade, os utilizados neste trabalho são: Consumo de energia elétrica total per capita (I1), taxa percentual do aumento do consumo de energia elétrica total (I2), taxa percentual do aumento do número total de consumidores (I3), percentual de domicílios com energia elétrica da companhia distribuidora (I4), percentual de domicílios com iluminação pública (I5) e custo da tarifa residencial de energia elétrica (I6).

## **2.4 Barômetro de Sustentabilidade**

O Barômetro de Sustentabilidade (BS) é uma ferramenta que busca avaliar a sustentabilidade através de um conjunto de indicadores integrados, e auxilia o setor público, agências governamentais e não governamentais, tomadores de decisão entre outros, analisando a interação entre pessoas e meio ambiente (PRESCOTT- ALLEN, [3])

Auxiliar no desenvolvimento sustentável é uma função do barômetro de sustentabilidade, com a vantagem de poder ser aplicado em escala local ou até mesmo em nível de sistema global. Escalas de desempenho são o meio para a combinação entre indicadores e medidas específicas, sendo esta a principal característica deste sistema (KRONEMBERGER et al., [4]).

Os indicadores separadamente não produzem resultados que possam ser analisados e representem a situação como um todo, porém através de uma representação gráfica destes indicadores integrados, uma visão geral da situação é possibilitada (PRESCOTT - ALLEN, [5]; LUCENA et.al, [6]; VAN BELLEN, [7]). A escala utilizada pelo BS varia de sustentável ao insustentável, sendo desta forma, adotadas 5 faixas. Estas faixas representam o progresso do indicador analisado dentro do local em que ele está inserido.

## **2.5 Aplicando o Barômetro de Sustentabilidade aos Indicadores de Eficiência Energética**

A aplicação da ferramenta barômetro de sustentabilidade só é possível através do enquadramento prévio dos indicadores de eficiência energética selecionados em um barômetro de sustentabilidade estadual (BSE). A construção desse BSE se inicia com a obtenção dos valores de referência superior e inferior para cada indicador dentro do estado do Rio Grande do Sul. A partir disso foi construída uma escala de cinco faixas utilizando os limites inferiores e superiores, variando do pior para o melhor desempenho. Cada escala e peso dentro barômetro de sustentabilidade estadual corresponde respectivamente a uma escala e um peso dentro do barômetro de sustentabilidade geral. Isso permitiu a posterior correlação entre os barômetros. A Tabela 1 demonstra as escalas e os pesos.

Os valores de referência foram obtidos por meio da coleta de informações na base de dados da Fundação de Economia e

Estatística (FEE, [8]) e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, [9]). As informações de todas as cidades do estado do Rio Grande do Sul foram comparadas, objetivando desta forma encontrar os valores de referência para os piores e melhores resultados de cada indicador no estado.

Tabela 1: Escala de performance e pesos

<i>Escala no Barômetro de sustentabilidade</i>	<i>Escala no Barômetro de Sustentabilidade Estadual</i>	<i>Pesos</i>
Insustentável	Pior	1
Potencialmente insustentável	Baixo	2
Intermediário	Intermediário	3
Potencialmente sustentável	Alto	4
Sustentável	Melhor	5

Fonte: Adaptado de Ko (apud Sanches; Shmidt, [10]).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Fig. 1 reflete os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta barômetro de sustentabilidade aos indicadores de eficiência energética das 3 cidades em estudo.

Por meio da análise da figura, as cidades de Passo Fundo e Santa Maria demonstraram perfis muito semelhantes, fato este que acontece devido as cidades possuírem portes muito parecidos, o que não se pode dizer de Porto Alegre quando comparada a elas. Para a taxa percentual do aumento do consumo de energia elétrica total (I2) e para a taxa percentual do aumento do número total de consumidores (I3) as 3 cidades se mostraram potencialmente sustentáveis a sustentáveis. Para os indicadores relacionados a serviços públicos, como é o caso do percentual de domicílios com energia elétrica da companhia distribuidora (I4), e o percentual de domicílios com iluminação pública (I5),

as 3 cidades também expressaram resultados parecidos, variando do potencialmente sustentável ao sustentável.

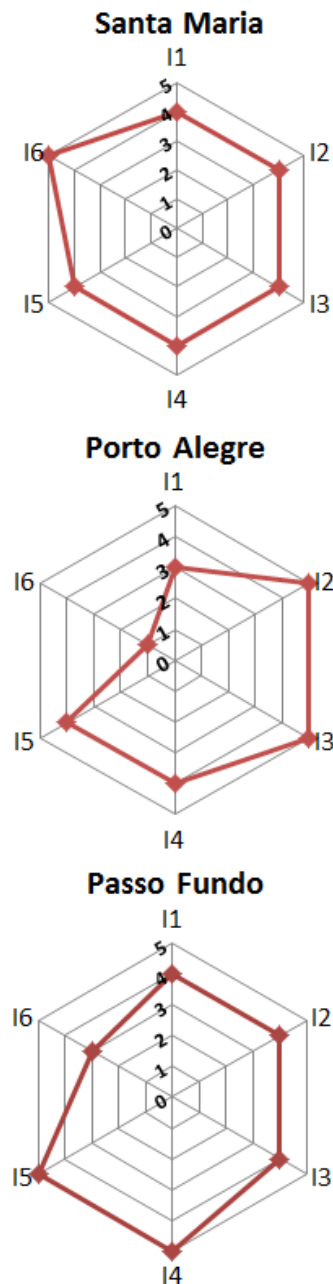


Figura 1: Gráficos da Sustentabilidade

A cidade de Porto Alegre demonstrou estar situada intermediariamente em relação a sustentabilidade dos indicadores, quando se diz respeito ao consumo de energia elétrica total *per capita*, já Passo Fundo e Santa Maria são potencialmente sustentáveis.

Em relação ao custo da tarifa residencial de energia elétrica (I6), Santa Maria foi a

cidade com o melhor desempenho. Porto Alegre foi a pior, sendo insustentável, e Passo Fundo situou-se no resultado intermediário.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as 3 cidades analisadas através da ferramenta Barômetro da Sustentabilidade, Santa Maria foi a que demonstrou ser a mais sustentável em termos de eficiência energética, visto que apresentou resultados mais homogêneos e de melhor situação. Seguida dela, pode-se considerar Passo Fundo, com apenas um indicador situado na faixa intermediária de sustentabilidade. Já Porto Alegre, apresentou resultados mais heterogêneos, com indicadores que variaram de faixas sustentáveis a não sustentáveis.

O barômetro de sustentabilidade se mostrou eficiente na avaliação dos indicadores de eficiência energética, porém pode-se perceber que a metodologia somente se aplica com efetividade para parâmetros de análise relativos.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Capes pelo apoio financeiro para realização desta pesquisa, por meio do processo 88881.068119/2014-01.

#### REFERÊNCIAS

[1] SALVIA, A. L. et al. Projeto PRESUST-RS: Pré-requisitos para a sustentabilidade dos municípios do Rio Grande do Sul. In: II Encontro Nacional de Tecnologia Urbana – ENURB, 2015, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: UPF, 2015. p. 302-309.

[2] BRANDLI, L. L. et al. Prerequisites for the sustainability of municipalities in Rio Grande do Sul – Brazil: a project to foster Sustainable Development. In: 3rd World Symposium on Sustainable Development at Universities, 2016, Cambridge. Anais...

Cambridge: Massachussets Institute of Technology, 2016.

[3] PRESCOTT-ALLEN, R. Barometer of Sustainability: measuring and communicating wellbeing and sustainable development. Cambridge: IUCN, 1997.

[4] KRONEMBERGER, D. M. P. et al. Desenvolvimento Sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. Sociedade & Natureza, v. 20, n. 1, p. 25-50, 2008.

[5] PRESCOTT-ALLEN, R. Assessing progress toward sustainability: the system assessment method illustrated by wellbeing of nations. Cambridge: IUCN, 1999.

[6] LUCENA, A. D.; CAVALCANTE, J. N.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade do município de João Pessoa: uma aplicação do barômetro da sustentabilidade. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v.7, n.1, p.19-49, jan./abr., 2001.

[7] VAN-BELLEN, M.; H.; Desenvolvimento Sustentável: Uma descrição das principais ferramentas de avaliação. Ambiente & Sociedade, v. 7, n. 1, p. 2-22, Jan.-jun., 2004.

[8] FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Consumo de energia elétrica. Disponível em: <<http://feedados.fee.tche.br/feedados/#!home/unidadesgeograficas>> Acesso em: 20 abr. 2016.

[9] IBGE. Cidades. CENSO 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>> Acesso em: 30 abr. 2016.

[10] SANCHES, F.C; SHMIDT, C.M; Indicadores de sustentabilidade ambiental: uma análise das práticas sustentáveis em empreendimentos de turismo rural. In: IX EGEPE, 2016, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: UPF, 2016.