Modalidade do Trabalho - Artigo Completo

**A ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE COMPOSTO DE VULNERABILIDADE EM SANEAMENTO BÁSICO E HABITAÇÃO: UM ÍNDICE D.E.A / B.O.D**

TRABUCO CASTRO DIAS, Lucas¹; GASPARETTO LUNARDI, Soraya Regina²

1. Graduando em Administração Pública pela Universidade Estadual Paulista - “Júlio de Mesquita Filho” e bolsista de iniciação científica CNPQ. e-mail: [lucas.dias@unesp.br](mailto:lucas.dias@unesp.br)
2. Profª. Drª do Departamento de Administração Pública da Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara - FCLar, e-mail: [soraya.gasparetto@unesp.br](mailto:soraya.gasparetto@unesp.br)

**RESUMO**

O presente trabalho buscou elaborar um índice composto, isso, por meio do uso de Análise por Envoltória de Dados - DEA, o índice foi feito com base no sumário de eficiência realizado no software DEAP. Tal índice busca investigar a relação do déficit habitacional com internações e óbitos gerados por doenças de veiculação hídrica, essas comumente associadas a questões sanitárias. Utilizamos o modelo Benefit of Doubt, o BoD, que utiliza apenas de variáveis multidimensionais de saída, e além disso temos só uma variável dummy de entrada. Temos três variáveis de saída: A primeira é o déficit habitacional da unidade; a segunda é o número de óbitos da unidade; a terceira, é o número de internações da unidade. Foram estudadas 27 unidades, sendo essas os 26 estados do Brasil e o Distrito Federal. O trabalho ainda está em andamento, e esta versão do índice pode estar sujeita a mudanças.

**Palavras-chave:** Habitação; Saneamento; Vulnerabilidade; Modelamento; Índice.

**ABSTRACT**

The present work sought to elaborate a composite index, that, through the use of Data Envelopment Analysis - DEA, the index was made based on the efficiency summary made in the DEAP software. This index seeks to investigate the relationship between the housing deficit and hospitalizations and deaths caused by waterborne diseases, which are commonly associated with health issues. We use the Benefit of Doubt model, the BoD, which uses only multidimensional output variables, and in addition we only have one input dummy variable, this being 1. We have three output variables: The first is the unit's housing déficit; The second is the number of deaths in the unit; The third is the number of hospitalizations in the unit. 27 units were studied, these being the 26 states of Brazil and the Federal District. The work is still in progress, and this version of the index may be subject to change.

**Keywords:** Housing; Sanitation; Vulnerability; Modeling; Index.

**1. INTRODUÇÃO – HABITAÇÃO, SANEAMENTO E VULNERABILIDADE:**

O presente artigo foi realizado com base em uma pesquisa que ainda está sendo realizada pelos autores, e todos seus resultados podem ainda serem considerados parciais, dado que alterações e mudanças podem vir a ser necessárias. A pesquisa que dá as bases para este artigo busca realizar: A construção de um índice composto de vulnerabilidade sani-habitacional composto por 26 estados e Distrito Federal, tendo como referência os dados mais recentes para tal, esses, são todos do ano de 2015, os dados são desta data, pois, pesquisas e coletas de dados mais recentes envolvendo todas as variáveis necessárias para a criação do índice ainda não foram realizadas, portanto diminuindo a capacidade de realizarmos uma análise com dados de anos posteriores, por isso, nos reservamos ao ano de 2015 por conta da disponibilidade de dados. O método usado para realização de tal índice é o método: DEA - Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis)* aliado ao uso do modelo BOD - Benefício da Dúvida (*Benefit of the Doubt)*, esse quede acordo a literatura internacional é um dos modelos mais recomendados para a elaboração de índices compostos, mais detalhes sobre o método serão expostos no título referente a metodologia. Exposto o panorama do atual trabalho, podemos agora analisar o cenário da época em que os dados foram coletados brevemente.

No ano de 2015 no Brasil houveram 342 mil internações por conta de doenças relacionadas a falta de saneamento e mais de 2.400 mortes por conta de doenças de veiculação hídrica (Portal do Saneamento Básico, 2016), sendo que grande parte dessas poderiam ser evitadas, por meio de uma maior oferta e qualidade de serviços da rede de saneamento básico (Ministério da Saúde, 2015) e também melhorias na oferta de saneamento em residências.

Ainda em 2015, segundo a Fundação João Pinheiro, o *déficit habitacional* no país era de em torno de 6 milhões de unidades habitacionais, a mesma pesquisa que aponta esses dados relacionados a habitação acabam também por expor o fato que o déficit não se concentra apenas nas regiões metropolitanas (FJP, 2016), com isso podemos visualizar que segundo os dados tanto a carência habitacional tanto os problemas de saneamento expostos não se concentram em sua maior parte nas regiões metropolitanas, traçando o perfil do *déficit.* Enfim, para compreendermos melhor a proposta devemos agora entender como o *déficit* é calculado.

Os cálculos do déficit habitacional efetuados por instituições como a Fundação João Pinheiro, são realizados sob um método que se utiliza dos seguintes componentes: Adensamento excessivo; Ônus excessivo do aluguel; Coabitação familiar; Habitação precária, (FJP, 2016; ABRAINC, 2018), cada um desses componentes também detém próprios subcomponentes.

Enfim, dentre esses componentes supracitados, o de maior relevância para o presente trabalho é a “Habitação Precária”, que pode ser definida como: Uma unidade habitacional já existente, porém com carências capazes de afetar a qualidade de vida daqueles que a habitam, incluem-se nesse componente: Domicílios com carência de infraestrutura, com problemas fundiários, com elevado grau de depreciação ou sem unidade sanitária domiciliar exclusiva, etc., (LABHAB-FAU, 2005). Além dessa questão se incluem aqui também domicílios com unidades sanitárias com alto grau de depreciação. Com isso exposto, podemos entender que o cálculo do *déficit habitacional* acaba também por estimar indiretamente problemas de saneamento em seu componente citado nas unidades calculadas.

O índice aqui proposto, portanto, pretende analisar o grau de vulnerabilidade habitacional das unidades estudadas, isso, por meio do uso de variáveis como *déficit habitacional*, internações e óbitos gerados por doenças de veiculação hídrica (essas comumenteassociadas a questões sanitárias), isso em cada uma das unidades estudadas.

Um dos motivos para o uso de internações e óbitos gerados por doenças de veiculação hídrica na realização do índice, é o fato, de que um dos componentes cálculo do *déficit habitacional* é: O número de habitações precárias, neste componente são contabilizadas moradias com problemas estruturais, dentre esses problemas, temos a ausência de unidade sanitária exclusiva e a existência unidade sanitária depreciada, portanto, o cálculo do *déficit* estima indiretamente problemas de saneamento básico nas unidades habitacionais. Assim, aliando o cálculo do *déficit*, com óbitos e internações por doenças de veiculação hídrica, essas que são geralmente ligadas a problemas de saneamento básico (Ministério da Saúde, 2015), podemos saber mais precisamente o grau de vulnerabilidade habitacional das unidades estudadas, isso, por conta da questão estrutural-sanitária das habitações. Enfim, para realização do índice que processa essas variáveis citadas (Déficit, Óbitos e Internações) será utilizado o seguinte método: DEA - Análise por Envoltória de Dados aliada ao modelo BOD - Benefício da Dúvida.

Enfim, Uma breve revisão teórica acerca do tema permite-nos afirmar que diversas pesquisas apontam a ligação entre o déficit habitacional e problemas de saneamento e suas consequências (*e.g.* S, Oliveira et al, 2016; Furigo *et al* 2018; Albuquerque, 1986), entre outros diversos exemplos. Porém, não foram encontradas pesquisas em indexadores confiáveis que buscam efetuar a elaboração de um índice composto que estude essas variáveis conjuntamente no Brasil por meio de DEA-BOD, não foram encontrados índices relacionados ao déficit habitacional que utilizem o método DEA, nem índices compostos ligados ao saneamento no Brasil que utilizam DEA-BOD, e também não foram encontrados trabalhos que analisem essas variáveis conjuntamente em um índice composto, DEA-BOD ou não. De tal forma que este trabalho portanto busca suprir uma lacuna na literatura.

Exposto durante esta introdução do que o atual trabalho se trata, e exposta a realidade no momento da coleta dos dados utilizados para efetivação do índice, e delineado brevemente o que se pretende fazer e por qual motivação, podemos, portanto, expor a próxima parcela do trabalho, a relação entre habitação e saneamento.

**2 – SOBRE O DIREITO À HABITAÇÃO E AO SANEAMENTO BÁSICO**

Antes de falarmos sobre o direito à moradia digna, devemos primeiramente expor o problema habitacional brasileiro, esse que pode ser visto como uma herança do processo de urbanização, que foi diretamente ligado à especulação imobiliária, e também ao processo de industrialização do país.

Com o advento do processo de urbanização e industrialização no Brasil, os trabalhadores residiam próximos aos seus locais de labuta, em cortiços, vilas operárias e pensões, porém, em meados do século passado com o intenso êxodo rural, temos a reconfiguração desses espaços, que são demolidos e dão lugar a novos imóveis, e com isso os aluguéis inflacionam por conta de questões ligadas a especulação imobiliária, e assim começa um processo de aquisição de terrenos em regiões distantes aos centros urbanos, há com isso a expansão das periferias, e além disso a valorização dos terrenos tornava inviável para diversas classes adquirirem moradias na malha urbana ou adquirir qualquer forma de moradia, o que acabou agravando o déficit habitacional, (SIQUEIRA, 2017), e com a passagem do tempo esse problema foi se transformando e se agravando, e uma resposta era necessária, essas soluções para o problema surgiram mesmo sem o reconhecimento expresso da moradia como direito social na época.

A moradia é uma necessidade fundamental para a garantia de nossa sobrevivência e existência no mundo além de ser condição *sine qua non* para a ampliação de nossas capacidade humanas, o direito à moradia digna, só é implantado no universo jurídico brasileiro como pressuposto para a dignidade da pessoa humana, por meio do advento da Emenda Constitucional nº 26/00, em seu artigo 6º:

“Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e

* infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.”. (Emenda Constitucional nº 26/00).

Interessante também e se citar que o direito social à moradia foi dado pela primeira vez na Constituição de Weimar, em 1919, essa que expunha a moradia como uma necessidade fundamental, após isso houve um movimento de adoção desse direito em outras constituições e tratados, (FREITAS, 2014).

Além do direito à habitação devemos falar do direito ao saneamento, este que é um direito de extrema importância, principalmente em um país que ainda está em desenvolvimento como o Brasil, devemos relembrar que só no ano de 2015 no Brasil houveram 342 mil internações por conta de doenças relacionadas a falta de saneamento e mais de 2.400 mortes por conta de doenças de veiculação hídrica (Portal do Saneamento Básico, 2016), sendo que grande parte dessas poderiam ser evitadas, por meio de uma maior oferta e qualidade de serviços da rede de saneamento básico, por conta de fatos como esses esse direito deve ser garantido.

Enfim, o direito ao saneamento básico foi previsto pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, e é citado em três passagens. A primeira situa-se no art. 21, XX, que dispõe sobre o fato da união instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico e transporte, (FREIRE, 2020). Novamente esse direito é citado na CF/1988, isso em seu Art. 23º, IX. Que expõe compete tanto à União, quanto aos Estados, Distrito Federal e Municípios a promoção de programas de edificação de moradias de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. Por último temos, o art. 200, IV, que cita sobre essa questão no âmbito do sistema único de saúde, (FREIRE, 2020). Portanto, podemos compreender que saneamento básico é uma atividade incluída no conceito de “desenvolvimento urbano”, isso por conta da conotação dada pelo art. 21, XX, da CF/88. Enfim, se o mesmo se inclui nessa conotação de ser ligado ao desenvolvimento urbano o mesmo e funcionamento do ambiente urbano (MARQUES, 2007). Logo, incluindo-se como parte do planejamento urbano junto com habitação, (FREIRE, 2020).

Por fim devemos concluir brevemente que o saneamento, pode ser visto, como uma espécie de condição mínima para o reconhecimento da dignidade da pessoa humana. Sem esgotamento e água tratada nenhuma residência pode ser considerada digna, a falta desses elementos impedem o desenvolvimento integral daqueles que vivem na mesma, em uma moradia sem esses serviços as condições de vida digna são minadas.

**2.1 – DA RELAÇÃO ENTRE HABITAÇÃO E SANEAMENTO**

Tendo o exposto acima como base, podemos, portanto, compreender o fato de que as políticas de habitação e saneamento básico detém diversas relações entre si, sendo a primeira delas, que ambas são incluídas como componentes do desenvolvimento urbano, e são competências concorrentes, e devem ser pensadas em conjunto dado que se referem ao planejamento urbano e territorial, outro fato é que ambas são condições para a garantia da dignidade humana. Porém essas relações, não existem apenas no plano jurídico e teórico, tais relações existem no plano real dado que a ausência de habitação digna, pode ser ligada a falhas na oferta de saneamento básico por conta de unidades habitacionais precárias.

Os artigos citados na bibliografia e expostos aqui como exemplos expõe a ligação entre o déficit habitacional e problemas de saneamento e suas consequências Oliveira et al, 2016, faz um estudo dessa relação no município de Tupã, em São Paulo, e expõe que há uma relação entre a oferta de moradia digna e questões de saneamento básico, além disso Furigo *et al* 2018; trata de realizar uma análise sobre a universalização do Direito ao Saneamento eHabitação, por fim Albuquerque, 1986 vai tratar dos gastos sociais da habitação e saneamento básico, novamente indicando uma relação entre ambos, entre outros diversos exemplos. Neles vemos relações entre as suas políticas e impactos que as mesmas podem gerar entre si.

Por fim, temos, a última relação entre habitação e saneamento básico: Um dos componentes cálculo do déficit habitacional é: O número de habitações precárias, neste componente são contabilizadas moradias com problemas estruturais, dentre esses a ausência de unidade sanitária exclusiva. Enfim tendo tudo que foi citado nessa parcela como referência e base, podemos expor que calculando óbitos e internações por doenças de veiculação hídrica, podemos saber mais precisamente o grau de vulnerabilidade habitacional das unidades, por conta da questão estrutural-sanitária das habitações e a forte relação entre esses dois serviços.

**3 - METODOLOGIA: PROCESSANDO OS DADOS E ELABORANDO O ÍNDICE DEA/BOD:**

**3.1 - MATERIAIS E MÉTODOS:**

Com a exposição da introdução, torna-se possível, explicitar o objetivo geral do atual trabalho: A construção de um índice composto de vulnerabilidade sani-habitacional composto de 26 estados e Distrito Federal, utilizando-se do método DEA - Análise por Envoltória de Dados – e o modelo BOD, para estudar a vulnerabilidade habitacional de cada uma das regiões. Como já exposto, o índice irá conter cada um dos 26 estados da federação e Distrito Federal.

**3.2 – METODOLOGIA:**

Antes de apresentar-se a metodologia do trabalho é necessário caracterizá-la, o mesmo caracteriza-se como uma pesquisa operacional, isso por conta do seu método de análise de dados, a pesquisa também conta com elementos documentais e bibliográficos, isso para a revisão teórica e para a interpretação da análise, dando ao trabalho, portanto, um caráter tanto quantitativo, quanto qualitativo. A metodologia foi dividida em três partes que serão expostas a seguir, isso para aumentar a clareza da mesma, tornando-a mais sistemática e objetiva.

**3.2.1 - Processo de Coleta de Dados e Tratamento Dos Mesmos:**

Para a realização desta parcela do trabalho o seguinte processo foi realizado: Primeiramente foram coletados os dados para compor as variáveis necessárias para formulação do índice, esses foram: *Déficit Habitacional;* Óbitos e internações por doenças de veiculação hídrica. Todos dados do mesmo ano de referência, 2015, como já supracitado. Após sua coleta nas seguintes plataformas: Bases de dados da FJP - Fundação João Pinheiro; PNUD-IBGE; Painel Saneamento Brasil da Trata Brasil. Os dados foram compilados, tabelados e após isso tratados. Para a realização da parcela teórica da pesquisa, foram utilizados indexadores confiáveis tais como: Scopus, Web Of Science, Scielo e JSTOR. Para a busca de referências necessárias. Outros dados foram também retirados de bases de dados do governo como: IBGE e também sites de organizações da sociedade civil relacionadas com o tema. Após a fase da coleta de dados os mesmos foram: Organizados, compilados e tratados para a confecção do índice e elaboração da análise.

**3.2.2 – Tratamento Dos Dados Após a Fase de Coleta:**

Os dados que antes eram valores totais demonstravam discrepâncias populacionais entre os estados, obviamente São Paulo poderia ter um valor numérico de *déficit* maior que outro estado com uma população menor, porém esse outro estado poderia estar em um maior grau de vulnerabilidade relativo a sua população, dado que sua população poderia ser bem menor do que a de São Paulo e o *déficit* poderia proporcionalmente afetar este estado mais do que São Paulo - o mesmo vale para asoutras variáveis -. Portanto, para evitar este tipo de discrepância prática na construção do índice realizamos um novo tratamento dos dados, transformamos valores totais em valores a cada mil habitantes, ou seja, buscando diminuir o impacto da discrepância populacional, via o tratamento dos dados a cada mil habitantes, em vez de usarmos valores absolutos, passamos a transformar os dados totais, em um indicador para cada mil habitantes, assim tentando igualar proporcionalmente os valores dados por cada variável nas unidades estudadas. Após a coleta dos dados de bases de dados confiáveis, a verificação dos dados serem do mesmo ano de referência, 2015, e a organização e tratamento dos mesmos estavam prontos para serem processados.

**3.2.3 - Metodologia de Elaboração do Índice e Metodologia de Análise:**

A atual pesquisa propôs a elaboração de um índice composto para estudar o *déficit* habitacional em relação com as internações e óbitos gerados por patologias causadas por falta de saneamento básico, para isso, gerando um índice de vulnerabilidade sani-habitacional com base em Análise por Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*). Sobre o método de análise, é possível expor que: O DEA é utilizado amplamente pela literatura para a elaboração de índices compostos (Cherchye et al, 2008), o mesmo é um método de pesquisa operacional, elaborado por Charnes, Cooper e Rhodes, no ano de 1978, sendo voltado para a elaboração de análises de eficiência. Um dos principais pontos para sua ampla aplicação é o fato de que a Análise por Envoltória de Dados detém a capacidade de distribuir pesos para as variáveis, isso, por meio de seus próprios valores, assim auxiliando no processo ponderação por meio exclusão da arbitrariedade do processo, (Mariano et al, 2015).

Aplicado para a análise de eficiência, a Análise por Envoltória de Dados utiliza-se de técnicas de programação linear, isso, para análises de *inputs* e *outputs*. Porém, para a elaboração de índices compostos, é possível ressaltar que o modelo considerado mais apropriado e mais frequentemente usado é o BOD *- Benefit of Doubt* - Benefício da Dúvida -, (Cherchye et al, 2007) e (Mariano et al, 2015), modelo este, que se utiliza somente de variáveis multidimensionais de saída, ou seja, somente *outputs*, para tanto, o valor dos *inputs* no atual trabalho, é dado por uma variável *dummy*, essa de valor 1.

Durante a realização deste trabalho, o modelo para o índice composto proposto nos objetivos foi desenvolvido através do uso do software DEAP, que é utilizado amplamente em pesquisas que utilizam este método e também foi utilizado o complemento Solver do Excel para seu desenvolvimento. Para a realização do índice, foram escolhidas três variáveis sendo essas: O déficit habitacional de cada unidade federativa estudada, que irá integrar a variável de saída - *output -*; A segunda variável é o número de óbitos gerados por doenças causadas por falta de saneamento gerando a variável de saída; E por último a terceira variável de saída, *que* é o número de internações realizadas em cada unidade federativa estudada por conta de doenças causadas por falta de saneamento básico, sendo está a variável de saída. Temos somente uma variável de entrada, está sendo uma variável *dummy*, de valor um, o modelo utilizado foi BOD.

Por fim é necessário expor que a criação do índice no *software* entregará a análise do conjunto das variáveis em cada unidade estudada (DMU), e pesos de cada variável para a composição do índice, gerando a possibilidade de efetuar e analisar relações entre elas. Os dados que compõem todas variáveis, de todos os entes a serem estudados, são do ano de 2015, proporcionando uma análise mais clara e correta do ponto de vista teórico. O trabalho busca analisar os 26 estados da federação e Distrito Federal, por meio do DEA - BOD, com o modelo de BOD rodado no software de análise DEAP, quanto por meio do uso de uma variável *dummy.*

**3.3 - METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS**

Por meio do uso de informações encontradas a partir de pesquisas documentais que foram colocadas em uma análise *pari passu* com as informações dos principais resultados do índice e tabelamentos, buscaremos explicar de maneira sintética prováveis motivos pelos quais determinadas regiões receberam os valores no índice, sendo que esses motivos concretos podem ser de diversas ordens, serão apontadas relações entre variáveis, assim amplificando a capacidade análise do trabalho e sua capacidade de definir uma agenda de pesquisa futura. Para a realização do objetivo poderão ser avaliados também resultados relativos ao: Índice composto principal, tabelamentos, *benchmark* e pesos relativos das variáveis e unidades.

**3.4. DADOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DO ÍNDICE:**

Os dados que foram usados para a realização do cálculo do índice de vulnerabilidade habitacional, serão a seguir, as fontes dos dados foram citadas anteriormente na metodologia e são referenciadas na bibliografia, enfim as tabelas estão separadas entre de dados totais e a cada 100 mil/habitantes, lembrando que o cálculo para cada 100 mil habitantes foi realizado com base nos dados contidos nas fonte anteriormente citadas:

**TABELA 1 - INTERNAÇÕES E ÓBITOS POR DOENÇAS DE V. HÍDRICA 2015, UF – FONTE: TRATA BRASIL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UF** | **INTERNAÇÕES POR D. V. H** | **ÓBITOS POR D. V. H** |
| **Rondônia** | 5.342 | 22 |
| **Acre** | 2.167 | 21 |
| **Amazonas** | 5.473 | 26 |
| **Roraima** | 887 | 4 |
| **Pará** | 36.775 | 93 |
| **Amapá** | 849 | 13 |
| **Tocantins** | 2.352 | 9 |
| **Maranhão** | 46.730 | 96 |
| **Piauí** | 14.814 | 51 |
| **Ceará** | 20.031 | 159 |
| **Rio Grande do Norte** | 5.931 | 33 |
| **Paraíba** | 9.483 | 64 |
| **Pernambuco** | 10.201 | 127 |
| **Alagoas** | 6.049 | 45 |
| **Sergipe** | 1.431 | 36 |
| **Bahia** | 40.908 | 355 |
| **Minas Gerais** | 22.290 | 231 |
| **Espírito Santo** | 5.994 | 43 |
| **Rio de Janeiro** | 7.008 | 94 |
| **São Paulo** | 33.312 | 440 |
| **Paraná** | 15.969 | 99 |
| **Santa Catarina** | 7.414 | 80 |
| **Rio Grande do Sul** | 10.862 | 165 |
| **Mato Grosso do Sul** | 5.840 | 41 |
| **Mato Grosso** | 5.175 | 36 |
| **Goiás** | 17.705 | 90 |
| **Distrito Federal** | 1.378 | 12 |

**TABELA 2 - POPULAÇÃO E TOTAL DE DÉFICIT HABITACIONAL EM 2015, UF – FONTES: FJP E IBGE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UF** | **TOTAL DÉFICIT HABITACIONAL** | **POPULAÇÃO POR UF** |
| **Rondônia** | 50.924 | 1.768.204 |
| **Acre** | 27.238 | 803.513 |
| **Amazonas** | 151.658 | 3.938.336 |
| **Roraima** | 22.101 | 505.665 |
| **Pará** | 314.643 | 8.175.113 |
| **Amapá** | 29.248 | 766.679 |
| **Tocantins** | 49.726 | 1.515.126 |
| **Maranhão** | 392.308 | 6.904.241 |
| **Piauí** | 104.215 | 3.204.028 |
| **Ceará** | 302.623 | 8.904.459 |
| **Rio Grande do Norte** | 115.558 | 3.442.175 |
| **Paraíba** | 123.358 | 3.972.202 |
| **Pernambuco** | 285.251 | 9.345.173 |
| **Alagoas** | 96.669 | 3.340.932 |
| **Sergipe** | 90.173 | 2.242.937 |
| **Bahia** | 461.700 | 15.203.934 |
| **Minas Gerais** | 575.498 | 20.869.101 |
| **Espírito Santo** | 109.535 | 3.929.911 |
| **Rio de Janeiro** | 460.785 | 16.550.024 |
| **São Paulo** | 1.337.037 | 44.396.484 |
| **Paraná** | 290.008 | 11.163.018 |
| **Santa Catarina** | 204.648 | 6.819.190 |
| **Rio Grande do Sul** | 239.458 | 11.247.972 |
| **Mato Grosso do Sul** | 88.054 | 2.651.235 |
| **Mato Grosso** | 90.299 | 3.265.486 |
| **Goiás** | 210.125 | 6.610.681 |
| **Distrito Federal** | 132.903 | 2.914.830 |

**TABELA 3 -DADOS UF APRESENTADOS ANTERIORMENTE A CADA 100 MIL/HAB – FONTES: IBGE, FJP E TRATA BRASIL**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UF** | **INTERNAÇÃO/100.000 HAB** | **ÓBITOS/100.000 HAB** | **DÉFICIT/100.000 HAB** |
| **Rondônia** | 302,114 | 1,244 | 2.879,984 |
| **Acre** | 269,691 | 2,614 | 3.389,864 |
| **Amazonas** | 138,967 | 0,660 | 3.850,814 |
| **Roraima** | 175,413 | 0,791 | 4.370,680 |
| **Pará** | 449,841 | 1,138 | 3.848,791 |
| **Amapá** | 110,737 | 1,696 | 3.814,895 |
| **Tocantins** | 155,235 | 0,594 | 3.281,971 |
| **Maranhão** | 676,830 | 1,390 | 5.682,131 |
| **Piauí** | 462,356 | 1,592 | 3.252,625 |
| **Ceará** | 224,955 | 1,786 | 3.398,556 |
| **Rio Gnd. do Norte** | 172,304 | 0,959 | 3.357,122 |
| **Paraíba** | 238,734 | 1,611 | 3.105,532 |
| **Pernambuco** | 109,158 | 1,359 | 3.052,389 |
| **Alagoas** | 181,057 | 1,347 | 2.893,474 |
| **Sergipe** | 63,800 | 1,605 | 4.020,309 |
| **Bahia** | 269,062 | 2,335 | 3.036,714 |
| **Minas Gerais** | 106,809 | 1,107 | 2.757,656 |
| **Espírito Santo** | 152,523 | 1,094 | 2.787,213 |
| **Rio de Janeiro** | 42,344 | 0,568 | 2.784,195 |
| **São Paulo** | 75,033 | 0,991 | 3.011,583 |
| **Paraná** | 143,053 | 0,887 | 2.597,935 |
| **Santa Catarina** | 108,723 | 1,173 | 3.001,060 |
| **Rio Grande do Sul** | 96,569 | 1,467 | 2.128,899 |
| **Mato Grosso do Sul** | 220,275 | 1,546 | 3.321,245 |
| **Mato Grosso** | 158,476 | 1,102 | 2.765,255 |
| **Goiás** | 267,824 | 1,361 | 3.178,568 |
| **Distrito Federal** | 47,275 | 0,412 | 4.559,545 |

**4. ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SANI-HABITACIONAL APRESENTAÇÃO E RESULTADOS PARCIAIS:**

Podemos agora expor o índice que foi calculado tendo base nas informações citadas e os dados expostos. Porém, antes disso devemos expor que essa versão do índice foi calculada utilizando o software DEAP 2.1 e confirmada utilizando-se o complemento Solver do Excel, utilizando-se das mesmas variáveis e também das mesmas formas de configuração do programa para que o cálculo fosse realizado. Primeiramente, antes de apresentarmos o índice devemos lembrar que o mesmo é um índice relativo e não absoluto portanto, é normal que valores atinjam o máximo, pois o índice não é calculado em um valor fixo, mas sim entre as unidades participantes, logo, uma unidade atingir o nível máximo (ou seja, 1) não significa um estado de calamidade absoluta, como expomos pelo fato de isso ser relativo, isso significa apenas que a unidade é significativamente mais vulnerável do que as outras, dado que o rankeamento é feito entre as mesmas pelo fato de ser uma análise DEA, e ser uma análise relativa e não absoluta. portanto devemos expor a seguir o índice dos estados e após isso serão expostos a relação das unidades mais e menos vulneráveis. Portanto a seguir o índice:

**TABELA 4 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SANI-HABITACIONAL DEA/BOD**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SANI-HABITACIONAL** | | | | | |
| **DMU** | **Totais** | **u1** | **u2** | **u3** | **N°** |
| **Nome** | **Valor** | **CONTRIBUIÇÕES RELATIVAS** | | | **Classificação** |
| Maranhão | 1,000 | 100% | 0% | 0% | 1 |
| Acre | 1,000 | 0% | 100% | 0% | 2 |
| Bahia | 0,918 | 26% | 74% | 0% | 3 |
| Piauí | 0,871 | 47% | 53% | 0% | 4 |
| Sergipe | 0,848 | 0% | 43% | 57% | 5 |
| Amapá | 0,844 | 0% | 45% | 55% | 6 |
| Ceará | 0,814 | 0% | 50% | 50% | 7 |
| Distrito Federal | 0,802 | 0% | 0% | 100% | 8 |
| Roraima | 0,769 | 0% | 0% | 100% | 9 |
| Mato Grosso do Sul | 0,750 | 0% | 47% | 53% | 10 |
| Paraíba | 0,739 | 0% | 49% | 51% | 11 |
| Pará | 0,727 | 54% | 46% | 0% | 12 |
| Goiás | 0,691 | 0% | 45% | 55% | 13 |
| Amazonas | 0,678 | 0% | 0% | 100% | 14 |
| Pernambuco | 0,676 | 0% | 45% | 55% | 15 |
| Alagoas | 0,654 | 0% | 47% | 53% | 16 |
| Rondônia | 0,629 | 0% | 45% | 55% | 17 |
| Santa Catarina | 0,627 | 0% | 42% | 58% | 18 |
| Rio Grande do Norte | 0,622 | 0% | 35% | 65% | 19 |
| Rio Grande do Sul | 0,589 | 0% | 56% | 44% | 20 |
| São Paulo | 0,587 | 0% | 38% | 62% | 21 |
| Espírito Santo | 0,584 | 0% | 42% | 58% | 22 |
| Minas Gerais | 0,583 | 0% | 43% | 57% | 23 |
| Mato Grosso | 0,583 | 0% | 43% | 57% | 24 |
| Tocantins | 0,578 | 0% | 0% | 100% | 25 |
| Paraná | 0,514 | 0% | 39% | 61% | 26 |
| Rio de Janeiro | 0,490 | 0% | 0% | 100% | 27 |

O exposto acima é o índice composto de vulnerabilidade sani-habitacional dos 26 estados, e Distrito Federal, como exposto pela legenda sabemos que quanto mais próximo de um (1) o valor, mais vulnerável a unidade pode ser considerada, houve um empate que foi resolvido, por conta de fatores de referência o Maranhão, foi colocado como primeiro e logo o mais vulnerável, e temos como unidade menos vulnerável temos o Rio de Janeiro com 0,490. Enfim portanto agora devemos expor a lista das três unidades menos e mais vulneráveis de acordo com o indicador composto elaborado no presente trabalho:

**TABELA 5 - LISTA DE UNIDADES MENORES E MAIS VULNERÁVEIS NO INDICADOR DE VULNERABILIDADE SANI-HABITACIONAL**

|  |  |
| --- | --- |
| **Unidades mais vulneráveis** | **Unidades Menos Vulneráveis** |
| 1 – Maranhão | 1 – Rio de Janeiro |
| 2 – Acre | 2 - Paraná |
| 3 – Bahia | 3 - Tocantins |

As informações no quadro acima estão dispostas em ordem decrescente, dá mais vulnerável para menos, e dá menos vulnerável para mais, portanto devemos na próxima etapa tentar explicar por qual motivo determinadas unidades encontram-se nas determinadas posições, o índice que em breve estará em sua versão final irá deter uma maior maior capacidade de ser utilizado como ferramenta análise. Podemos ver que o índice também confirmadeterminados resultados dados pela análise de dados feita com a relação para cada 100 mil habitantes, enfim na fase posterior do presente trabalho iremos explicar os motivos dos valores e analisar a realidade das localizações estudadas pelo índice elaborado, devemos ressaltar que a atual versão do índice ainda deve ser considerada parcial e que é provável que os resultados mudem caso novas alterações metodológicas sejam feitas, unidades adicionadas ou por questão de necessidade, portanto, essa versão do índice detém o papel de demonstrar a possibilidade de a proposta do atual trabalho ser realizado, ou seja pretendemos mostrar que é possivel realizar análises por meio dessa metodologia, quando aplicadas aos objetos da presente pesquisa.

**5. CONCLUSÕES**

O presente trabalho ainda detém caráter de estar parcialmente completo e, portanto, seus resultados podem ser alterados em sua versão final, porém, podemos afirmar com base no que já foi realizado, que o índice é possível de ser realizado e que os resultados do mesmo podem agregar e muito na análise de problemas habitacionais e de saneamento básico. Sobre os resultados atuais podemos apontar que: O índice composto de vulnerabilidade sani-habitacional dos 26 estados, e Distrito Federal, como exposto pela legenda sabemos que quanto mais próximo de um (1) o valor, mais vulnerável a unidade pode ser considerada, houve um empate que foi resolvido, por conta de fatores de referência o Maranhão, foi colocado como primeiro e logo o mais vulnerável, e temos como unidade menos vulnerável temos o Rio de Janeiro com 0,490. A próxima etapa consistirá de análise de pesos e valores, após isso uma reflexão social e jurídica dos resultados deverá ser realizada, até o momento o maior desafio encontrado durante a realização da pesquisa foi a conformação de valores, porém o desafio já foi superado com a utilização dos procedimentos expostos no método. O índice em sua versão atual demonstra ser promissor para futuras análises, e estabelecimento de uma agenda de pesquisa. As próximas etapas programadas serão fundamentais para a conclusão da presente pesquisa. As unidades mais e menos vulneráveis condizem com os dados e até o momento a elaboração do índice não encontrou grandes problemas que não pudessem ser resolvidos por pequenas alterações metodológicas. Enfim, o trabalho encontra-se em andamento e futuramente buscará realizar completar a análise via um foco regionalizado.

**6. AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, agradeço ao CNPQ e a PROPE, por contemplarem o presente trabalho pelo PIBIC.

**REFERÊNCIAS**

FGV; ABRAINC. **“Análise das Necessidades Habitacionais e Suas Tendências Para os Próximos Dez Anos”**. Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/wp-content/uploads/2018/10/ANEHAB-Estudo-completo.pdf>. Último acesso em: 08/03/2021.

LABHAB-FAU. **“O Acesso ao Solo e a Habitação Social”**. São Paulo, Brasil, 2005. Disponível em: <http://labhab.fau.usp.br/biblioteca/produtos/acesso\_solo\_deficit.pdf>. Último acesso em: 09/03/2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, FJP. **“Déficit Habitacional no Brasil”**, Brasil. 2016. Disponível: <<http://fjpdados.fjp.mg.gov.br/deficit/#dados-tc>>. Acesso em: 07/03/2021.

TB PSB: Trata Brasil Portal de Saneamento Básico. **“Indicadores de Saneamento Básico no Brasil”**, Brasil, 2015. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/ano?SE%5Ba%5D=2015>. Último acesso em: 08/03/2021.

MARIANO, E. B; *et al*.  **“Human Development and Data Envelopment Analysis: *A structured Literature Review*”**. Omega, v. 54, p. 33–49.

CHARNES, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. **“Measuring the Efficiency of Decision Making Units”**. European Journal of Operational Research, v. 2, n. 6, p. 429–444, 1978.

OLIVEIRA, SANDRA C. *et al*. **“Um Estudo Sobre o *Déficit*  Habitacional  e o Acesso ao Saneamento Básico no Município de Tupã, São Paulo”**. Brasil, 2016. Disponível:<https://www.researchgate.net/publication/312251114\_Um\_estudo\_sobre\_o\_deficit\_habitacional\_e\_o\_acesso\_ao\_saneamento\_basico\_no\_municipio\_de\_Tupa\_SP>. Último acesso em: 07/03/2021.

FURIGO, RENATA ROCHA *et al*. **“Universalização do Saneamento*”***, URB Favelas, Salvador, Bahia, Brasil, 2018. Disponível em: <http://lepur.com.br/wp-content/uploads/2018/11/FURIGO-ET-AL-URB-Favelas-2018.pdf>. Último acesso em: 07/03/2021.

CHERCHYE, L. *et al*. **“Creating Composite Indicators With DEA and Robustness Analysis: *The Case of the Technology Achievement Index*”.** Journal of the Operational Research Society. v.59, n.2, 2008.

ALBUQUERQUE, MARCOS CINTRA. **“Gastos Sociais no Brasil: *Habitação e Saneamento”*** EAESP/FGV, São Paulo, Brasil, 1986. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/14638/Gastos%20sociais%20no%20Brasil%20habitação%20e%20saneamento%20-%20Revista%20do%20IPEA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Último acesso em: 08/03/2021.

CHERCHYE, L. *et al*. **“An Introduction to Benefit of the Doubt Composite Indicators”**. Social Indicators Research, 82(1), 111–145, 2007. Disponivel em <https://doi.org/10.1007/s11205-006-9029-7> . Último Acesso em: 25/03/2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. **‘’Plano Nacional de Habitação’’.** Brasília: Ministério das Cidades, 2009a.

BRASIL. Ministério das Cidades. **‘’Regularização fundiária urbana no Brasil.’’** Brasília: Ministério das Cidades, 2009b.

CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. A. **‘’Do fim do BNH ao Programa Minha Casa Minha Vida: 25 anos da política habitacional no Brasil.’’** In: CARDOSO, A. L. (org.). O Programa Minha Casa Minha vida e seus efeitos territoriais. Letra capital, Rio de Janeiro, p. 17-65, 2013. Disponível em: <<http://observatoriodasmetropoles.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/mcmv_adauto2013.pdf>>. Último acesso em 25/03/2021.

CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. A.; ARAÚJO, F. de S. **‘’Habitação de interesse social: política ou mercado? Reflexos sobre a construção do espaço metropolitano.’’** In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 14., 2011, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://anpur.org.br/site/anais/ena14/html/gt2.html>. Último acesso em 20/03/2021.

MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. **“As parcerias público-privadas no saneamento ambiental”.** Carlos Ari Sundfeld (coord.) São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

CARDOSO, A. L.; JAENISCH, S. T. **‘’Nova política, velhos desafios: problematizações sobre a implementação do programa Minha Casa Minha Vida na região metropolitana do Rio de Janeiro.’’** E-metrópoles, Rio de Janeiro, v. 5, p. 6-19, 2014. Disponível em: <<http://emetropolis.net/system/edicoes/arquivo_pdfs/000/000/018/original/emetropolis_n18.pdf?1447896374>>. Último acesso em 23/03/2021

FREIRE, **“Saneamento básico: Conceito Jurídico e Serviços Públicos”.** Disponível em <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/325/edicao-1/saneamento-basico:-conceito-juridico-e-servicos-publicos>>. Acesso em 23/03/2021

SIQUEIRA, Igor **“O Problema Habitacional no Brasil e a luta por moradia”** Disponivel em <<https://jornalistaslivres.org/o-problema-habitacional-no-brasil-e-luta-por-moradia/>> Acesso em 23/03/2021

MINISTÉRIO DA SAUDE, **“Análise de indicadores relacionados a agua para o consumo humano, doenças de veiculação hídrica no Brasil”**, 2015, Disponivel em <<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/analise_indicadores_agua_consumo_humano_doencas_hidrica_brasil_2013.pdf>> Acesso em 28/04/2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP, **“Déficit habitacional no Brasil em 2015 - Livro completo”**, 2018. Disponivel em: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/capacitacao/publicacoes/deficit-habitacionalBrasil_2015.pdf>> Acesso em 07/02/2021.

FREITAS, H, **‘’Direitos sociais: direito à moradia.’’** Disponível em <<https://helberfreitas.jusbrasil.com.br/artigos/145423551/direitos-sociais-direito-a-moradia>>, Acesso em 14/07/2019.