



## Índice de Salubridade Ambiental (ISA) Adaptado ao Município Belém do Estado do Pará-Brasil

*Environmental Health Indicator (ISA) Adapted to the Municipality Belém of the  
State of Pará-Brazil*

Luiza Carla Girard Mendes Teixeira <sup>1</sup>

Valentina Castillo Colina <sup>2</sup>

**Resumo:** O artigo teve como objetivo adaptar o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para avaliar as condições de salubridade do município de Belém-Pará-Brasil. Para isso, foram utilizados dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde para cinco anos (2012-2016). Trabalharam-se componentes de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos; o componente controle de vetores, que contabilizou a incidência de casos de dengue, leptospirose e esquistossomose; e o componente socioeconômico com as variáveis de educação, renda e saúde pública. Foram feitas duas adaptações e comparados

---

<sup>1</sup> Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará (2003) e pós-doutorado em Tratamento Avançado de Esgotos Domésticos no Departamento de Engenharia Química e Tecnologia de Meio Ambiente da Universidad de Valladolid-Espanha (2010). E-mail [luiza.girard@gmail.com](mailto:luiza.girard@gmail.com). Orcid <https://orcid.org/0000-0002-0204-6825>

<sup>2</sup> Mestranda em engenharia civil pela Universidade Federal do Pará. Possui graduação em INGENIERIA CIVIL pela Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional (2012). Tem experiência na área de Engenharia Civil. E-mail [valacastillo353@gmail.com](mailto:valacastillo353@gmail.com)



os resultados, na primeira devido à falta de dados foram excluídos alguns componentes e variáveis do ISA original e modificados os pesos dos componentes em função da sua importância; na segunda adaptação foram modificadas algumas faixas de pontuação para estabelecer faixas da situação com a finalidade de conseguir uma avaliação mais detalhada. A pesquisa determinou no primeiro resultado que a situação de salubridade do município evoluiu de “Insalubre” para “Baixa Salubridade”, com uma média de 27.23/100 pontos, sendo as áreas mais críticas o esgotamento sanitário e os resíduos sólidos, revelando que a gestão pública não fornece esses serviços de maneira adequada, com a modificação das faixas de pontuação o resultado da segunda adaptação aumentou para 38.63/100 pontos, que igualmente é considerado como de “Baixa Salubridade”. Desta forma a aplicação do ISA Belém demonstrou ser um método viável e de fácil aplicação para auxiliar no planejamento urbano.

**Palavras chave:** Abastecimento de água. Esgotamento sanitário. Índice. Resíduos sólidos. Salubridade ambiental.

**Abstract:** The article presents the adaptation of the Environmental Health Indicator (EHI) in the municipality of Belem – Pará - Brazil. For this, data from the National Sanitation Information System, National Household Sample Survey and the Department of Informatics of the Unified Health System for five years (2012-2016) were used. Basic sanitation components were worked: water supply, sewage and solid wastes; the vector control component counted the incidence of cases of dengue, leptospirosis and schistosomiasis; and the socioeconomic component, aspects of education, income and public health. Two adaptations were made, and the results were compared, in the first one due to the lack of

data, some components and variables of the original EHI were excluded and the component weights were modified according to their importance; in the second adaptation some scoring bands were modified to establish average ranks of the situation for the purpose of obtaining a more detailed evaluation. The research determined in the first result that the health situation of the municipality evolved from "Unhealthy" to "Low Health", with an average of 27.23/100 points, the most critical areas being sanitary sewage and solid waste, revealing that public management does not provide these services adequately. With the modification of scoring bands, the result of the second adaptation increased to 38.6 /100 points, which is also considered as "Low Health". In this way, the ISA Belem application proved to be a viable and easy to apply method that can be used in urban planning.

**Key Words:** Environmental health. Index. Solid waste. Water supply. Sewage.

## **Introdução**

Nos países subdesenvolvidos as alterações no meio ambiente e a concentração populacional não planejada originam espaços urbanos com baixa salubridade, no entanto nos países desenvolvidos o panorama é diferente. Albouy (2011) afirma que “nem o tamanho da população nem a densidade parecem impactar negativamente a qualidade de vida americana nos tempos modernos”, sendo que uma boa gestão governamental consegue mitigar as desvantagens da concentração populacional proporcionando qualidade de vida aos habitantes.

Assim, para uma boa gestão, deve-se ter mecanismos para medir a qualidade de vida, entre eles pode-se ressaltar a Salubridade Ambiental (SA), que



se constitui um dos aspectos que mais influenciam nesta qualidade de vida da população, unificando o bem-estar da população e do meio ambiente, criando condições ambientais saudáveis e socialmente iguais, através do acesso ao saneamento básico, saúde e educação (CUNHA, 2012; ARAVÉCHIA JÚNIOR, 2010). Pode ser definida também como a “qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural” (SÃO PAULO, 1992). É neste contexto que nasce o conceito de saneamento ambiental, como recurso de prevenção e correção ao problema da insalubridade no setor urbano, tendo como objetivo principal garantir a saúde e qualidade de vida da população (ALBUQUERQUE, 2013). Já o saneamento básico é composto pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem e controle de vetores, sendo que os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são os que mais refletem na saúde e na qualidade de vida e na redução das taxas de mortalidade (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; SOARES *et al.*, 2002).

A SA vem como consequência de um adequado serviço de saneamento, o que se traduz em saúde da população, que é um dos aspectos que mais afeta a qualidade de vida. É por isso que as condições de SA dos municípios possuem grande relevância e representam o tema central deste trabalho. Já a falta do saneamento básico indica vulnerabilidade na população, aumentando as taxas de mortalidade, como no caso do Brasil, que ocupa o 107º lugar no ranking mundial da Organização das Nações Unidas (ONU); embora as estatísticas mostrem que o acesso aos serviços de saneamento básico aumentou nos últimos anos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; ONU, 2017; IBGE, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) faz uma comparação entre regiões desenvolvidas e em desenvolvimento e descreve diferenças significativas nas infraestruturas de saneamento, enquanto nas regiões desenvolvidas 99% da população possui instalações sanitárias, apenas 52% da população de regiões em desenvolvimento possui sistemas de saneamento, uma vez que, geralmente, os investimentos são insuficientes ou não são corretamente direcionados (WHO, 2010).

O saneamento precisa se tornar uma prioridade de Estado, com o investimento no setor para conseguir atingir as metas nos planos municipais de saneamento básico, uma vez que o aporte de recursos neste segmento tem sido relegado para priorizar o de aeroportos, energia, rodovias e comunicações. Para Ribeiro e Rooke (2010), uma das causas deste baixo volume de investimentos, é a falta de planejamento.

Para serem corrigidos tais problemas faz-se necessário a adoção de critérios que permitam estabelecer prioridades para investir de maneira eficiente os recursos e beneficiar o maior número de pessoas. Para isso, é preciso fazer uso de ferramentas para elaboração de políticas de planejamento, que devem incluir o aspecto ambiental, tendo em consideração as características do local. Neste contexto, os indicadores ambientais podem ajudar a decidir quais instrumentos técnicos e institucionais podem ser utilizados na gestão planejamento urbano (FIGUEIREDO, 2011; OLMOS, 2008).

O uso de índices econômicos despertou interesse na concepção de índices de qualidade ambiental, como ferramentas para acompanhamento na gestão do meio ambiente, procurando fornecer informações, ampliar a visão e ajudar no planejamento dos recursos e implantação de políticas públicas, visando garantir a sustentabilidade e proporcionar informação sobre a situação relativa das

idades em diversos âmbitos que influem no meio ambiente, além de comprovar e quantificar se as medidas adotadas a favor do meio ambiente estão tendo os resultados esperados (ARETANO *et al.*, 2013; RIBEIRO e MENDES, 2015).

O aumento da preocupação do homem pelas questões ambientais gerou a incorporação de diversos indicadores que refletem o contexto ambiental nos índices de qualidade de vida, incorporação de novas dimensões ou componentes além das usuais relacionadas a questões econômicas, educacionais e de saúde (ARAVÉCHIA JÚNIOR, 2010).

O uso de indicadores ambientais permite condensar diversas informações de um determinado local, tornando-se uma importante ferramenta de diagnóstico, análise e avaliação. Condurú *et al.* (2017) afirma que: “a informação é um recurso estratégico para o planejamento e o desenvolvimento de municípios, estados, regiões e países, e necessária para conhecer e explicar a realidade de qualquer setor, o que é fundamental para atender às demandas da sociedade na busca pela melhoria da qualidade de vida”.

Um dos principais indicadores utilizados para a percepção da realidade quanto ao contexto ambiental de localidades do Brasil é o Índice de Salubridade Ambiental (ISA), elaborado em pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (CONESAN), para realizar o diagnóstico anual da Situação de Salubridade do estado de São Paulo e se tornou um dos mais utilizados nos últimos anos na avaliação, planejamento e gestão do saneamento básico (SARTORI, 2009; GAMA, 2013).

Os estudos que utilizam o ISA, geralmente fazem adaptações ao modelo proposto pelo CONESAN, levando em consideração a disponibilidade dos dados para composição do indicador e as características peculiares julgadas

importantes em cada local estudado. Este indicador é o pioneiro no Brasil, como instrumento de planejamento das ações, obras e serviços de saneamento, o que permite priorizar e investir melhor os recursos (CONESAN, 1999). Permite descrever qualitativa e quantitativamente os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, drenagem urbana, controle de vetores e situação socioeconômica de uma localidade para relatar as condições de salubridade através de uma pontuação (CONESAN, 1999). Uma das suas características mais importantes é sua adaptabilidade, que de acordo com a realidade local e a disponibilidade de dados confiáveis permite anexar ou excluir subindicadores, variáveis e formas de ponderação (CONESAN, 1999).

O primeiro a fazer uma adaptação do ISA foi Almeida (1999) com a proposta de um Indicador de Salubridade Ambiental para Favelas. Em 2001, Montenegro *et al.* (2001) propuseram o ISA para a cidade de Belo Horizonte, com a finalidade de que fosse utilizado como ferramenta de diagnóstico da situação de salubridade ambiental do município por meio de indicadores. Outros trabalhos foram desenvolvidos por Dias (2003), em áreas de Ocupação Espontânea em Salvador, Bahia; Menezes (2007) para cidades dos municípios Ouro Branco, Ouro Preto, Congonhas e Conselheiro Lafaiete; Albuquerque (2013) para a comunidade rural Saramém, no município de Brejo Grande, estado de Sergipe; Gama (2013) para a bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL; Oliveira (2014) para o Município de Juiz de Fora; e, mais recentemente, Teixeira *et al.* (2018) avaliaram o estado da arte da utilização do ISA no Brasil e identificaram 60 casos, sendo as regiões Nordeste e Sul do país com maior quantidade de estudos.

Desta forma, o objetivo geral deste trabalho foi adaptar o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) desenvolvido pelo Conselho Estadual de

Saneamento do estado de São Paulo (CONESAN) para avaliar as condições de salubridade ambiental do município Belém, Pará, Brasil, tendo em conta os aspectos de salubridade que mais caracterizam a região.

## **Metodologia**

A presente pesquisa tem como marco territorial o município de Belém, que é a capital do Estado do Pará, região norte do Brasil. Possui altitude de 10 metros em relação ao mar e encontra-se dividido em 8 distritos administrativos. De acordo com o IBGE (2021), a estimativa da população de Belém é de 1,506,420 habitantes. Trata-se de uma região com baixos índices de cobertura de saneamento, principalmente esgoto sanitário, como será destacado, com baixos investimentos no setor, e ainda por ser uma cidade na amazônia, com números expressivos de doenças transmitidas por vetores, principalmente a dengue. Assim, optou-se por estudar o ISA nesta cidade, já que não foi identificada na literatura pesquisada, estudo no estado do Pará, e pelos autores conhecerem bem a realidade do local.

Foram selecionados cinco componentes para a composição do ISA. A seleção das variáveis e os indicadores correspondem às condições que favoreçam a SA no meio urbano e que está em relação com a realidade do município. As características que revelam as condições de SA estão enquadradas nos aspectos sanitário e socioeconômico, sendo possível seu cálculo usando indicadores específicos, neste caso fornecidos pelo banco de dados do Sistema Nacional de Informações em saneamento (SNIS), Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e do departamento de Informática do Sistema Único de

Saúde (DATASUS). A pesquisa foi realizada nos anos de 2019 a 2022, considerando uma base dados de cinco anos, de 2012 a 2016.

No aspecto sanitário trabalhou-se com abastecimento de água; esgotamento sanitário e resíduos sólidos, que são os aspectos que mais impactam a SA de uma região, além do aspecto da saúde, que no componente controle de vetores contabilizou a incidência de casos de dengue, leptospirose e esquistossomose. No aspecto socioeconômico as variáveis estudadas foram saúde pública, renda e educação.

A pesquisa foi desenvolvida aplicando a metodologia do ISA (CONESAN, 1999). através da formulação específica para cada subindicador obteve-se os valores para cada variável, sendo possível assim determinar o ISA para o município. O ISA obtido para o município foi calculado pela média ponderada de indicadores específicos através da seguinte fórmula:

$$ISA/Belém = 0.30lab + 0.30les + 0.15Irs + 0.10Icv + 0.15Ise \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

lab: Indicador de Abastecimento de Água

les: Indicador de Esgotos Sanitários

Irs: Indicador de Resíduos Sólidos

Icv: Indicador de Controle de Vetores

Ise: Indicador Socioeconômico

Os pesos foram atribuídos em função da importância de cada subindicador, tendo em conta os aspectos e informações mais relevantes referentes ao município, e em concordância com a opinião de outros autores que desenvolveram o ISA para outras regiões.

Para a definição dos pesos dos componentes do ISA, tomaram-se como

referência diversos trabalhos que adaptaram e aplicaram o ISA em outras localidades, sendo esses trabalhos os estudos desenvolvidos pelo CONESAN (1999), Almeida e Abiko (2000), Montenegro *et al.* (2001), Dias (2003), Batista (2005), Silva (2006), Menezes (2007), Levati (2009), Buckley (2010), Albuquerque (2013), Gama (2013), Oliveira (2014), Santos (2016). Esses autores afirmam que os componentes que mais refletem na SA e, conseqüentemente, na qualidade de vida são o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, por tanto receberam uma pontuação de 0,30 cada um. No caso do componente socioeconômico e de resíduos sólidos foi atribuído o peso de 0,15 para cada e, o controle de vetores recebeu uma 0,10; totalizando uma somatória que quanto mais próximo de um (1) melhor é a situação de salubridade. Assim, na Tabela 01 são apresentadas as variáveis e sua pontuação para cada componente do ISA e a pontuação modificada, com alterações nas faixas de pontuação de algumas variáveis, com a finalidade de fazer uma comparação dos resultados. A motivação de fazer ajustes de pontuação foi diminuir as brechas entre as faixas, fazendo uma classificação mais justa para cada resultado, conseguindo um diagnóstico mais eficaz da situação de saneamento no município e conseqüentemente mais ajustado dentro da realidade encontrada. A escala de definição dos níveis de salubridade foi adotada conforme CONESAN (1999), sendo valores de 0 a 25 considerados insalubre, de 26 a 50 de baixa salubridade, de 51 a 75 de média salubridade e de 76 a 100 de salubridade adequada.



**Tabela 1** - Componentes, variáveis e pontuação do ISA (CONESAN, 1999) e ISA adaptado neste estudo.

Componentes	Sub-indicadores	Pontuação	Pontuação Modificada
	Cobertura de Atendimento ( $I_{ca}$ )	de De 0 (zero) a 100 (cem) $I_{ca} = (Dua/Dut)*100$	-
Indicador de Qualidade da Água Abastecimento de Distribuída ( $I_{qa}$ ) Água - $I_{ab}$ $I_{ab} = (I_{ca} + I_{qa})/2$		$I_{qa} = 100\%$ Pont. 100; $95 < I_{qa} < 99\%$ Pont. 80; $85 < I_{qa} < 94\%$ Pont. 60; $70 < I_{qa} < 84\%$ Pont. 40; $50 < I_{qa} < 69\%$ Pont. 20; $I_{qa} < 49\%$ Pont. 0	-
	Cobertura de Coleta de Esgoto ( $I_{ce}$ )	de $I_{ce} > 90\%$ Pont. 100; $75 < I_{ce} < 89\%$ Interpolar; $I_{ce} < 75\%$ Pont. 0	$I_{ce} > 90\%$ Pont. 100; $76 < I_{ce} < 89\%$ Pont. 80; $61 < I_{ce} < 75\%$ Pont. 60; $41 < I_{ce} < 60\%$ Pont. 40; $21 < I_{ce} < 40\%$ Pont. 20; $I_{ce} < 20\%$ Pont. 0
Indicador de Esgamento Sanitário - $I_{es}$ $I_{es} = (I_{ce} + I_{te} + I_{se})/3$	Tratamento de Esgoto ( $I_{te}$ ) $I_{te} = I_{ce} \times (VT/VC) * 100$	de $I_{te} > 81\%$ Pont. 100; $45 = < I_{te} = < 80\%$ Interpolar; $I_{te} < 45\%$ Pont. 0	$I_{te} > 90\%$ Pont. 100; $71 < I_{te} < 90\%$ Pont. 80; $51 < I_{te} < 70\%$ Pont. 60; $31 < I_{te} < 50\%$ Pont. 40; $11 < I_{te} < 30\%$ Pont. 20; $I_{te} < 10\%$ Pont. 0
	Saturação do Tratamento de Esgoto ( $I_{se}$ ) $N = \text{Log}$	do $n \geq 5$ Pont. 100; $5 > n > 0$ Interpolar; $n \leq 0$ Pont. 0	-



(CT/VC)/Log(1+t)			
Indicador de	Coleta de Lixo ( $I_{cr}$ )	$I_{cr} \geq 99\%$ Pont. 100;	$I_{cr} \geq 96\%$ Pont. 100
	$I_{cr} = \frac{(Dua/Dut) * 100}{100}$	$95 < I_{cr} < 99\%$ Interpolar;	$81 < I_{cr} < 95\%$ Interpolar
Resíduos Sólidos - Tratamento		$I_{cr} < 95\%$ Pont. 0	$I_{cr} < 80\%$ Pont. 0
$I_{rs}$	Disposição Final	$\geq 0$ e $\leq 6,0$ Cond. Adequadas = 100	-
	$I_{rs} = (I_{cr} + I_{qr})/2$	$6,0 < \leq 8,0$ Cond. Controladas = Interpolar; $> 8,0$ e $\leq 10,0$ Cond. Adequadas = 100	

Continua

**Tabela 1** - Componentes, variáveis e pontuação do ISA (CONESAN, 1999) e ISA adaptado neste estudo.

Componentes	Sub-indicadores	Pontuação	Pontuação Modificada
Indicador de Controle de Vetores $I_{cv}$	Dengue ( $I_{vd}$ ) Identificado pelo nº de casos	Setor sem infestação nos últimos anos=100; Setor com casos de dengue nos últimos 5 anos=0	0-10 casos/100 mil habitantes =100; 11-30/100 mil habitantes= 50; 31-60/100 mil habitantes =25; >60/100 mil habitantes= 0
	$I_{cv} = \frac{[(I_{vd} + I_{ve})/2] + I_{vl}}{2}$	Setor s/ caso nos últimos 5 anos=100; Setor com incidência anual $< 1 = 50$ ; Setor com incidência $5 > inc \geq 1 = 25$ ; Setor com incidência $\geq 5 = 0$	-
	Esquistossomose ( $I_{ve}$ ) Identificado pelo nº de casos		



	Leptospirose ( $I_{VI}$ ) Identificado pelo nº de casos	Setor sem enchentes e sem casos nos últimos 5 anos=100; Setor com enchentes e sem casos nos últimos 5 anos= 50; Setor sem enchentes e com casos últimos 5 anos= 25; Setor com enchentes e com casos últimos 5 anos=0	-
	Indicador de Saúde Pública ( $I_{sp}$ ) $I_{sp} = 0,7 \times I_{mh} + 0,3$ $I_{mr}$	$I_{mh}$ =mortalidade infantil (0/4 anos) doença veiculação hídrica. $I_{mr}$ =média de mortalidade infantil (0/4 anos) idosos > (65 anos) ligados a doenças respiratórias.	-
Indicador Sócioeconômico $I_{se}$ $I_{se} = (I_{sp} + I_{rf} + (I_{rf}$ $I_{ed})/3$	Indicador de Renda $I_{rf} = 0,7 I_{2s} + 0,3 I_{rm}$	$I_{2s}$ =Indicador de distribuição de renda < 3 salários mínimos; $I_{rm}$ =Indicador de renda média.	-
	Indicador de Educação ( $I_{ed}$ ) $I_{ed} = 0,6 \times I_{ne} + 0,4$ $I_{e1}$	$I_{ne}$ =Indicador de nenhuma escolaridade; $I_{e1}$ =Indicador de escolaridade até o 1º grau.	-

Fonte: Manual Básico do ISA - CONESAN, 1999; Autores (2022)

## Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os valores calculados anualmente para o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para o município Belém com as duas adaptações, fazendo uma análise comparativa da situação de salubridade do período avaliado (2012-2016).

### Resultados do Índice de Salubridade Ambiental - ISA com adaptação nos componentes

No componente de Abastecimento de Água foi analisado o sub-indicador de Cobertura de Atendimento (Ica) e de Qualidade da Água Distribuída (Iqa), conforme Tabela 2. O Ica quantificou o percentual de domicílios atendidos com abastecimento de água, o valor médio para os anos em estudo (2012-2016) é 76,75% de cobertura, o que significa que ainda 87 mil domicílios não têm acesso à água potável ou são abastecidos por outras fontes, representando risco de doenças pela incerteza da potabilidade da água proveniente das fontes que utilizam.

**Tabela 2** - Resultados dos sub-indicadores de Cobertura de Atendimento, Qualidade da Água e do Indicador de Abastecimento de água.

Ano	Ica		Iqa				Iab
	Domicílios Urbanos Atendidos (DUA)	Domicílios Urbanos Totais (DUT)	Pontuação	Valor %	Pontuação	Situação	
2012	283,715	370,190	76,64	30,44	0	Imprópria	38,32

2013	288,097	374,257	76,98	26,19	0	Imprópria	38,49
2014	284,173	376,073	75,56	30,33	0	Imprópria	37,78
2015	290,547	377,836	76,90	26,80	0	Imprópria	38,45
2016	294,842	379,537	77,68	21,92	0	Imprópria	38,84

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Ica: sub-indicador de Cobertura de Atendimento; Iqa: sub-indicador de Qualidade da Água; Iab: indicador de Abastecimento de Água.

A população não atendida corresponde a assentamentos que possuem fontes alternativas, a respeito das ocupações espontâneas, Da Silva *et al.* (2012) explica que o déficit habitacional obriga a população de baixa renda a ocupar terrenos sem planejamento urbanístico, no caso de Belém existem ocupações com mais de 20 anos que usam como alternativa o abastecimento através de poços. O Iqa monitorou a qualidade da água distribuída à população através do número de amostras de análise que são feitas pela companhia de saneamento, para comprovar se o serviço atende os requisitos mínimos de qualidade exigidos pela legislação (BRASIL, 2021).

Na Tabela 2 estão apresentados ainda os resultados anuais, evidenciando um tímido progresso na de cobertura do serviço e a situação da qualidade da água no município. A cobertura no serviço de abastecimento encontra-se numa faixa boa, o que determinou o baixo resultado foi o componente de Iqa, evidenciando que o fornecimento do serviço atinge um número considerável de habitantes do município, porém sem a qualidade recomendada pelos órgãos de saúde.

No componente de Esgotamento Sanitário foi avaliada a condição da disposição do esgoto e suas informações ajudam a direcionar recursos para a construção e/ou ampliação do sistema de esgotamento. O sub-indicador de Cobertura de Coleta (Ice) quantifica os domicílios atendidos por rede. O ISA/CONESAN considera os domicílios atendidos por coleta de rede geral e tanque séptico. O PNAD não disponibiliza os dados dos domicílios que utilizam tanques sépticos, pelo que foram considerados apenas os domicílios ligados à rede geral. O Ice obteve a pontuação mínima, o que demonstra uma situação de esgotamento sanitário preocupante porque o atendimento no serviço aumentou só 5,59% em 04 anos, evidenciando que a maior parte da população ainda destina inadequadamente o esgoto.

**Tabela 3** - Resultados dos sub-indicadores de Cobertura de Coleta de Esgoto, Esgotos Tratados, Saturação do Tratamento de Esgoto e do Indicador de Esgotos sanitários

Ano	Ice			Ite		Ise		Ies
	Domicílios Urbanos Atendidos (DUE)	Cobertura de coleta de esgoto %	Pontuação	Valor %	Pontuação	n (anos)	Pontuação	
2012	35,267	9,53	0	5,95	0	1,56	31,2	10,40
2013	35,507	9,49	0	4,28	0	1,45	29,0	9,67
2014	57,734	15,35	0	8,21	0	1,42	28,4	9,47
2015	57,734	15,28	0	5,71	0	1,41	28,2	9,40
2016	57,367	15,11	0	9,44	0	1,50	30,0	10,00

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Ice: sub-indicador de Cobertura de esgoto; Ite: sub-indicador de Esgoto Tratado; sub-indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto; Ise: indicador de Esgotos Sanitários.

O outro componente calculado foi o sub-indicador de Esgoto Tratado (Ite),

cuja finalidade é quantificar os domicílios atendidos por tratamento. O volume médio de esgoto coletado entre 2012 e 2016 foi de 2,750,882 m<sup>3</sup>, sendo tratado apenas 41,26%. Também foi calculado o sub-indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto (Ise), obtendo-se os valores de *n*, que representa o número de anos em que o sistema ficará saturado, sendo a pontuação dada pelo valor *n* e a faixa populacional do município. Com todos os resultados dos subindicadores calculados, obteve-se o valor para o Indicador de Esgotos Sanitário (Ies). Esses resultados demonstram que o serviço de esgotamento sanitário no município Belém é bastante deficiente, tal situação evidencia a necessidade de expansão do sistema.

Para o Indicador de Resíduos Sólidos (Irs) foi calculado o sub-indicador de coleta de lixo (Icr) para quantificar os domicílios atendidos. Na Tabela 4 é evidente que o atendimento na coleta atinge uma alta porcentagem da população, porém a sua pontuação é mínima por atingir menos de 95% dos domicílios. No sub-indicador Tratamento e Disposição final (Iqr), que avalia a situação da disposição final dos resíduos sólidos, foi utilizado o valor do Índice de qualidade de Aterros de Resíduos sólidos domiciliares (Iqr), dadas que as condições do aterro foi zero para todo o período.

**Tabela 4** – Resultado dos sub-indicadores de Coleta de lixo, Tratamento e Disposição Final e do Indicador de Resíduos Sólidos.

Ano	Icr		Iqr		Irs
	Domicílios Urbanos Atendidos (DUC)	Cobertura de coleta de lixo %	Pontuação	Pontuação	
2012	343,515	92.79	0	0	10.40
2013	347,288	92.79	0	0	9.67



2014	348,973	92.79	0	0	9.47
2015	350,609	92.79	0	0	9.40
2016	352,970	93.00	0	0	10.00

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Icr: sub-índice de Coleta de lixo; Iqr: sub-índice de Tratamento e Disposição Final; Irs: índice de Resíduos Sólidos.

Verifica-se que a cobertura de coleta de resíduos sólidos atinge uma alta porcentagem da população urbana, porém não a suficiente para uma cidade com uma alta densidade populacional como Belém, já o Iqr vem representando um sério problema no decorrer dos anos, pelo fato do aterro não possuir as condições nem cumprir com as normativas que são exigidas para a implantação deste tipo de instalações.

O controle de vetores identifica a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação dos vetores transmissores e/ou hospedeiros de doenças, visto que a presença de vetores no ambiente urbano é um indicador da precariedade dos serviços de saneamento e, conseqüentemente, da salubridade ambiental. A pontuação foi estabelecida pela incidência de casos confirmados destas doenças, conforme Tabela 5. Para Dengue a pontuação é zero se houver casos de infestação nos últimos cinco anos, no caso da Esquistossomose a pontuação é 100 para setores sem infestação nos últimos cinco anos, e, para Leptospirose são outorgados 25 pontos para setores sem enchentes e com casos nos últimos cinco anos. Verifica-se que este é um critério que não permite acompanhar de forma mais detalhada os avanços no combate às doenças e, por este motivo, será um dos critérios que serão adaptados neste estudo.

**Tabela 05** - Resultados dos sub-indicadores Dengue, Esquistossomose, Leptospirose e do Indicador Controle de Vetores.

Ano	Ivd	Ive	Ivl	Icv
	Dengue	Esquistossomose	Leptospirose	
2012	0	100	25	37,5
2013	0	100	25	37,5
2014	0	100	25	37,5
2015	0	100	25	37,5
2016	0	100	25	37,5

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Ivd: sub-indicador de Dengue; Ive: sub-indicador de Esquistossomose; Ivl: sub-indicador de Lepstospirose; Icv: indicador de Controle de vetores.

O indicador socioeconômico (Ise) primeiramente leva em conta o sub-indicador de saúde pública (Isp) estudando a mortalidade infantil ligada a doenças infecciosas e parasitárias e do aparelho digestivo e a mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias. Para todos os anos estudados a pontuação obtida sempre foi menor de 50 pontos (Tabela 6), devido à quantidade de casos de óbitos. Para a elaboração do subindicador de Educação (Ied) foram utilizados relacionados ao nível de escolaridade, recebendo 100 pontos para todos os anos por possuir alta porcentagem de pessoas alfabetizadas. o le esteve perto dos 100 pontos, o que significa que a maioria da população alcançou pelo menos o primeiro grau de ensino.

**Tabela 6** - Resultados dos sub-indicadores de Saúde Pública (Isp), Educação (Ied), Renda (Irf) e do Indicador Socioeconômico (Ise).

Ano	Isp			Ied			Irf			Ise
	Imh (1)	Imr (2)	Pontuação o	Ine (3)	Ie1 (4)	Pontuação o	I2s (5)	Irm (6)	Pontuação o	

201						94,2					49,2
2	25	25	25,0	100	3	97,69	25	25	25,0		3
201						95,1					51,8
3	25	25	25,0	100	6	98,06	25	50	32,5		5
201						95,7					63,6
4	50	25	42,5	100	3	98,29	50	50	50,0		0
201						96,0					75,3
5	50	0	35,0	100	1	98,40	100	75	92,5		0
201						95,9					61,1
6	25	0	17,5	100	2	98,37	75	50	67,5		2

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Isp: sub-indicador de Saúde Pública; Ied: sub-indicador de Educação; Irf: sub-indicador de Renda; Ise: indicador Socioeconômico; (1) Imh: Indicador mortalidade infantil (0/4 anos) por doenças infecciosas e parasitárias; (2) Imr - Indicador mortalidade infantil (0/4 anos) e de idosos (>65 anos) por doenças respiratórias; (3) Ine=Indicador de nenhuma escolaridade; (4) Ie1=Indicador de escolaridade até o 1º grau; (5) I2s Indicador de distribuição de renda menor que 3 salários mínimos; (6) Irm- Indicador de renda média.

O sub-indicador de Renda (Irf) mostra a distribuição de renda a fim de direcionar investimentos em programas de assistência social e sanitária. Foi calculado com o indicador de distribuição de renda menor que 03 salários mínimos (I2s) utilizando dados do IBGE e PNAD. Desta forma, o Ise foi calculado pela integração dos indicadores de Isp, Ied e Irf, com a finalidade é identificar o estado dos serviços de saneamento, a capacidade da população para pagar por desfrutar desses serviços e estruturar programas educativos para que possam ser compreendidos pela população (Tabela 6).

Verifica-se que os sub-indicadores com resultados mais baixos são o Isp e Irf, o que evidencia a necessidade de melhoras nos serviços de saneamento e a adoção de políticas que permitam o acesso desses serviços a populações de baixa renda. Finalmente, calculou-se o ISA aplicado ao município Belém com os

resultados dos indicadores que o compõem (Tabela 7).

**Tabela 7** - Resultado do Índice de Salubridade Ambiental para o município de Belém-Pará.

<b>Ano</b>	<b>ISA</b>	<b>Condição</b>
2012	25,63	Insalubre
2013	25,89	Insalubre
2014	27,47	Baixa salubridade
2015	29,48	Baixa salubridade
2016	27,69	Baixa salubridade

Fonte: Autores (2022)

No decorrer do período estudado a situação de salubridade foi evoluindo, anos de “Insalubridade” para de “Baixa Salubridade”. Dos cinco indicadores analisados, os que apresentaram os piores resultados foram aqueles que possuem maior potencial de alteração das condições de salubridade. O resultado do ISA adaptado apresentou uma tímida evolução ao longo do período, apesar disso, a situação de salubridade é baixa, o que indica que devem ser tomadas medidas preventivas e corretivas que possam melhorar a qualidade de vida da população.

*Resultados do Índice de Salubridade Ambiental – ISA com adaptação nas faixas de pontuação.*

Nesta segunda adaptação foram utilizados os mesmos componentes da primeira, com a diferença que os resultados foram ajustados nas novas faixas de pontuação conforme a Tabela 1.

Para o componente de Esgotos sanitários foi modificada a faixa de pontuação para o Ice, nesse caso o resultado não foi diferente da primeira



adaptação, pois, na tabela 5, é possível observar que a porcentagem alcançada em cada ano não atingiu a mínima de 20% estabelecida na nova faixa, valor que se considera como um patamar inferior de cobertura. Igualmente para o Ite a pontuação foi zero durante todo o período pelo fato de a proporção de volume tratado em relação ao volume coletado calculado ser menor de 10%. Ambos os resultados, tanto da primeira quanto da segunda adaptação estão em concordância com a situação que vivencia o município, onde é evidente o precário atendimento do serviço de esgotamento.

Para o Irs, o único sub-indicador submetido a modificações foi o Icr, que mede a taxa de atendimento do serviço. A escala de pontuação estabelecida pelo ISA-CONESAN outorga pontuação quando a taxa de atendimento é maior de 95%, limitando a análise quando o resultado é menor do que esse valor, dificultando assim que possa ser avaliada a situação da coleta de resíduos com mais detalhamento. Na Tabela 8 tem-se os resultados da nova pontuação obtida para cada ano, onde se verifica que a pontuação para o Icr subiu de 0 para valores entre 84,24 e 85,71, o que vai impactar o ISA adaptado.

**Tabela 8** - Resultados do sub-indicador de Coleta de lixo, após adaptação e do indicador de Resíduos Sólidos.

Ano	Icr		Iqr	Irs
	Cobertura de coleta de lixo %	Pontuação	Pontuação	
2012	92,79	84,24	0	42,86
2013	92,79	84,24	0	42,12
2014	92,79	84,24	0	42,12
2015	92,79	84,24	0	42,12
2016	93,00	85,71	0	42,12

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Icr: sub-indicador de Coleta de lixo; Iqr: sub-indicador de Tratamento e Disposição Final; Irs: indicador de Resíduos Sólidos.

Se comparado com o primeiro resultado a diferença na pontuação é considerável, isto devido a que a taxa de coleta esteve em torno a 92%, faltando pouca porcentagem para atingir o 95% estabelecido pelo ISA-CONESAN. Ao se utilizar uma escala que pudesse esboçar melhor a realidade deste serviço tem-se que, com uma pontuação média de 84.53 o serviço de atendimento é regular, embora possa ser melhorado.

Relativamente ao controle de vetores, o fato de que na atualidade é praticamente impossível erradicar o *Aedes Aegypti*, vetor do dengue e outras doenças, utilizar a faixa do ISA-CONESAN zeraria a pontuação na maioria dos municípios brasileiros, dificultando a avaliação detalhada da ocorrência de casos desta doença. A nova faixa passou a verificar o número de casos por cada 100 mil habitantes. Dessa forma, é possível verificar que a situação no município começou a melhorar no ano 2015, embora ao longo do período diminuísse paulatinamente a ocorrência de casos de Dengue, é a partir desse ano que entra na escala de 25 pontos, como se pode constatar na Tabela 9. Esse aumento na pontuação incidiu no resultado final do Icv para os anos 2015 e 2016.

**Tabela 9** - Resultados dos sub-indicadores Dengue, Esquistossomose, Leptospirose e do Indicador Controle de Vetores, após adaptação do ISA.

Ano	Ivd	Ive	Ivl	Icv
	Dengu e	Esquistossomose	Leptospirose	
2012	0	100	25	37,5
2013	0	100	25	37,5
2014	0	100	25	37,5
2015	25	100	25	50,0



2016	25	100	25	50,0
------	----	-----	----	------

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Ivd: sub-indicador de Dengue; Ive: sub-indicador de Esquistossomose; Ivl: sub-indicador de Lepstospirose; Icv: indicador de Controle de vetores.

O padrão epidêmico da dengue na Região Metropolitana de Belém foi considerado estável e descendente no período de 2012 a 2016, com valores de 27,4/100 mil habitantes em 2012 a 13,5/100 mil habitantes em 2015 e 7,5/100 mil habitantes, sendo a mesma tendência verificada no estado no Pará (LOPES, 2022). No mesmo período, de acordo com levantamento de dados do SNIS (2018), a média de investimentos dos serviços de saneamento no país passou de R\$ 13 bilhões, em 2010, para R\$ 10,96 bilhões, em 2017, o que pode indicar que outros fatores estão envolvidos neste declínio verificado. A adaptação das faixas de pontuação do ISA aplicado ao Município Belém resultou nos dados da Tabela 10.

A condição de SA adaptado para todos os anos do período analisado é de Baixa Salubridade, o que realmente reflete a realidade do município Belém. Dos três componentes que sofreram alterações nas faixas de pontuação, os que obtiveram resultados diferentes da primeira adaptação foram o Irs e Icv, que foram os subindicadores responsáveis por alterar a condição de “insalubre” dos anos de 2012 e 2013 para a condição de “baixa salubridade”. O Irs igual ao obtido anteriormente revelou a falta atendimento neste serviço, comprovando que realmente o município precisa de ampliação da rede de coleta de esgoto e construção de novas estações de tratamento.

**Tabela 10.** Resultado do Índice de Salubridade Ambiental para o município Belém, após adaptação.

<b>Ano</b>	<b>ISA</b>	<b>Condição</b>
2012	35,58	Baixa salubridade
2013	35,87	Baixa salubridade
2014	38,09	Baixa salubridade
2015	43,11	Baixa salubridade
2016	40,50	Baixa salubridade

Fonte: Autores (2022)

Apesar dos valores numéricos do ISA adaptado não ter sofrido alterações relevantes, verificou-se que os sub-indicadores que o compõe são mais sensível à quantificação, sendo possível identificar melhorias para localidades com baixa infraestrutura de esgoto sanitário; escalonar e detalhar a evolução relativa à saúde pública e de resíduos sólidos.

Além disso, é importante ressaltar que os resultados desta pesquisa são baseados em tratamento de dados secundários. Assim, consideram-se algumas limitações nos estudos, como a subnotificação de casos de dengue, esquistossomose e leptospitose identificados no escopo da pesquisa. Consequentemente, é possível que as taxas de incidência dos casos das doença utilizadas neste estudo subestimem a real disseminação das mesmas. Os dados oriundos do SNIS também apresentam estas características, em função do caráter declaratório de suas informações, no entanto, é uma base de dados que sistematiza indicadores de saneamento desde o ano de 1995. Apesar destas limitações, as informações contidas nesta pesquisa contribuem para o entendimento da SA no município de Belém, podendo ser aplicada em outros municípios do Brasil.

## **Conclusões**

A finalidade de adaptar o Índice de Salubridade Ambiental ao município Belém foi conhecer, por meio de um valor numérico, a situação de salubridade ambiental do município e sua evolução no transcurso do período estudado (2012-2016).

Com todas essas informações foi possível conhecer a situação de SA da área urbana do município Belém-PA, com uma média para o período avaliado de 27,23 pontos e na sua adaptação de 38,63 pontos na segunda, considerada como de “Baixa Salubridade”. O ISA adaptado, se mostrou mais sensível para o acompanhamento sistemáticos dos valores, uma vez que as faixas estabelecidas para pontuação de alguns indicadores eram muito elevadas ou amplas e foram ajustadas.

Embora o ISA adaptado tenha como finalidade o resultado final da condição de salubridade da área urbana, não se devem descartar os resultados individuais dos subindicadores, já que permite conduzir a toma de decisões, direcionamento de recursos e a execução de ações para solucionar as vulnerabilidades detectadas. Desta forma, a aplicação do ISA adaptado para a cidade de Belém demonstrou ser um método viável e de fácil aplicação para auxiliar no planejamento urbano, e que pode ser continuamente empregado para verificação da evolução dos serviços e situação do município.

### **Referências**

ALBOUY, D. Are Big Cities Really Bad Places to Live? Improving Quality-of-Life Estimates across Cities. National Bureau of Economic Research – NBER. Working Paper N. 14472, 66 pp, 2011. DOI 10.3386/w14472.

ALBUQUERQUE, M. M. Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) como instrumento de análise da salubridade do ambiente da comunidade Saramém em Brejo Grande (SE). Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal de Sergipe, 174 p, 2013. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4292>

ALBUQUERQUE, M. M., DALTRO FILHO, J. Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) como ferramenta de análise da salubridade do ambiente da Comunidade Saramém - Brejo Grande/SE. Scientia Plena, 11 (11). 1-9, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2015.113308~>

ALMEIDA, M. A. P. Indicadores de salubridade ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção a mananciais: O caso da favela Jardim floresta. São Paulo, 2000. 28p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia da Construção Civil, BT/PCC/264) São Paulo: EPUSP, 1999.

ALMEIDA, M. A. P., ABIKO, A. K. Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção aos mananciais: O caso da favela Jardim Floresta. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil. 28 p, 2000. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT264.pdf>>

ARAVÉCHIA JÚNIOR, J. C. Indicador de salubridade ambiental (ISA) para a Região Centro-Oeste: um estudo de caso no Estado de Goiás. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental), Universidade Católica de Brasília, 134 p, 2010.

ARETANO, R.; PETROSILLO, I.; ZACCARELLI, N.; SEMERARO, T. People perception of landscape change effects on ecosystem services in small Mediterranean islands: A combination of subjective and objective assessments. Landscape and Urban Planning, 112, 63-73, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.12.010>

BATISTA, M. E. M. Desenvolvimento de um sistema de apoio a decisão para gestão urbana baseada em indicadores ambientais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal da Paraíba, 124 p, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28



de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2021. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: 09 de jul. 2021.

BUCKLEY, C. F. O. Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental para Análise de empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial em Aracaju-SE. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal de Sergipe, 256 p, 2010. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4173>

CONDURÚ, M. T., PEREIRA, J. A. R. Gestão da informação em saneamento básico no Estado do Pará sob o enfoque do ciclo informacional. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 22 (6), 1225-1232, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017145238>

CONESAN, Conselho Estadual de Saneamento. ISA - Indicador de Salubridade Ambiental: Manual Básico. CONESAN, São Paulo, 1999.

CUNHA, T. B. Análise integrada de salubridade ambiental e condições de moradia: aplicação no município de Itaguaçu da Bahia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal da Paraíba, 134 p, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5470>

DA SILVA, A. W. L.; SELIG, P. M.; MORALES, A. B. T. Indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica. Ambiente & Sociedade, 15(3), 75-96, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000300006>

DIAS, M. C. Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea: Estudo em Salvador, Bahia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Universidade Federal da Bahia, 171 p, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/21690>

FIGUEIREDO, L. M. Análise da Salubridade do Meio Urbano com Base na Utilização de Índices Ambientais: Aplicação na Bacia de Drenagem XII da Cidade Do Natal- RN. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) Universidade

Federal do Rio Grande do Norte, 101 p, 2011. Disponível em:  
<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15983>

GAMA, J. A. S. Índice de salubridade ambiental em Maceió aplicado a bacia hidrográfica do riacho Reginaldo em Maceió/AL. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) Universidade Federal de Alagoas, 101 p, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/5183>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021) Estados: Pará. Acesso em: 10 mar 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas do Saneamento 2011. Rio de Janeiro, 268p, 2011. Acesso em: 15 dez 2021, disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=253096&view=detalhes>

LEVATI, M. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (Isa) para Áreas Urbanas. Estudo de caso: Município de Criciúma-Sc. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade do Extremo Sul Catarinense, 157 p, 2009.

LOPES, L. N. A. L. Índice de vulnerabilidade socioambiental para o enfrentamento da dengue no Estado do Pará. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Pará, 301 p, 2022.

MENEZES, G. O. Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental em comunidades carentes e sua comparação com comunidades padrão: instrumento para planos de gestão municipal. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Ouro Preto, 203 p, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/2870>

MONTENEGRO, M.H.F.; AROEIRA, R.M.; KNAUER, C.M.; TORRES, J.E.; BEGGIATO, E.S.G.; AGUIAR, A.M.S.; ARAÚJO, F.P. ISA/BH: Uma Proposta de Diretrizes Para Construção de um Índice Municipal de Salubridade Ambiental. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa, 2001. Anais [...]. Brasil, 2001.

OLIVEIRA, G. S. O Modelo Isa utilizado no diagnóstico da Salubridade Ambiental nos bairros do município de Juiz de Fora – MG. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental), Universidade Federal de Juiz de Fora, 114 p, 2014.

OLMOS, S. H. M. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. Palapa - Revista Científica en Arquitectura, 3(2), 47–54, 2008. Acesso em 30 de outubro de 2020. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/948/94814774007.pdf>.

ONU. Organização das Nações Unidas. World Population Prospects: The 2017 Revision. Department of Economic and Social Affairs. Population Division, ONU, 2017. Acesso em: 29 out 2020, disponível em: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>

RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. Índice de Qualidade Ambiental Urbano: uma proposta metodológica aplicada a áreas urbanas de ocupação irregular. In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, 2015. Anais [...]. Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1421.pdf>

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Especialização em Análise Ambiental), Universidade Federal de Juiz de Fora, 36 p, 2010. Disponível em: <https://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoSa%C3%BAde.pdf>

SANTOS, F. F. S. Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para análise do Saneamento Básico na cidade de Brejo Grande/Se. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe, 161 p, 2016. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4207>

SÃO PAULO. Governo do estado. Lei n. 7.750 de 31 de março de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Publicada em 01 de abril de 1992.

SARTORI, A. G. O. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental-ISA no município de Rio Claro. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em

Geografia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 101 p, 2009.

SILVA, N. V. S. As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da bacia do baixo Gramame: diagnóstico e proposição de benefícios. Dissertação, (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal da Paraíba, 122 p, 2006. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp091814.pdf>

SOARES, S. R.A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cadernos de Saúde Pública, 18(6), 1713-1724, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000600026>

TEIXEIRA, D. A., PRADO FILHO, J. F.; SANTIAGO, A. F. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. Eng. Sanit. Ambient. 23 (03) • May-Jun 2018 • <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018170866>

WHO. World Health Organization. World Health Statistics (2010). Statistics, WHO, 2010. Acesso em: 29 ago 2017, disponível em: [http://www.who.int/gho/publications/world health statistics/EN WHS10 Full.pdf](http://www.who.int/gho/publications/world%20health%20statistics/EN%20WHS10%20Full.pdf)