

SANEAMENTO COMO FATOR RELEVANTE PARA A SUSTENTABILIDADE NAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS DA CIDADE DO NATAL/RN: UMA ANÁLISE PARTIR DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE.

**Márcia Gabrielle Lima de SENA 01 (1);
Martiliana Mayani FREIRE 02 (2);
Dayene Cibele Cazer do NASCIMENTO 03 (3);
Theomara OTTONI 04 (4);
Jéssica Oliveira DOMINGOS 05 (5);
Handson Cláudio Dias PIMENTA 06 (6);**

(1) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN),
Av. Bernardo Vieira, nº1559, CEP: 59015-000, Natal/RN, e-mail: marcialima18@yahoo.com.br

(2) IFRN, e-mail: martilianamayani@hotmail.com

(3) IFRN, e-mail: dayenecibele@yahoo.com.br

(4) IFRN, e-mail: maracecobio@hotmail.com

(5) IFRN, e-mail: jessica_odomingos@hotmail.com

(6) IFRN, e-mail: handsonpimenta@gmail.com

RESUMO

O presente artigo trata da utilização do Barômetro da Sustentabilidade (BS), como ferramenta para medir a sustentabilidade nas regiões administrativas da cidade do Natal pertencente ao estado do Rio Grande do Norte(RN), através de indicadores temáticos, visando o saneamento básico como fator relevante para a sustentabilidade dessas regiões. O BS é uma análise bidimensional que mostra nos eixos social e econômico o grau de sustentabilidade que determinado lugar apresenta, e se este segue rumo ao desenvolvimento sustentável. Ao final do trabalho poderemos observar como condições de infra-estrutura básica podem influenciar de forma positiva a sustentabilidade de um município, diagnosticando por consequência a região mais sustentável.

Palavras-chave: Barômetro, Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável e Saneamento.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho discutiremos acerca da aplicação da metodologia do BS para verificar o grau de sustentabilidade das localidades, usando como tema principal à problemática da falta de saneamento no município de Natal, focando as diferenças infra-estruturais das regiões administrativas da cidade através dos indicadores temáticos escolhidos, e como estas diferenças influenciam de forma negativa ou positiva para o desenvolvimento sustentável de toda a cidade.

A problemática infra-estrutural da cidade do Natal tem comprometido cada vez mais a qualidade de vida da população local, a falta de saneamento tem colocado em risco os recursos hídricos de abastecimento do município. Atualmente podemos constatar que apenas 33% da cidade é saneada, e aproximadamente 60% das residências não tem ligações de esgotamento sanitário, sendo assim o efluente residencial disposto de forma inadequada, e muitas vezes contaminando as reservas de água subterrâneas.

É sobre essa óptica da ferramenta barômetro e seus indicadores que se detalhará o estudo realizado para a verificação da influencia do saneamento sobre o grau sustentabilidade que se encontra regiões de uma cidade.

2 SUSTENTABILIDADE

Nas últimas décadas do século XX houve um aumento nas privatizações do setor de infra – estrutura transferindo assim as responsabilidades governamentais no âmbito político e econômico para estas empresas. As empresas são convidadas a compartilhar junto com a sociedade civil o que segundo Almeida (2007) seria um mundo tripolar –governos/empresas/sociedade civil organizada- que está a pedir novas formas de governança.

Essa responsabilidade será o grande desafio para estas empresas no século XXI. Nesse sentido, Almeida (2007) afirma que:

Nesse cenário, tomar decisões tem se tornado uma tarefa cada vez mais árdua. Não bastasse o acirramento da competição global, a rápida sucessão de inovação tecnológica que devemos acompanhar e o crescente corpo de conhecimentos que precisamos digerir e absorver, ainda somos convocados a adotar práticas que nos impõem dilemas antes desconhecidos; que exigem sistemas de prestação de contas inéditos; e cujos resultados têm, por isso mesmo, uma larga margem de imprevisibilidade. Não é de surpreender, portanto, que executivos, políticos e outros indivíduos em posições de liderança e mando sintam - se, por vezes, atarantados, divididos entre o que fazem e o que acham que deveriam fazer.

Não existe uma receita pronta de como alcançar a sustentabilidade, mas existe metodologias que possam auxiliar uma empresa à conquistá-la. As ferramentas são: Responsabilidade Social Corporativa (RSC), Governança Corporativa, Ecoeficiência, Análise de Ciclo de Vida (ACV), Emissão Zero (ZERI), Sistemas de Gestão Certificáveis (SGC), Produção Mais Limpa, Relatórios de Sustentabilidade Corporativa- Global Reporting Initiative (GRI).

Com isso podemos perceber que a sustentabilidade se resume em o metodologias ou ferramentas que uma empresa utiliza para alcançar o desenvolvimento sustentável. E que as empresas que não valorizarem uma reputação responsável e ética dentro desse conceito estará transformando fadada a descrédito para o mercado e investimentos

3 BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE

3.1 Histórico

O Barômetro da Sustentabilidade (BS) é originário do Canadá e, foi desenvolvido por vários especialistas ligados, principalmente, a dois institutos: o The World Conservation Union, IUCN e The International Development Research Centre, IDRC. Dentre os especialistas, o Precott-Allen é um dos principais pesquisadores desta ferramenta.

Barômetro da Sustentabilidade é a única ferramenta metodológica, que serve para avaliar e mensurar as informações analisadas – através dos indicadores ambientais e sociais – de modo que relacione, de forma avaliativa, o estado das pessoas e do meio ambiente por meio de uma escala de índices, sem sobrepor um ao outro. Esses índices são apresentados em forma de gráficos para facilitar a compreensão geral da relação homem-natureza.

Ele é destinado, segundo seus autores, às agências governamentais e não governamentais, a gestores e pessoas envolvidas com questões relativas ao desenvolvimento sustentável, em qualquer âmbito do sistema, do local ao global (BELLEN, 2008).

Segundo Prescott-Allen, para se obter uma visão clara do conjunto bem-estar social e ecológico, deve-se utilizar a Escala de Performance, pois ela fornece uma medida variável definidos em um extremo como bom ou ótimo e no outro extremo como ruim ou péssimo. No final, o resultado é um grupo de medidas de performance, todas utilizando a mesma escala geral, possibilitando, assim, a combinação e a utilização conjunta dos indicadores (Prescott- Allen *apud* Bellen, 2008).

3.2 Base de Cálculo

Para calcular ou medir o progresso em direção à sustentabilidade, deve-se considerar, para o índice ambiental, valores de tendência ecológica em função do tempo como o da água, da terra, do ar, da biodiversidade e da utilização dos recursos; e, para a sociedade, deve-se considerar índices funcionais de bem-estar como saúde, educação, desemprego, pobreza, rendimentos, crime, bem como negócios e atividades humanas. Os índices considerados tanto na questão ambiental quanto social, leva em consideração aspectos quantitativos e semiquantitativos, no entanto não são considerados indicadores que possuam apenas valores qualitativos, ou que sejam insignificantes, ou neutros, ao serem representados no gráfico.

O gráfico é bidimensional. Em um dos eixos está discriminado os índices da sociedade e no outro, os do meio ambiente. Nos eixos são agregados valores de 0 (zero) a 100 (cem), indicando uma situação de ruim até boa em relação à sustentabilidade. A escala de zero a cem é dividida em cinco setores de 20 (vinte) pontos cada um, mais a base que equivale a 0 (zero). Cada setor dividido por cores, que varia do vermelho ao verde.

A localização do ponto de intersecção entre os dois eixos, dentro do gráfico bidimensional, fornece uma medida de sustentabilidade ou insustentabilidade do sistema. As tendências podem representar o progresso, ou não do local analisado.

Para mensurar o índice do bem-estar humano e do ecossistema, é necessário estabelecer valor mínimo e máximo para cada setor ou para a escala como um todo, desde que esta não seja controlada. Os resultados são combinados numa hierarquia que vai do nível mais baixo para o mais alto.

Ao combinar os subsistemas, chega-se a dois resultados: um para a sociedade e outro para o meio ambiente. O resultado dos indicadores é combinado dentro de um índice para leitura. Caso a característica específica da situação em estudo seja representada pelo indicador, o resultado do indicador será o retrato da própria característica ou o resultado da questão.

Quando o aspecto é representado por dois ou mais indicadores, eles devem ser combinados ou agregados de acordo com o procedimento-padrão recomendado por Prescott-Allen para efetuar tal agregação. O procedimento consiste em:

- Média aritmética, para indicadores que representem mesma importância;
- Média ponderada, para indicador que represente maior importância que o outro analisado;
- Se o indicador for considerado crítico, pode ter uma função de veto, cobrindo ou acobertando outros indicadores.

O índice de bem-estar humano (*human wellbeing index-HWI*) e o índice de bem-estar do ecossistema (*environmental wellbeing index-EWI*) são calculados através do sistema comum de dimensões sugerido pela ferramenta.

Os resultados são plotados no diagrama e depois avaliados dentro das regiões geográficas. Para obter um ranking geral do barômetro, calcula-se o WI (*wellbeing index*) através da média aritmética entre o HWI e EWI.

Nos cálculos utiliza-se também, dois índices adicionais, o ESI (*environmental stress index*) e o WSI (*wellbeing/stress index*). O ESI representa o impacto causado ao meio ambiente. É calculado pela fórmula:

$$ESI = 100 - EWI \quad [Eq. 01]$$

Já o WSI procura retratar a questão do custo do bem-estar humano em relação ao estresse ecológico, para que se possa comparar os países (ou local de estudo) em relação a esse aspecto. É calculado pela fórmula:

$$WSI = (HWI/ESI) \quad [Eq. 02]$$

Os ESI e WSI procuram estudar melhor a relação existente entre bem-estar humano e a pressão do meio ambiente.

4 O SANEAMENTO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O saneamento básico é um dos componentes mais importantes da infra-estrutura, e apresenta forte interação com o meio ambiente. Uma coleta de esgotos eficiente complementada por tratamento adequado é fundamental para a sustentabilidade (Reis, 2005). A falta de saneamento se torna um dos grandes problemas das grandes cidades, onde estas encontram-se em constante aumento populacional contribuindo assim para uma maior geração de efluente e resíduos, sejam estes domiciliares, públicos e/ou industriais. Moraes (1993) define saneamento básico como:

O conjunto de ações, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, compreendendo o abastecimento de água em quantidade suficiente para assegurar a higiene adequada e o conforto, com qualidade compatível com os padrões de potabilidade; coleta, tratamento e disposição adequada dos esgotos e dos resíduos sólidos; drenagem urbana de águas pluviais e controle ambiental de roedores, insetos, helmintos e outros vetores e reservatórios de doenças (*ibid.*, s.p.).

Porém alguns autores atestam que saneamento seria apenas o abastecimento de água e disposição adequada dos esgotos, contudo é valido englobar a disposição de resíduo como parte integrante do saneamento, tendo em vista que um acondicionamento e disposição adequada do “lixo” são relevantes para a manutenção de padrões de higiene, contribuindo para a saúde, gerando conseqüentemente uma melhor qualidade de vida para a população.

5 ÁREA DE ESTUDO

Para a aplicação do barômetro foi escolhido como área de estudo as regiões administrativas da cidade do Natal, sendo este município pertencente ao estado do Rio Grande do Norte (RN), que tem por limites Extremoz a Norte, Parnamirim a Sul, São Gonçalo do Amarante e Macaíba a Oeste e o Oceano Atlântico a Leste (Ver figura 1). Possuindo uma área total de 170,30 Km², com as coordenadas geográfica de 5° 47' 42'' de latitude e 35° 12' 34'' de longitude a oeste do Meridiano de Greenwich. Suas Regiões são permeadas de ecossistemas de fundamental importância para o meio, como mangues, restingas, dunas, falésias, estuários entre outros. Seus aspectos hidrológicos são compostos por aquífero freático, confinado, semiconfinado, possuindo também mananciais superficiais. O Plano estadual de Recursos hídricos define como bacias hidrográficas responsáveis pela drenagem da região as Bacias do Rio Doce e do Rio Pirangi (Anuário, 2009).

6 PROBLEMÁTICA

Através de pesquisa exploratória, esse trabalho busca identificar por meio de uma amostragem de indicadores e aplicação do Barômetro da Sustentabilidade o grau de sustentabilidade das regiões administrativas da cidade do Natal/RN. Para isso, foram feitas pesquisas bibliográficas em livros, periódicos, jornais, publicações avulsas e materiais disponibilizados na Internet sobre o tema em foco, onde os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e Barômetro da Sustentabilidade possam ser abordados, tendo uma melhor fundamentação teórica.

É valido salientar que o estudo desenvolvido foi realizado por avaliação empírica, e consultas à dados fornecidos pela prefeitura do município em questão, podendo alguns dados se distanciarem um pouco da realidade, visto que alguns destes são estimativas. Para uma maior confiabilidade seria necessário um rol maior de indicadores, porém alguns destes são inexistentes à nível regional.

Contudo a avaliação dos indicadores, pesquisas, referências e conhecimento empírico do local nos permitiu uma amostragem da situação atual que se encontra cada região administrativa da capital do RN, permitindo-nos diagnosticar as tendências de desenvolvimento do municipio e seu grau de sustentabilidade de forma comparativa.

Os parametros para o calculo realizado foram baseados em artigos científicos, livros acerca da ferramenta utilizada, e a relação direta entre quantidade populacional da região e necessidade de estrutura estimada.

A temática escolhida para verificar a sustentabilidade da cidade foi o Saneamento Básico, devido sua relação direta com as variáveis sociais e ambientais. De cada vertente serão escolhidos indicadores considerados relevantes para o tema proposto.

Os Indicadores foram escolhidos conforme a abordagem temática do trabalho, levando em consideração o saneamento como fator indutor para a sustentabilidade das regiões da cidade de Natal, atribuindo pesos específicos as vertentes sociais e ambientais. A escassez de dados e tempo para coleta tornou-se insuficientes para uma análise comprobatória, sendo necessário um estudo mais aprofundado dos eixos temáticos, bem como, a aplicação de indicadores institucionais e econômicos para uma maior veracidade dos resultados obtidos com a aplicação do Barômetro.

As tabelas a seguir elencam os indicadores utilizados nos âmbitos sociais e ambientais respectivamente:

6.1 Indicadores Sociais

6.1.1 Temas: Educação e Saúde

Tabela 1 – Indicadores Sociais por Região Administrativa

Regiões	Quantidade de alunos matriculados	Quantidade de escolas	Unidades de saúde
Norte	72949	164	31
Sul	42134	97	20
Leste	55640	111	37
Oeste	49154	119	20

Fonte: Anuário SEMURB 2009

6.2 Indicadores Ambientais

6.2.1 Tema: Saneamento/Infra-estrutura

Tabela 2 – Indicadores Ambientais por Região Administrativa

Regiões	Abastecimento de água (domicílios atendidos)	Ligações de esgoto (domicílios atendidos)	Resíduo gerado (toneladas)	Drenagem (% de área atendida)	Pavimentação (% de área atendida)
Norte	74.249	2.186	156,94	32,3	33,5
Sul	40.586	6.220	224,51	63,56	71
Leste	35.095	25.573	186,23	99,63	96,6
Oeste	56.659	19.239	96,96	61,24	72,1

7 PARÂMETROS TEÓRICOS ADOTADOS

Tabela 3 - Parâmetros da Escala Barômetro da Sustentabilidade

PARÂMETRO	ESCALA BS
ÓTIMO	81 - 100
BOM	61-80
MÉDIO	41-60
RUIM	21-40
POBRE	0-20

Fonte: Adaptado Precott Allen *apud* Bellen, 2008.

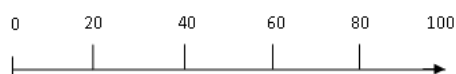


Figura 1 - Escala Barômetro da sustentabilidade Adaptado Precott Allen *apud* Bellen, 2008.

Tabela 4: Escala Padrão Barômetro da Sustentabilidade

0 – 20	21- 40	41- 60	61- 80	81-100
Insustentável	Potencialmente Insustentável	Intermediário	Potencialmente Sustentável	Sustentável

Fonte: Prescott-Allen *apud* Bellen, 2008.

8 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tabela 5 - Resultados para os Índices de Bem Estar Humano e Bem Estar do Ecossistema

Região	Temas Sociais	Índice De Bem-Estar Humano (HWI)	Temas Ambientais	Índice de Bem-estar do Ecossistema (EWI)
Norte	Educação e Saúde	57,3	Infraestrutura/Saneamento	73
Sul	Educação e Saúde	81,12	Infraestrutura/Saneamento	63
Leste	Educação e Saúde	78,25	Infraestrutura/Saneamento	79
Oeste	Educação e Saúde	49,3	Infraestrutura/Saneamento	62,9

Tabela 6 – Índices de Estresse/Impacto Sofrido pelo Meio Ambiente (ESI) e Bem-estar Humano em relação ao estresse ecológico (WSI)

Região	ESI (100-EWI)	WSI (HWI-ESI)
Norte	27	2,1
Sul	37	2,2
Leste	21	3,7
Oeste	31	1,6

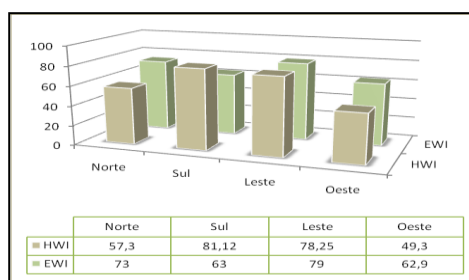


Gráfico 1 – Resultados Comparativos HWI e EWI

Acerca dos resultados podemos verificar que o grau de sustentabilidade infere proporcionalmente ao grau de infra-estrutura da região. Visto que nossos indicadores foram essencialmente dados relacionados a esta temática. Acima um Gráfico Comparativo do Índice de Bem-Estar Humano(HWI) e o Índice de Bem-estar do ecossistema (EWI) das Regiões Administrativas da Cidade do Natal.

Segundo a escala padrão do Barômetro da sustentabilidade (ver tabela 4) podemos o seguinte diagnóstico para cada Região (ver tabela 7):

Tabela 7: Sustentabilidade (HWI e EWI) das Regiões.

Região	HWI	Grau de Sustentabilidade	EWI	Grau de Sustentabilidade
Norte	57,3	Intermediário	73	Potencialmente Sustentável
Sul	81,12	Sustentável	63	Potencialmente Sustentável
Leste	78,25	Potencialmente Sustentável	79	Potencialmente Sustentável
Oeste	49,3	Intermediário	62,9	Potencialmente Sustentável

Segundo os resultados decorrentes da análise, constata-se que as características distintas de cada região(ambientais, sociais, econômicas, geopolíticas, infra-estruturais, populacionais) interfere de

forma relevante no seu grau de sustentabilidade. Contudo as mudanças ocorrentes ao longo do desenvolvimento econômico, social e ambiental, nos mostram que com uma gestão participativa e comprometida com todos os aspectos que envolvem a qualidade de vida, é capaz de promover um desenvolvimento sustentável em qualquer espaço geográfico.

O barômetro da sustentabilidade só poderá ser desenvolvido se houver uma quantidade significativa de dados de origem confiável, assim o resultado representará o mais próximo da realidade. Esta ferramenta também permite o diagnóstico da forma de desenvolvimento da sociedade promovendo uma possível remediação dos principais problemas (relacionados ao eixo temático do barômetro) encontrado nos aspectos urbanísticos, ambientais e sociais. Assim o barômetro pode ser utilizado para avaliar se uma atividade econômica, social e ambiental é ou não sustentável e seu grau de sustentabilidade.

De acordo com os resultados obtidos para o HWI e EWI e a intersecção desses no gráfico de performance, pode-se observar que as regiões administrativas do município de Natal/RN indicam uma situação boa (estão enquadrados num grau bom, de acordo com o gráfico de BS), ou seja, uma situação relativamente harmônica entre o bem-estar humano e o bem-estar ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. **Os desafios da Sustentabilidade**: uma ruptura urgente. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007;
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2005;
- ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão Ambiental**: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Pearson Markron, 2002;
- BELLEN, H. M. V. **Desenvolvimento sustentável**: uma descrição das principais ferramentas de avaliação: Ambiente & Sociedade. 7 vol. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2004;
- _____. Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 3.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2008.
- BROWN, L. **Building a Sustainable Society**. New York: Norton, 1981.
- CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento sustentável**: dimensões e desafios. Campinas: Papirus, 2003;
- CAVALCANTI, C. (org.). **Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 3 ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2001;
- JAPPUR, R. F. **Sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas segundo a percepção de especialistas**. Dissertação de mestrado. Florianópolis, 2004.
- KRONEMBERGER, D. M. P. JUNIOR, J. C. NASCIMENTO, J. A. S. do. COLLARES, J. E. R. SILVA, C. D. S. **Desenvolvimento Sustentável no Brasil**: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. Artigo. Sociedade & Natureza, Uberlândia/MG, junho de 2008.
- LOUETTE, A. (org.). **Indicadores de Nações: uma contribuição ao diálogo da sustentabilidade**. São Paulo, 2007.
- LOURENÇO, M. S. **Questões técnicas na elaboração de indicadores de sustentabilidade**. 2004.
- MORAES, Luiz Roberto S. **Conceitos de Saúde e Saneamento**. Salvador: DHS/UFBA, 1993.
- NATAL, Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Natal. Meu bairro, minha cidade**. Natal: Departamento de Informação Pesquisa e Estatística, 2009.
- NATAL, Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Anuário 2009**. Natal: Departamento de Informação Pesquisa e Estatística, 2009.
- REIS, Lineu Belico dos. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável** / Lineu Belico dos Reis, Eliane A. Amaral Fadigas, Cláudio Elias Carvalho. Barueri/SP: Manole, 2005.
- RNTUR. **Natal**. Disponível em : <http://rntur.com/natal.php>. Acesso em 25 de abril de 2010.