

Desenvolvimento de um indicador para apoiar a implementação do novo marco do saneamento básico

Development of an indicator to support the implementation of the new basic sanitation framework

Luís Coelho de Magalhães Botelho^{1*}, Joecila Santos da Silva¹

RESUMO

Subsídio acessório ao desenvolvimento da infraestrutura em saneamento básico, o Índice de Universalização do Saneamento Básico Municipal (IUSBM), auxilia o acompanhamento da implantação da nova legislação sobre o tema. Desenvolvido a partir de um *website* (*software*), a maneira como esta ferramenta obtém os dados e os processa é o objetivo deste artigo. Avaliadas, segundo os critérios de confiabilidade, interatividade, acessibilidade, custo, de três plataformas digitais disponíveis no mercado. Dada sua melhor funcionalidade, foi desenvolvida em website para difundir o conceito e uso do IUSBM e facilitar seu aprimoramento. A base de dados é formada por dois grandes grupos: quantitativos, obtidos através de dados publicados pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) através de sua Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), contidos no “Diagnósticos dos Serviços de Saneamento Básico (dezembro 2020)” e, qualitativos, adotando os resultados publicados por Menezes Filho, F.C.M. e Rodrigues, A.L (2017).

Palavras-chave: Indicador; IUSBM; Saneamento.

ABSTRACT

An accessory to the development of infrastructure in basic sanitation, the Municipal Basic Sanitation Universalization Index (IUSBM), helps monitor the implementation of new legislation on the subject. Developed from a website (software), the way this tool obtains the data and processes it is the purpose of this article. Evaluated, according to the criteria of reliability, interactivity, accessibility, cost, three digital platforms available in the market. Given its better functionality, it was developed on a website to disseminate the concept and use of IUSBM and facilitate its improvement. The database consisted of two large groups: quantitative, obtained through data published by the Ministry of Regional Development (MDR) through its National Sanitation Secretariat (SNS) contained in the "Diagnostics of Basic Sanitation Services (December 2020)" and, qualitatively, adopted the results published by Menezes Filho, F.C.M. and Rodrigues, A.L (2017).

Keywords: Indicator; IUSBM; Sanitation.

¹ Universidade do Estado do Amazonas.

*lcdmb.mgr18@uea.edu.br

INTRODUÇÃO

O acompanhamento da implantação do Novo Marco do Saneamento Básico só será possível se baseada em dados e informações que traduzam, de maneira resumida, a evolução e a melhoria das condições de vida da população. Uma das metodologias utilizadas para descrever essa situação é a construção de indicadores, que são valores utilizados para medir e descrever um evento ou fenômeno de forma simplificada. Podem ser derivados de dados primários, secundários ou outros indicadores e classificam-se como analíticos (constituídos de uma única variável) ou sintéticos (constituídos por uma composição de variáveis).

Discute-se a relação entre o que o público percebe e sente “versus” o existente tecnicamente bem executado. Significa a relação entre a infraestrutura existente e a percepção/sensibilidade da população usuária. Pode-se ter uma infraestrutura perfeita e implantada com boa técnica de engenharia, mas será que o público tem a percepção/sensação de estar bem servido ou, mesmo assim, este não consegue satisfazer-se com os serviços que lhe são oferecidos? Como se pode medir a satisfação dos usuários na medida em que avançam os investimentos e a implantação em infraestrutura urbana (saneamento básico)?

De um lado, a infraestrutura existente e de outro a percepção pública. A evolução da primeira e a satisfação do público caminham juntas. A que ponto passa a convergir positivamente a realização da infraestrutura e a satisfação popular? A partir de que ponto a população passa a melhor perceber as melhorias nos investimentos públicos em infraestrutura (saneamento básico)? Qual a real proporção (relação matemática) entre eles que poderá definir o IUSBM para uma boa gestão da implantação das diretrizes do Novo Marco do Saneamento Básico?

Estas são algumas problemáticas levantadas e orientam os objetivos que norteiam este artigo, que visa apresentar um indicador para o Índice de Universalização do Saneamento Básico Municipal (IUSBM), que meça a satisfação dos usuários finais e a infraestrutura do saneamento básico decorrente da aplicação da nova legislação para o setor no estado do Amazonas, bem como um ferramental para desenvolvimento desse indicador.

ÍNDICE DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL (IUSBM)

O Índice de Universalização do Saneamento Básico Municipal (IUSBM) foi criado para ser o índice de acompanhamento em conformidade à nova legislação. É resultado de um conjunto de indicadores e índices que medem a atividade desenvolvida na implantação do novo marco legal do saneamento básico, valorando o grau de proximidade, em sua eficiência e eficácia, à universalização do saneamento básico.

Inicialmente, ao se escolher os indicadores relevantes, estes têm de ter elementos que apontem ou mostrem algo de forma objetiva. Pode-se tratar de instrumentos físicos ou dados abstratos que contenham informações para ajudar a determinar uma série de avaliações sobre um acontecimento específico ou até mesmo ser uma evolução (CTIDSA, 2019).

Um indicador, por sua própria natureza, é um instrumento projetado para fornecer informação, portanto, a fiabilidade desta informação será definida como precisa pela mostra do indicador. Por isso, podemos entender que quanto melhor for o indicador, mais precisa e confiável será a informação proporcionada. Segundo a Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental. (2019), os bons indicadores são aqueles que compreendem o maior número possível de atributos ou características, entre os quais se destacam:

- Os dados usados para elaborar o indicador devem ser facilmente acessíveis, sem apresentar nenhum tipo de restrição;
- Trazer informação útil sobre o fenômeno que se quer medir;
- São específicos. A informação é proporcionada sobre um fenômeno concreto;
- São utilizadas fontes de informação que devem estar plenamente confiáveis; e,
- São sensíveis. Possuem capacidade para identificar certas anomalias através de estudos específicos.

Os indicadores são separados em dois grandes grupos: os indicadores quantitativos, que expressam medidas de quantidades e os indicadores qualitativos que se baseiam em pesquisas e entrevistas, por exemplo, com usuários ou cidadãos comuns. Isto porque,

É importante salientar que um índice pode se transformar num componente de outro índice [...]. O índice pode servir como um instrumento de tomada de decisão e previsão, e é considerado um nível superior da junção de um jogo de indicadores ou variáveis. O termo indicador é um parâmetro selecionado e considerado isoladamente ou

em combinação com outros para refletir sobre as condições do sistema em análise. Normalmente um indicador é utilizado como um pré-tratamento aos dados originais (SICHE et al. 2007, p.139-140).

Para o acompanhamento e obtenção de resultados do andamento da implantação da nova legislação, foram inseridos no IUSBM, além dos índices levantados pelo IBGE, parâmetros de outros órgãos ambientais, públicos e privados, para mensurar de forma objetiva a transformação esperada na qualidade de vida da população a ser beneficiada.

Como por exemplo, o SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) – que, conforme o Decreto nº 7.217/2010, sofrerá algumas modificações e incorporação de dados e sua denominação será alterada para Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA), está prevista sua articulação ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos (SNIRH) e ao Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA), bem como os dados e indicadores fornecidos pela Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental (CTIDSA, 2019).

Por ser um índice que está em conformidade à nova legislação pode-se considerar que o IUSBM é basicamente um valor numérico que reflete a proximidade ou não do estado de seus municípios à universalização do saneamento básico. Tal Índice está baseado em pesos atribuídos a cada um de seus componentes de determinado conjunto discricionado de indicadores e índices existentes em recursos hídricos e saneamento básico. Mensura o grau de acerto das atividades desenvolvidas na implantação do novo marco legal do saneamento básico, em sua eficiência e eficácia, na busca da universalização deste, sempre respeitando a realidade local em todo seu significado.

MATERIAL E MÉTODOS

Como área de estudo foi escolhido o estado do Amazonas e como base metodológica adotada de revisão bibliográfica com pesquisa exploratória qualitativa.

Cálculo do indicador do IUSBM

Para o acompanhamento e obtenção de resultados da implantação da nova legislação, juntamente com demais índices/indicadores já adotados pelo IBGE e outros órgãos ambientais, os componentes da base de dados do IUSBM foram agrupados em

dois grandes grupos: indicadores e índices qualitativos que se baseiam na percepção e sensibilidade que os usuários têm dos serviços de saneamento básico e; quantitativos, baseados nos índices físicos, químicos, econômicos, financeiros; em aspectos como: saúde, educação, infraestrutura. Estes escolhidos, isto é, discricionados em razão da maior influência.

Para os valores qualitativos foi adotado o resultado experimento, publicado por Menezes Filho e Rodrigues (2017) intitulado “Avaliação do Saneamento Ambiental por meio da proposição e aplicação de Índices de Percepção e Satisfação Populacional”, conforme Tabela 1, onde ISA representa o Índice de Salubridade Ambiental e o ISG significa Índice de Satisfação Geral. Este adotado como parâmetro para o exercício apresentado mais adiante. Vale ressaltar que a metodologia para alcançar tal índice é semelhante a que será aplicada quando do retorno à normalidade sanitária no estado do Amazonas.

Tabela 1 – Resultados obtidos no ISA e no ISG.

Comparação entre o ISA e o ISG	ISA	ISG
Abastecimento de Água	0,77	0,58
Esgoto Sanitário	0,48	0,93
Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	0,60	0,55
Drenagem Urbana	0,06	0,29
Saneamento Ambiental	0,48	0,59

Fonte: Adaptado de Menezes Filho e Rodrigues (2017).

Ainda de acordo com Menezes Filho e Rodrigues (2017, p.125):

Dessa maneira, definiram-se as seguintes etapas: a) definição da população a ser amostrada em um município de pequeno porte, tomado como estudo de caso; b) a elaboração de um questionário objetivo a ser implementado para condução da pesquisa em campo; c) a proposição de índices de percepção e satisfação da população em relação ao saneamento e, por fim, d) a análise dos questionários e cálculo dos índices propostos para os bairros da cidade, avaliando-se as condições do saneamento ambiental na cidade. Os questionários foram aplicados de maneira aleatória em diversos bairros da cidade, pontos comerciais e universitários.

Os dados quantitativos foram obtidos nos “Diagnósticos dos Serviços de Saneamento Básico (dezembro 2020), do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS” publicados através da Secretaria Nacional de Saneamento – SNS, do Ministério do Desenvolvimento Regional, descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Resumo dos Indicadores Seleccionados.

Índices SNIS	Nome
Despesa per capita manejo de RSU relação à população urbana (R\$/hab)	IN006RS
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em rel. à população urbana (%)	IN016RS
Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana (Kg/hab/dia)	IN021RS
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (Kg/hab/ano)	IN032RS
Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (Kg/hab/ano)	IN054RS
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (%)	IN020AP
Taxa de Cobertura de vias públicas c/ redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (%)	IN021AP
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação (%)	IN040AP
Parcela da População impactada por Eventos Hidrológicos (%)	IN041AP
Despesa per capita c/ serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R\$/hab/ano)	IN048AP
Investimento per capita Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (R\$/hab/ano)	IN049AP
Desembolso de investimentos per capita (R\$/hab/ano)	IN053AP
Tarifa média de esgoto (R\$/m ³)	IN006ES
Índice de Tratamento de Esgoto (%)	IN016ES
Índice de atendimento urbano de esgoto refdo. aos municípios atendidos com água (%)	IN024ES
Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	IN046ES
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	IN056ES
Tarifa média de água (R\$/m ³)	IN005AA
Índice de hidrometação (%)	IN009AA
Índice de macromedição (%)	IN011AA
Consumo médio per capita de água (l/hab/dia)	IN022AA
Índice de atendimento urbano de água (%)	IN023AA
Índice de perdas por distribuição (%)	IN049AA
Índice de perdas por ligação (l/lig/dia)	IN051AA
Índice de atendimento total de água (%)	IN055AA

Fonte: SNIS (2021).

Plataforma de desenvolvimento do indicador do IUSBM

Para uso das prioridades elementares de recursos hídricos e saneamento básico do município, ao novo marco regulatório, foram avaliados, segundo os critérios de confiabilidade, interatividade, acessibilidade, custo, as seguintes plataformas digitais

disponíveis no mercado e passíveis da melhor adaptação para a ferramenta proposta para realização desenvolvimento do indicador do IUSBM.

Para tal, optou-se por testar as plataformas Google (Android), Microsoft (UWP, WPF E WINDOWS FORMS) e Google Suite (atual Google Workspace), dado à grande capilaridade no mercado digital e facilidade de acesso, dentre outros atributos.

Sistema Operacional Android

Esta ferramenta (app) poderá ser desenvolvida no Sistema Operacional Android Studio versão 3.4.2 ou superior, categoria Java, de autoria do Google Inc. para plataforma do Sistema Operacional Windows versão 10 de 64-bit, fornecido de forma gratuita, lançado em 01 de agosto de 2019, com tamanho em disco aproximado de 1035,6MB (Google Inc., 2019).

Adicionalmente, este novo ambiente vem com o *Google Cloud Messaging* e traz uma funcionalidade que permite enviar dados do servidor para os dispositivos Android através da nuvem. Uma ótima forma de enviar notificações *Push* para as suas apps. Suas funcionalidades permitem um constante e permanente fluxo de dados e informações em tempo real, com utilização de banco de dados de diferentes provedores, inclusive de informações *on line* via satélite em lugares remotos.

Apesar deste arcabouço tecnológico sofisticado, optou-se por considerar seu possível uso em uma etapa posterior, quando haverá necessidade de maiores funcionalidades.

Comparação de plataformas: UWP, WPF e Windows Forms

Podem ser atualizados os aplicativos existentes do WPF, *Windows Forms* e C++/Win32 para usar Ilhas XAML, a fim de hospedar controles do WinUI 2.x nos aplicativos (Microsoft Corporation, 2020). Começando com o WinUI 3.0, criam-se aplicativos NET e C++/Win32 que usam uma interface do usuário totalmente baseada no WinUIA, no entanto, ponderou-se seu possível uso em uma etapa posterior desta pesquisa.

Google G. Suite

Com o objetivo de desenvolver uma interface amigável para desenvolvimento do indicador do IUSBM, a solução inteligente e eficaz encontrada foi a utilização, como suporte operacional, da plataforma Google Suite com seus recursos de acessibilidade a partir de qualquer terminal que possua internet (Google Inc., 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cálculo do indicador do IUSBM

O indicador IUSBM tem valores propostos entre 0 (zero) e 1(um). Também os cálculos da variação de cada índice e/ou indicador formador do IUSBM, deverão ser convertidos para situarem neste intervalo aritmético. Os índices/indicadores elencados na Tabela 2, então, tiveram seus valores convertidos sempre entre $0 < IQ < 1$, porém este valor obedeceu e será sempre de acordo com a metodologia específica de cálculo de sua própria obtenção, que foi definida previamente pelo proprietário, onde IN006M1 é igual ao Índice de despesa per capita de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) em relação à população urbana do Município 1, valor ajustado; até IN006M62 sendo igual ao Índice de despesa per capita de manejo de RSU em relação à população urbana do Município 62, valor ajustado; e, assim por diante.

O Índice de Valores Quantitativos, com valores adimensionais, foi calculado conforme Equação 1.

$$IVQT = \frac{[\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN006M1+\dots+IN006M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN016M1+\dots+IN016M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN021M1+\dots+IN021M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN032M1+\dots+IN032M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN054M1+\dots+IN054M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN020M1+\dots+IN020M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN021M1+\dots+IN021M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN040M1+\dots+IN040M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN041M1+\dots+IN041M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN048M1+\dots+IN048M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN049M1+\dots+IN049M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN053M1+\dots+IN053M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN006M1+\dots+IN006M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN016M1+\dots+IN016M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN024M1+\dots+IN024M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN046M1+\dots+IN046M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN056M1+\dots+IN056M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN005M1+\dots+IN005M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN009M1+\dots+IN009M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN011M1+\dots+IN011M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN022M1+\dots+IN022M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN023M1+\dots+IN023M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN049M1+\dots+IN049M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN051M1+\dots+IN051M62)/62+\sum_{(n=1)}^{(n=62)}(IN055M1+\dots+IN055M62)/62]/25 \quad Eq. 1$$

Importante, neste indicador é que cada parcela das vinte e cinco que o compõe, seja ajustada proporcionalmente e de forma adimensional, para ser enquadrada entre os valores de 0 a 1.

Por exemplo, o IN006= Equivalente médio de despesa (em reais por habitante de área urbana) para a realização dos serviços de manejo de RSU durante o período de 1 ano. Formado pelas componentes:

- Despesa total com serviços de manejo de RSU (FN220); e
- População urbana do município - SNIS-IBGE (POP_URB)

Onde, FN220 equivale ao Valor anual da soma das despesas com serviços de manejo de RSU realizadas por agentes privado e público. Corresponde à soma das informações Fn218 + Fn219; e POP_URB equivale à População urbana de um município. Inclui tanto a população atendida quanto a que não é atendida com os serviços.

No SNIS, é adotada uma estimativa usando a respectiva taxa de urbanização do último Censo ou Contagem de População do IBGE, multiplicada pela população total estimada anualmente pelo IBGE.

Considerando os valores extremos obtidos na consulta ao SNIS referente a cada estado da Federação e arredondando para facilitar a explicação, obtêm-se o Valor ajustado, segundo Equação 2.

$$\text{Valor ajustado} = 1 - \left(\frac{\text{Valor máximo} - \text{Valor SNIS}}{\text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}} \right) \quad \text{Eq. 2}$$

Considerando os valores:

- Valor mínimo = R\$ 80,00/hab_área_urb; e
- Valor máximo = R\$ 250,00/hab_área_urb.

Tem-se:

$$\text{Valor ajustado} = 1 - \left[\frac{(250,00 - 131,12)}{(250,00 - 80,00)} \right] = 0,30$$

$$\text{IN006RS} \rightarrow \text{Valor SNIS} = 131,12 \rightarrow \text{Valor ajustado} = 0,30$$

O Índice de Valores Qualitativos, com valores adimensionais, é calculado conforme Equação 3:

$$\text{IVQQ} = \frac{\sum_{(n=1)}^{62} (\text{ISGaaM1} + \dots + \text{ISGaaM62}) / 62 + \sum_{(n=1)}^{62} (\text{ISGesM1} + \dots + \text{ISGesM62}) / 62 + \sum_{(n=1)}^{62} (\text{ISGrsluM1} + \dots + \text{ISGrsluM62}) / 62 + \sum_{(n=1)}^{62} (\text{ISGduM1} + \dots + \text{ISGduM62}) / 62 + \sum_{(n=1)}^{62} (\text{ISGsaM1} + \dots + \text{ISGsaM62}) / 62}{5} \quad \text{Eq. 3}$$

Onde:

- ISGaaM1 = ÍSG sobre abastecimento de água potável do Município.1;
- ISGaaM62 = ÍSG sobre abastecimento de água potável do Município.62;
- ISGesM1 = ISG sobre esgotamento sanitário do Município.1;
- ISGesM62 = ÍSG sobre esgotamento sanitário do Município.62;
- ISGrsluM1 = ISG sobre resíduos sólidos urbanos do Município. 1; e
- ISGrsluM62 = ÍSG sobre resíduos sólidos urbanos do Município.62.

Sendo os parâmetros a e b:

$$a = [\sum (\text{ISGaa} + \text{ISGesg} + \text{ISGrsu} + \text{ISGdre} + \text{ISGsus})] / 5$$

$$a = (0,58 + 0,93 + 0,55 + 0,29 + 0,59) / 5 = 0,588$$

$$b = 1 - [\Sigma (ISGaa+ISGesg+ISGrSU+ISGdre+ISGsus)] / 5$$

$$b = 1 - a = 1 - 0,588 = 0,412 \quad \therefore$$

Então na Fórmula Geral \rightarrow ISUBM = a.IVQQ + b.IVQT, obtém-se a Equação 4:

$$ISUBM = 0,588 \times IVQQ + 0,412 \times IVQT \quad Eq.4$$

Significa que para cada levantamento realizado, os valores de a e b variarão de acordo com os resultados qualitativos percebidos. Neste exemplo hipotético, calculou-se o índice de universalização do ponto de vista do usuário, pois os coeficientes neles foram baseados.

Lembrar que os resultados apresentados atendem ao propósito do indicador (ou índice) e, em algumas situações, pode ocorrer alteração em variáveis, unidades ou no próprio método de cálculo por quem lhe faz uso e o apresenta.

Como exemplo teórico e apenas como tal, foram escolhidos Índices/Indicadores relevantes, em número de vinte e cinco listados no SNIS – MDR, mostrados na Tabela 3.

Tabela 3- Índices/Indicadores quantitativos e qualitativos

Índices/Indicadores Quantitativos	Valor Apurado	Valor Ajustado
IN006RS	131,12	0,300
IN016RS	97,3	0,973
IN021RS	1,22	0,650
IN032RS	5,39	0,450
IN054RS	6,4	0,750
IN020AP	58,3	0,539
IN021AP	0,9	0,009
IN040AP	2,4	0,024
IN041AP	0,2	0,002
IN048AP	2,08	0,250
IN049AP	3,73	0,200
IN053AP	0,77	0,410
IN006ES	5,28	
IN016ES	98,94	0,989
IN024ES	16,96	0,169
IN046ES	31,03	0,310
IN056ES	14,95	0,149
IN005AA	4,56	0,250
IN009AA	75,46	0,754
IN011AA	83,22	0,832
IN022AA	94,78	0,750
IN023AA	94,97	0,949
IN049AA	68,01	0,680
IN051AA	955,51	0,350
IN055AA	87,58	0,875
TOTAL		11,614

Cálculo do IVQT (= TOTAL / 25)	0,465
--------------------------------	-------

Fonte: SNIS adaptado pelo Autor (2021).

O IUSBM representa a situação em dado momento ou instante da implantação da universalização do saneamento básico considerado. Com isso, pode-se obter uma escala de valor e que representa uma escala hipotética para interpretação do IUSBM, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Escala hipotética de valores para interpretação do IUSBM.

Intervalo Valor	Interpretação
0,0 < IUSBM < 0,5	Fase implantação
0,5 < IUSBM < 0,7	Fase aprimoramento
0,8 < IUSBM < 0,9	Fase maturação
0,9 < IUSBM < 1,0	Fase universalização

Fonte: Autor (2021)

Calculando o Índice, obteve-se o valor de 0,54 neste exemplo hipotético, a saber:

$$IUSBM = 0,588 \times IVQQ + 0,412 \times IVQT \rightarrow 0,588 \times 0,588 + 0,412 \times 0,465 \rightarrow 0,3457 + 0,1916 = 0,5373 \therefore IUSBM = 0,54$$

Para este valor do IUSBM, o estado do Amazonas está na Fase Aprimoramento e há muito a fazer. Pode e deve-se adotar média aritmética ponderada aos valores de entrada na tabela de cálculo do IUSBM, em que são dados pesos (importância) a um ou mais índices/indicadores em detrimento de outros, em consonância com a realidade encontrada em cada município em análise. No momento, a intenção é tão somente demonstrar o raciocínio e a sua viabilidade operacional, que conduzirá ao valor e consequente uso e correta interpretação do IUSBM.

Plataforma de desenvolvimento do indicador do IUSBM

O uso da plataforma do Google Suite, para desenvolvimento da ferramenta de cálculo do indicador do IUSBM, tem a inequívoca vantagem de possuir acesso grátis mediante prévia inscrição com e-mail corporativo ou particular e grande visibilidade na internet (Google Inc., 2020). Além de propiciar a interação do usuário corporativo ou mesmo de um cidadão comum que possua acesso à internet com o website criado, seu acesso pode ser realizado através de um computador, tablet ou smartphone, sem que haja a necessidade de instalação de um aplicativo.

O *Website*, desenvolvido de forma embrionária neste trabalho, no endereço eletrônico <https://sites.google.com/view/iusbm/p%C3%A1gina-inicial>, é um ponto de

partida para um desenvolvimento mais complexo de uma ferramenta (app) com grande abrangência, com inclusão de novas variáveis (indicadores) e fatores de processamento.

Ao adotar esta plataforma para desenvolver a ferramenta (*website*), buscou-se ocasionar, além do entendimento funcional e prático, a difusão do conceito e uso do IUSBM para mensurar as melhorias que advirão da gestão de recursos hídricos e no saneamento básico. Concomitantemente a este desenvolvimento, procedeu-se a elaboração de Manual Técnico Prático para uso e posterior desenvolvimento.

As melhorias se darão não só ao final do total implantação da ferramenta, mas durante seu desenvolvimento e inclusão de outros índices e indicadores ao longo de toda a jornada. O aperfeiçoamento na mensuração e interpretação do IUSBM possibilitará ao gestor municipal uma visão dos efeitos práticos de sua administração, além de proporcionar segurança na condução das políticas públicas e de intervenções no suporte dos serviços municipais.

Através do emprego deste “*Website* embrião”, favorece o início de um poderoso instrumento de acompanhamento de forma digital, via internet, da implantação das diretrizes e metas do Novo Marco do Saneamento Básico, calcado em somatório de informações advindas de inúmeros locais em nosso país, bem como o seu desenvolvimento e aperfeiçoamento trarão enormes subsídios para a universalização do saneamento básico.

Os indicadores, no momento, legislativos, referentes à implementação legal e às transformações nele ensejadas e, técnicos, referentes à situação dos recursos hídricos, descarga de esgotos, quantidades de resíduos sólidos e a capacidade de escoamento e absorção das águas pluviais, darão fortes tendências sobre os resultados reais e as correções necessárias, bem como a evolução da qualidade de vida da população dos municípios que adotarem esta metodologia de controle.

Em consonância com as normativas a serem editadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), os seus indicadores sobre o desempenho implantado na ferramenta darão segurança sobre o correto andamento de suas intervenções, tornando o município, caso deseje, apto a receber verbas federais que dependam da chancela da agência reguladora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Materializado matematicamente, ao fazer a correlação entre as metas físicas da infraestrutura implantada e os anseios legítimos da população usuária final, o IUSBM se mostra viável para o acompanhamento de uma boa gestão das diretrizes do Novo Marco do Saneamento Básico. Conseguiu-se encontrar um indicador que mede, ao longo do tempo de implantação do projeto de infraestrutura, a satisfação dos usuários finais com o saneamento básico decorrente da aplicação da nova legislação para o setor.

Espera-se implantar as seguintes soluções, auxiliadas com o acompanhamento e uso da ferramenta durante e após a implantação do Novo Marco do Saneamento Básico, maior transparência das ações públicas e privadas, associada a uma concorrência onde ganha quem oferecer as melhores condições, tendo potencial de gerar empregos ao incentivar novos investimentos já no curto prazo; uso das melhores tecnologias e soluções propostas ao País, consoantes com as melhorias desenvolvidas no estrangeiro, na sua consolidação; possibilidade de coleta, ampliação, tabulação e tratamento das bases de dados municipais de Saneamento Básico e Recursos Hídricos, confrontando com as existentes em outros municípios ou blocos ou consórcios municipais; finalmente, melhorias da qualidade das soluções de governança para Recursos Hídricos e Saneamento Básico.

AGRADECIMENTOS

O Presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior–CAPES– Código de Financiamento 001, do Programa de Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos–PROFÁGUA, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°.2717/2015.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. SNIRH **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos**, <https://www.snirh.gov.br/>.

_____, **Novo Marco do Saneamento entra em vigor e deve trazer avanços econômicos, na saúde e no meio ambiente em todo o País** – disponível em

<https://www.ana.gov.br/noticias/novo-marco-do-saneamento-entra-em-vigor-e-deve-trazer-avancos-economicos-na-saude-e-no-meio-ambiente-em-todo-o-pais>.

BOTELHO, L.C.M. – **IUSBM – Índice de Universalização do Saneamento Básico Municipal** – disponível em <https://sites.google.com/view/iusbm/p%C3%A1gina-inicial>.

CTIDSA, **Dados e Indicadores de Saneamento 2019**, Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental. (CTIDSA) 2019, disponível em <http://abes-dn.org.br/ctabes/ctindicadoresdesempenho/?p=47>.

GOOGLE INC, **Deixe que o Google crie seu primeiro site gratuitamente**, disponível em https://www.google.com/intl/pt-BR_br/business/website-builder/.

_____, **Desenvolvedor para Studio Android**, disponível em <https://developer.android.com/studio/releases?hl=pt-br>.

I.B.G.E., **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2020** / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 148 p.: il. - (Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica, ISSN 1516-3296; n. 43) pg 74-84; disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101760.pdf>.

MDR – SNIS – Ministério do Desenvolvimento Regional - Secretaria Nacional de Saneamento. **Cadernos Temáticos (2019)**, disponível em <http://www.snis.gov.br/cadernos-tematicos>.

MENEZES FILHO, F.C.M. e RODRIGUES, A.L. **Avaliação Do Saneamento Ambiental Por Meio Da Proposição E Aplicação De Índices De Percepção E Satisfação Populacional** – *Holos Environment* (2017), 17 (1): 122-137, disponível em <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/12177/0>.

MICROSOFT CORPORATION. **Introdução ao .NET Framework _ Microsoft Docs**, disponível em <https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/framework/get-started/>.

_____, **Escolha sua plataforma de aplicativo**, disponível em <https://docs.microsoft.com/pt-br/windows/apps/desktop/choose-your-platform>.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **Sinima – Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (2012) – atual SNIS**, disponível em <https://antigo.mma.gov.br/>.

SICHE et al, **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países** - *Ambient. soc.* 10 (2): dez 2007, disponível em <https://www.scielo.br/j/asoc/a/3w6kjV8dSdqVtPbxMBzW3Rg/?lang=pt>.

Recebido em: 10/04/2022

Aprovado em: 12/05/2022

Publicado em: 18/05/2022