XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Avaliação do índice de sustentabilidade municipal da cidade de Pau dos Ferros - RN

Assessment of the sustainability index of the municipality of Pau dos Ferros - RN

Francisca Geovana Barbosa da Costa
Ufersa | Pau dos Ferros | Brasil | francisca.costa51318@alunos.ufersa.edu.br
Eduardo Raimundo Dias Nunes
Ufersa| Pau dos Ferros | Brasil | eduardo.dias@ufersa.edu.br

Resumo

O semiárido brasileiro é caracterizado por apresentar baixa concentração de chuvas em determinados períodos, temperatura consideravelmente alta e insolação expressiva, o que influi diretamente na concepção de conforto ambiental e na relação entre homem e natureza. Dessa forma, visto que a relação entre homem e semiárido seja considerada mínima, surge a necessidade de introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável na região, para que dessa forma, possa garantir a conservação da fauna, flora e a harmonia da relação entre homem e ambiente. Para identificar tais indicadores, tomou-se como referência a definição de dimensões, estas classificadas por dimensão social, ambiental, econômica, cultural, demográfica, político-institucional, e, as variáveis, que desempenham o entendimento da vertente no espaço das dimensões, permitindo assim, a compreensão dos dados. A cidade de Pau dos Ferros, apresenta um índice de sustentabilidade em estado considerado "crítico", este fator deve-se principalmente, pela falta de incrementos políticos para fortalecerem o desenvolvimento social, econômico, demográfico e ambiental

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Índice. Avaliação.

Abstract

The Brazilian semi-arid region is characterized by having a low concentration of rainfall in certain periods, a considerably high temperature and expressive insolation, which directly influences the conception of environmental comfort and the relationship between man and nature. In this way, since the relationship between man and semiarid region is considered minimal, there is a need to introduce the concept of sustainable development in the region, so that in this way, it can guarantee the conservation of fauna, flora and the harmony of the relationship between man and environment. To identify such indicators, the definition of dimensions was taken as a reference, classified by social, environmental, economic, cultural, demographic, political-institutional dimension, and the variables, which perform the

Como citar:
COSTA, F. G. B; NUNES, E. R. D. Avaliação do índice de sustentabilidade municipal da cidade de Pau dos Ferros - RN. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19, 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. XXX-XXX.

understanding of the aspect in the space of dimensions, allowing thus understanding the data. The city of Pau dos Ferros, has a sustainability index in a state considered "critical", this factor is mainly due to the lack of political increments to strengthen social, economic, demographic and environmental development.

Keywords: Sustainable development. Index. Evaluation.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade pode ser entendida como um mecanismo de inter-relação, que une os conceitos de qualidade de vida, estabilidade ambiental e progresso da relação entre homem e natureza, garantindo dessa forma, a constância da vida [7]. Ademais, o desenvolvimento sustentável é definido como uma metodologia, que busca integralizar os conceitos de sociedade, ambiente e economia, de forma que não haja percas entre os termos [10].

O semiárido brasileiro é caracterizado por apresentar baixa concentração de chuvas em determinados períodos, temperatura consideravelmente alta e insolação expressiva, o que influi diretamente na concepção de conforto ambiental e na relação entre homem e natureza. Ainda assim, torna-se notável que essa relação é de caráter mínimo, designando dessa forma, seguimentos contrários ao ambiente local, além de interferir na fauna e flora, resultando no baixo índice de sustentabilidade ambiental [3].

No cenário do semiárido brasileiro, a cidade de Pau dos Ferros encontra-se na região do Alto Oeste Potiguar, com latitude de -6.11666677 e longitude de -38.1666667, no Estado do Rio Grande do Norte, apresentando clima com temperatura elevada, baixa umidade e falta de água em determinadas partes do ano, sendo característico do semiárido [9]. Dessa forma, visto que a relação entre homem e semiárido seja considerada mínima, surge a necessidade de introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável da região, para que dessa forma, possa garantir a conservação da fauna, flora e a harmonia da relação entre homem e ambiente.

Nessa perspectiva, o presente estudo tem por objetivo aferir o índice de sustentabilidade do município de Pau dos Ferros – RN, para assim, buscar orientar a população pauferrense para o uso sustentável da cidade, e promover uma relação mais próxima entre homem e meio ambiente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A despeito da necessidade da manutenção da vida, tem-se aumentado cada vez mais mecanismos que fortalecessem a assiduidade da permanência humana, dessa forma, como mecanismo fundamental, detém-se um certo cuidado em relação aos recursos ofertados pela natureza, visto que, tem-se vivenciado os efeitos do consumo desnorteado de tais recursos associado ao aumento populacional, nesse cenário, estudos voltados para operações sustentáveis porta um certo espaço na sociedade.

O desenvolvimento sustentável é um mecanismo que permite o consumo de recursos sem interferir no desenvolvimento da sociedade futura, através de medidas voltadas para o âmbito social, ambiental e econômico [4]. Assim sendo, as operações

sustentáveis são técnicas que buscam reorientar a relação entre homem e natureza, de forma harmônica garantindo o sustento da vida [7].

Com o fito de demarcar as medidas apontadas para o reordenamento dos campos sociais, ambientais e econômicos, com a finalidade de alcançar o desenvolvimento sustentável, surge a necessidade de aferir as atividades de cunho essencial, definidas como indicadores, os indicadores atuam como um critério que fornece informações, através de variáveis que funcionam como um atributo de qualidade e característica de um grupo [13].

Por conseguinte, tais indicadores voltados para a realidade ambiental fornecem conclusões coesas em relação a qual postura deve ser tomada para a criação de políticas que busquem aprimorar a relação do ser humano e natureza, preservando a integridade da vida e do meio ambiente. Entretanto, quando tal mecanismo volta-se para a perspectiva municipal, constata-se o desafio de mensurar as informações, pela imprecisão e ausência de informações.

METODOLOGIA

ANÁLISE DO INDICE DE SUSTENTABILIDADE DA CIDADE DE PAU DOS FERROS/RN

Para avaliar o índice de sustentabilidade do município de Pau dos Ferros (IDSM), utilizou-se a metodologia desenvolvida por Fátima Martins e Cândido [5], onde buscou-se explorar por indicadores que fornecessem confiabilidade para a pesquisa, além de manterem uma certa disponibilidade, visto a grande escassez de dados na perspectiva municipal. Conquanto, para identificar tais indicadores, tomou-se como referência a definição de dimensões, estas classificadas por dimensão social, ambiental, econômica, cultural, demográfica, político-institucional, e, as variáveis, que desempenham o entendimento da vertente no espaço das dimensões, permitindo assim, a compreensão dos dados, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Dimensões e variáveis da sustentabilidade

Dimensão	Variáveis
Dimensão social	Esperança de vida ao nascer/ Mortalidade infantil/ Prevalência da desnutrição total/ Imunização contra doenças infecciosas infantis/ Oferta de serviços básicos de saúde/ Escolarização/ Alfabetização/ Escolaridade/ Analfabetismo funcional/ Famílias atendidas com programas sociais/ Adequação de moradia nos domicílios/ Mortalidade por homicídios/ Mortalidade por acidente de transporte.
Dimensão demográfica	Crescimento da população/ Razão entre a população urbana e rural/ Densidade demográfica/ Razão entre a população masculina e feminina/ Distribuição da população por faixa etária.
Dimensão econômica	Produto interno bruto *per capita*/ Participação da indústria no PIB/ Saldo da balança comercial/ Renda familiar *per capita* em salários mínimos/ Renda *per capita*/ Rendimentos provenientes do trabalho/ Índice de Gini de distribuição do rendimento.
Dimensão político-institucional	Despesas por função: com assistência social, educação, cultural, urbanismo, habitação urbana, gestão ambiental, ciência e tecnologia, desporto e lazer, saneamento urbano, saúde/ Acesso a serviços de telefonia fixa/ Participação nas eleições/ Números de concelhos municipais/ Números de acessos a justiça/ Transferências intragovernamentais da União.
Dimensão ambiental	Qualidade das águas: aferição de cloro residual, de coliformes totais, de turbidez/ Tratamento das águas: tratada em ETAs e por desinfecção/ Consumo médio *per capita* de água/ Tipo de esgotamento sanitário por domicilio/ Acesso a coleta de lixo urbano e rural.
Dimensão cultural	Quantidade de: bibliotecas, museus, ginásios de esporte e estádios, cinemas, unidades de ensino superior, teatros ou salas de espetáculos, centros culturais.

Fonte: [5]

Assim como menciona os autores, cada variável foi transformada em índices, por apresentarem unidades de medidas que divergem entre si, dessa forma, os valores dos índices variam em uma escala de 0 (zero), quando o valor é mínimo e 1 (um), quando o valor é máximo. Conquanto, as dimensões são compostas pelas variáveis, e tal composição é delimitada por uma relação, seja ela positiva, quanto maior for melhor será o índice, seja ela negativa, quanto menor for melhor será o índice, sendo assim, os autores determinam:

Para a relação positiva:

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

Para a relação negativa:

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

Fonte: [5].

Sendo:

I = índice calculado em relação ao município analisado;

X = valor de cada variável no município;

m = valor mínimo encontrado;

M = valor máximo encontrado;

Assim sendo, para uma maior confiabilidade para a pesquisa, os dados coletados correspondem a pesquisas dos órgãos e institutos preeminentes do governo, tais como, Atlas de Desenvolvimento Humano (IDH 2020) [2], Caderno de Informações de Saúde (DATA SUS) [11], Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [6], Agência de Nacional de Telecomunicações (ANATEL) [1], Ministério da Economia [8], Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros. Os dados foram agrupados de acordo com seus grupos como mostrados na tabela 01, em uma planilha do Excel, onde os resultados encontrados foram convertidos em índices, seguindo a metodologia proposta por Fátima Martins e Cândido [5]. Vale ressaltar que, para os dados não encontrados, foi-se atribuído o valor 0 (zero).

A classificação dos índices de sustentabilidade, conforma-se no nível crítico para os valores atribuídos entre 0,000 a 0,2500, para o nível em alerta, os valores entre 0,2501 a 0,5000, para o nível aceitável, os valores 0,5001 a 0,7500, e, para os valores em um nível ideal 0,7501 a 1,000, como mostrado na tabela 2.

Tabela 2: Classificação dos índices de sustentabilidade

Índices	Classificação
0,0000 – 0,2500	Crítico
0,2501 – 0,5000	Alerta
0,5001 – 0,7500	Aceitável
0,7501 – 1,0000	Ideal

Fonte: [5]

RESULTADOS E DISCURSSÕES

Os cálculos foram realizados no programa Excel, onde os resultados obtidos para o município de Pau dos Ferros – RN, foram condensados por meio da média aritmética, conforme mostra na Tabela 3.

Tabela 3: Índice e classificação da sustentabilidade por dimensão

Dimensões	Índices	Classificação
Dimensão social	0,4183	Alerta
Dimensão demográfica	0,2130	Crítico
Dimensão econômica	0,2763	Alerta
Dimensão político-institucional	0,1433	Crítico
Dimensão ambiental	0,1349	Crítico
Dimensão cultural	0,2448	Crítico

Fonte: Autores (2022).

Ao analisar o índice de sustentabilidade municipal, a cidade de Pau dos Ferros, encontra-se em estado de "alerta", para as dimensões social e econômica. Este fato pode ser associado, as condições de vida populacional, relacionados aos fatores econômicos, que interferem diretamente no comportamento social, uma vez que, tais condições podem ser mensuradas, pelas variáveis de renda, educação e questões habitacionais e sanitárias [12].

De mesmo modo, cabe a discussão, que a despeito do mecanismo de renda, os princípios de qualidade de vida, interferem nas condições de subsidência social, no que se refere ao acesso de serviços básicos, como saneamento, saúde, educação, moradia, etc., pois o coeficiente socioeconômico, está diretamente relacionado com a concepção política, demarcada pela regularidade ao acesso a sistemas sociais e econômicos, nesse sentido, da perspectiva vivenciada no semiárido, torna-se perceptível a irregularidade do acesso a tais sistemas, com base, na análise dos dados obtidos.

Ao analisar o nível de sustentabilidade demográfica, os dados revelaram que o município se encontra em estado "crítico", tal fator deve-se a relação entre o desenvolvimento demográfico atrelado ao desenvolvimento socioeconômico, uma vez que, o nível de sustentabilidade deste quesito, não atende ao níveis ideais, ainda assim, o crescimento populacional configura-se através da variação das taxas sociais, como, natalidade e mortalidade, além do eixo etário e de envelhecimento [14].

Quanto ao nível de sustentabilidade político-institucional, também se encontra em estado "crítico", este resultado pode ser explicado pela falta ou ainda pelo número reduzido em políticas voltadas para o desenvolvimento da cidade, como investimentos no amparo educacional, urbanístico, de saneamento, saúde e o incremento em atividades ambientais, culturais e sociais, e ainda na vulnerabilidade da constituição do corpo político atuante, promovendo a queda do índice.

O quesito ambiental apresenta o nível de sustentabilidade conformado no parâmetro "crítico", esse dado pode ser constatado pela falta de programas voltados para a melhoria e incentivo ambiental na cidade, além disso, fatores como a carência de

saneamento básico e acesso a água potável, este motivado principalmente pela caracterização do semiárido, são fatores que atenuam para a diminuição do nível de sustentabilidade ambiental.

O nível de sustentabilidade cultural, também se comporta na classificação “crítico”, não atendendo aos níveis aceitáveis de sustentabilidade, influindo diretamente na qualidade de vida pauferrense, sendo caracterizado pela falta ou, ainda que, existente de forma reduzida, de políticas públicas voltadas para o fomento e incentivo da cultura local.

A tabela 4, apresenta o índice de sustentabilidade municipal da cidade de Pau dos Ferros – RN, os dados apresentados, foram obtidos através da média aritmética dos índices encontrados através das dimensões.

Tabela 4: Índice de sustentabilidade da cidade de Pau dos Ferros - RN

Índice	Classificação
0,2385	Crítico

Fonte: Autores (2022).

Conforme os dados apresentados, a cidade de Pau dos Ferros, apresenta um índice de sustentabilidade em estado considerado “crítico”, este fator deve-se principalmente, pela falta de incrementos políticos para fortalecerem o desenvolvimento social, econômico, demográfico e ambiental. Ainda assim, ressalta-se conforme já mencionado, a mínima relação apresentada entre homem e semiárido. Dessa forma, como produto final deste estudo, visa-se orientar a população pauferrense para o uso e contribuição sustentável da cidade.

FOLDER – ORIENTAÇÃO A POPULAÇÃO DE PAU DOS FERROS – RN, ACERCA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O folder foi desenvolvido com o objetivo de orientar a população pauferrense sobre a utilização sustentável da cidade, com base nos resultados encontrados, o produto final pode ser acessado através do QR Code (figura 1), ou através do link https://www.canva.com/design/DAFBpA-QKCI/aXpSRnhIdWa7x0Rlkgfllg/view?utm_content=DAFBpA-QKCI&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton.

Figura 1 – Folder com orientações à população pauferrense acerca do desenvolvimento sustentável

CONCLUSÕES

Portanto, tendo em vista os resultados obtidos, conclui-se que a cidade de Pau dos Ferros/RN, encontra-se em um estado crítico de sustentabilidade, em relação aos indicadores utilizados como parâmetro de estudo. Dessa forma, afirma-se através dos dados obtidos uma sequência de falhas no corpo administrativo, onde o papel é fornecer subsídios para a manutenção da vida, além da promoção de uma condição de vida adequada.

Além disso, podemos associar os resultados obtidos, com a rasa relação entre homem e meio ambiente, que influi diretamente na falta do cuidado com o meio ambiente, promovendo o uso desordenado de recursos não renováveis, além de muitos outros comportamentos que estruturam e enraízam essa relação, como já discutido durante o estudo.

Nessa perspectiva, o presente estudo viabilizou o conhecimento acerca do comportamento do homem frente ao meio ambiente, na perspectiva do semiárido do município de Pau dos Ferros – RN, buscando orientar a população pauferrense tendo o objetivo de amenizar os impactos de uma relação confortada em uma série de preconceitos e comportamentos que geram grandes impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

[1] ANATEL. AGENCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **ACESSO TELEFONIA FIXA**. PAU DOS FERROS: IBGE, 2010.Acesso em: 22 abr. 2022.

[2] ATLAS - DESENVOLVIMENTO HUMANO. ATLAS. **IDH**. PAU DOS FERROS: ATLAS, 2020. Acesso em: 22 abr. 2022.

[3] DA SILVA, Pedro Carlos Gama et al. **Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos.** Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2010. Acesso em: 18 de abril de 2022.

[4] BRÜSEKE, Franz Josef. **O problema do desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995. Acesso em: 06 de maio de 2022.

[5] FÁTIMA MARTINS, Maria de; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA LOCALIDADES: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE CONSTRUÇÃO E ANÁLISE.** Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 6, n. 1, 2012. Acesso em: 28 de abril de 2022

[6] IBGE. CIDADES. **CENSO DEMOGRAFICO**. PAU DOS FERROS: IBGE, 2010. Acesso em: 22 abr. 2022.

[7] JACOBI, Pedro. **Meio ambiente e sustentabilidade. O Município no século XXI: cenários e perspectivas.** Cepam–Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal, p. 175-183, 1999. Acesso em: 18 de abril de 2022.

[8] MINISTÉRIO DA ECONOMIA. BALANÇA COMERCIAL. **EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO**. PAU DOS FERROS: COMEX STAT, 2010. Acesso em: 22 abr. 2022.

[9] SÁ, Renê Alexssandro Brito de. **O telhado verde no clima semiárido: um estudo de viabilidade para construções em Pau dos Ferros/RN.** 2018.. Acesso em: 18 de abril de 2022.

[10] SILVA, Carlos EM et al. **Desenvolvimento sustentável. Um conceito multidisciplinar**. In: SILVA, CL, p. 11-40, 2012. Acesso em: 18 de abril de 2022.

[11] SUS. CADERNO DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE. **TABNET**. PAU DOS FERROS: SUS, 2020. Acesso em: 22 abr. 2022.

[12] ROSADO, Patrícia Lopes; ROSSATO, Marivane Vestena; DE LIMA, João Eustáquio. **Análise do desenvolvimento socioeconômico das microrregiões de Minas Gerais**. Revista Econômica do Nordeste, v. 40, n. 2, p. 297-310, 2009. Acesso em: 28 de abril de 2022.

[13] VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. FGV editora, 2005. Acesso em: 06 de maio de 2022.

[14] VASCONCELOS, Ana Maria Nogales; GOMES, Marília Miranda Forte. **Transição demográfica: a experiência brasileira**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 21, n. 4, p. 539-548, 2012. Acesso em: 28 de abril de 2022.