

Artigo Técnico

Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil

Indicator of environmental health: formula modifications and indicator applications in Brazil

Diogo Araújo Teixeira^{1*}, José Francisco do Prado Filho², Anibal da Fonseca Santiago³

RESUMO

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) foi criado, em 1999, pelo Conselho Estadual de Saneamento (Conesam) do Estado de São Paulo. Embora tenha sido formado com o objetivo de medir o nível de salubridade ambiental dos municípios paulistas, o ISA tem sido utilizado em diversas Regiões do Brasil. Além disso, ao longo desses 17 anos, o ISA vem sendo alterado em sua formulação original, de acordo com as características do local a ser avaliado, como é sugerido pelo manual que o originou. Diante disso, o objetivo deste artigo foi avaliar o estado da arte da utilização do ISA no Brasil, identificando avanços, lacunas e desafios de seu uso. Para isso, realizou-se amplo levantamento bibliográfico a fim de encontrar estudos disponíveis em meios eletrônicos que utilizaram o ISA. Foram identificados e analisados 60 casos. As Regiões Nordeste e Sul do país são as que possuem a maior quantidade de estudos e a maioria deles (41,6%) é resultado de dissertações de mestrado. Cada estudo utiliza, em média, seis indicadores de primeira ordem e a revisão bibliográfica é método preponderante para escolhê-los e ponderá-los. Por fim, foi mostrado que as diferenças entre os ISA na verdade são um empecilho para a utilização desse indicador. Uma vez que cada estudo possui suas peculiaridades em termos de indicadores, pesos e critérios de cálculo, só é possível fazer comparações dos resultados obtidos entre um mesmo estudo ao longo do tempo, mas essas diferenças impossibilitam a comparação entre os valores obtidos em diferentes estudos.

Palavras-chave: saneamento ambiental; indicador de salubridade ambiental; variação do indicador de salubridade ambiental.

ABSTRACT

The Environmental Health Indicator (*Indicador de Salubridade Ambiental* – ISA) was established in 1999 by the São Paulo's State Council of Sanitation (Conesam). Although this indicator was created to measure the level of environmental health of the municipalities in São Paulo state, Brazil, ISA has been applied in several other regions of Brazil. Moreover, throughout these 17 years, the original ISA formulation has been altered according with local characteristics, as suggested by the manual that originated it. Thus, this study aimed to evaluate ISA application state of the art in Brazil, by the identification of the progress, gaps, and challenges of its use. An extensive literature investigation was performed in order to find studies available in electronic media that used ISA. We identified and analyzed 60 cases. The Northeast and South regions are those with the greatest number of studies, and the majority of them (41.6%) are result of master's dissertations. Each study uses an average of six first order indicators, and the literature review is the predominant method for choosing and evaluating them. Finally, we showed that the differences between the ISAs are actually a drawback for this indicator use. Since each study has peculiarities in terms of indicators, weights, and criteria calculation, it is only possible to compare the results from the same study over time, but these differences preclude the comparison between the values obtained in different studies.

Keywords: environmental sanitation; environmental health indicator; variation of the environmental health indicator.

INTRODUÇÃO

Quando oferecidos de maneira precária, os componentes do saneamento ambiental acarretam prejuízos ao meio ambiente e à população. Com base no conceito da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), fazem parte desses componentes os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de

resíduos sólidos e drenagem urbana possuindo o objetivo de alcançar a salubridade ambiental de uma determinada região (BRASIL, 2007). A Fundação Nacional de Saúde (Funasa) corrobora o conceito e adiciona mais um componente, o controle de vetores de doenças. Por sua vez, a definição de salubridade ambiental é dada como o estado de higidez em que vive a população humana — urbana e rural — tanto no que

¹Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) - Ouro Preto (MG), Brasil.

²Professor do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola de Minas da UFOP - Ouro Preto (MG), Brasil.

³Professor do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da UFOP - Ouro Preto (MG), Brasil.

*Autor correspondente: diogoaraujoteixeira@gmail.com

Recebido: 20/10/2016 - Aceito: 13/03/2017 - Reg. ABES: 170866

se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelos agentes do meio ambiente como ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições favoráveis ao pleno gozo da saúde e do bem-estar (FUNASA, 2015). Dessa forma, a eficiência dos serviços englobados pelo saneamento ambiental é, portanto, um meio de promoção de um ambiente salubre.

Ciente disso, surge a necessidade de se avaliar o estado de salubridade ambiental de um local específico, visando a apontar dentre os serviços do saneamento ambiental qual(is) está(ão) sendo executado(s) de maneira satisfatória, bem como aquele(s) potencialmente apto(s) a acarretar(em) malefícios à qualidade de vida da população e ao meio ambiente. Nesse ponto entra em cena o uso de indicadores ambientais. No Brasil, especificamente, o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) apresenta-se como ferramenta capaz de mensurar a salubridade do meio ambiente urbano de determinada área. Foi criado, em 1999, pela Câmara Técnica de Planejamento do Conselho Estadual de Saneamento (Conesan) do Estado de São Paulo e possui o objetivo de apresentar, por meio de um valor numérico, o nível de salubridade ambiental dos municípios paulistas (CONESAN, 1999).

Indicador de Salubridade Ambiental

Como preâmbulo, assume-se que o ISA é um indicador ambiental e, estando nessa categoria, deve auxiliar gestores públicos nas tomadas de decisões para fins de saneamento, fundamentando as argumentações mediante o fornecimento das informações de um processo. Mas, para tal, é necessário que ele seja claro, abrangente, acessível, comparável e consiga quantificar e simplificar a informação analisada. Ressalta-se que a comparabilidade é característica fundamental de qualquer indicador, conforme preconiza o estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2003).

Após sua formulação, o indicador passou a ser aplicado em diversas áreas e ocupações urbanas, deixando de lado seu caráter exclusivamente municipal paulista, sendo utilizado para medir o nível de salubridade ambiental de cidades, bairros, comunidades, entre outros. A medição é realizada por meio de análise qualitativa e quantitativa de indicadores socioambientais específicos, sobretudo aqueles relacionados ao saneamento ambiental, de forma que o valor de um ISA varie de 0,0 a 1,0 — quanto mais próximo do valor superior, maior é a salubridade ambiental. Um benefício da aplicação do ISA é sua capacidade de indicar qual serviço de saneamento ambiental encontra-se mais carente de melhoria, bem como aquele que se apresenta mais bem consolidado na região analisada.

O ISA para os municípios do Estado de São Paulo, denominado ISA/SP, é calculado pela média ponderada de indicadores específicos, denominados indicadores de primeira ordem, de acordo com a Quadro 1. Em seu estudo, Dias (2003) estabeleceu faixas de pontuação do ISA para determinação do nível de salubridade ambiental da

área analisada, conforme Quadro 1. Segundo a pesquisa, os critérios técnicos utilizados para tal proposição foram baseados em revisão bibliográfica. Salienta-se que o Manual Básico do ISA, criado pelo Conesan em 1999, não estabelece o nível de salubridade ambiental do local estudado em função da faixa de pontuação do indicador, fato que faz com que a maioria dos autores de trabalhos referentes ao ISA adote a classificação proposta por Dias (2003). A Quadro 2 apresenta os principais princípios e hipóteses adotados por Conesan (1999) para a estruturação e a composição do ISA/SP.

As fórmulas utilizadas para o cálculo dos indicadores de primeira e segunda ordens constituintes do ISA/SP, bem como as variáveis necessárias para realizá-los, com os critérios de pontuações dos indicadores, estão expostas no *Manual Básico do ISA*, podendo ser consultadas em Conesan (1999). Destacam-se como principais fornecedores dos dados para os cálculos as companhias de saneamento, as secretarias municipais, os planos municipais de saneamento básico, os censos demográficos decenais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS).

Quadro 1 – Estruturação do Indicador de Salubridade Ambiental de São Paulo e nível de salubridade ambiental.

ISA/SP=0,25 I _{ab} +0,25 I _{es} +0,25 I _{rs} +0,10 I _{cv} +0,10 I _{rh} +0,05 I _{se}			
(25%) Abastecimento de água (I _{ab}) (25%) Esgoto sanitário (I _{es})	(25%) Resíduos sólidos (I _{rs}) (10%) Controle de vetores (I _{cv})	(10%) Recursos hídricos (I _{rh}) (5%) Socioeconômico (I _{se})	
Nível de salubridade ambiental em função da faixa de pontuação do ISA			
0,00–0,25	0,26–0,50	0,51–0,75	0,76–1,00
Insalubre	Baixa salubridade	Média salubridade	Salubre

ISA: Indicador de Salubridade Ambiental. Fonte: Conesan (1999) e Dias (2003).

Quadro 2 – Principais princípios e hipóteses adotados por Conesan (1999) para estruturar e compor o Indicador de Salubridade Ambiental de São Paulo.

Principais critérios e hipóteses adotados na estruturação e composição do ISA
1. Uniformidade da base de dados e informações utilizadas, bem como das formas e dos critérios de cálculo;
2. Comparabilidade das situações de salubridade entre os municípios do Estado de São Paulo;
3. Possibilidade de representar o estágio de salubridade com base: <ol style="list-style-type: none"> na oferta de infraestrutura de saneamento limitada ao abastecimento de água, esgotos sanitários e limpeza pública; na identificação de outros aspectos relacionados à salubridade ambiental, de caráter extensivo ou localizado, mas importantes e peculiares a uma região;
4. Possibilidade de serem arbitrados pesos para a ponderação de todos os aspectos anteriormente referidos;
5. Necessidade de limitar os dados e as informações a serem utilizados àqueles sistematicamente disponíveis com a frequência desejada e aos facilmente tabuláveis.

ISA: Indicador de Salubridade Ambiental.

Desde que foi proposto, a aplicação do indicador se espalhou pelo Brasil, sendo formulados ISAs com diversas estruturas para se avaliar diferentes regiões ou ocupações urbanas. À vista disso, este trabalho objetivou analisar o estado da arte dos estudos de ISA existentes no Brasil, avaliando avanços, lacunas e desafios da aplicação dessa ferramenta. Para tal, realizou-se um levantamento bibliográfico visando a constatar casos de aplicação do ISA no país disponíveis, principalmente, em meios eletrônicos.

METODOLOGIA

O presente estudo voltou-se à aplicação do ISA no Brasil realizado por meio de uma revisão bibliográfica que buscou ser exaustiva, pretendendo avaliar todos os casos de aplicação do indicador a partir de sua criação. Para isso, realizou-se visita a páginas eletrônicas de periódicos científicos de cunho ambiental (total de 60 periódicos/revistas consultados), bases científicas Scientific Electronic Library Online (SciELO), Periódicos Capes e Web of Science, além de ter sido feito levantamento simples em *sites* de busca *on-line*. Ao acessar às páginas eletrônicas, realizava-se vistoria para verificar a existência de alguma publicação relativa ao ISA, para isso eram digitados no campo de “busca” os seguintes termos: “*indicator*”, “*index*”, “*salubrity*”, “*urban health*”, “indicador”, “salubridade”, “indicador de salubridade” e “ISA”.

Durante o levantamento bibliográfico verificou-se a existência de estudos sobre ISA com os títulos citados em anais e programações de eventos (simpósios, seminários, congressos, encontros etc.), mas que não estavam disponíveis para *download*. Nesses casos, identificou-se o nome do autor do respectivo trabalho e, por meio da Plataforma s, realizou-se contato por *e-mail* solicitando o envio do estudo elaborado. A mesma plataforma informa o histórico acadêmico dos autores, permitindo, assim, conhecer as instituições nas quais se formaram. De posse dessa informação, acessava-se — quando existia — às páginas de repositório dessas instituições à procura de monografias, dissertações e teses.

A etapa seguinte consistiu em compará-los quanto à origem, ao local e ao ano de aplicação, ao número de indicadores de primeira ordem utilizados, à situação de salubridade ambiental, aos métodos de escolha e ponderação dos indicadores, entre outros, elaborando-se tabelas no *software* Microsoft Excel® para facilitar a análise. A pesquisa foi realizada de março de 2015 a setembro de 2016.

RESULTADOS

Aplicação da metodologia descrita identificou 60 casos de aplicação do ISA no Brasil. As peculiaridades de cada estudo estão abordadas nos próximos tópicos.

As diferentes formulações para cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental no Brasil

A estruturação do ISA/SP buscou englobar todos os componentes do saneamento ambiental que possuem dados considerados de fácil análise e acesso. No entanto, essa formulação proposta pelo Conesam não é inflexível, isto é, da forma com que foi concebido, o ISA permite a incorporação de novos indicadores, variáveis, pesos e forma de pontuação à medida que são adquiridas novas informações ou obtidos novos patamares nos componentes socioambientais analisados à luz do indicador (CONESAM, 1999). Tal possibilidade permite que seja construído um ISA específico para cada área a ser estudada, tendo em vista que cada uma possui suas peculiaridades amplamente relevantes para a determinação da salubridade ambiental local. Essa flexibilidade é benéfica tanto no que se refere à criação de ISA quanto no momento de sua atualização, fazendo com o que o ISA nunca se torne um índice engessado. No entanto, não se deve perder de vista que a comparabilidade é critério fundamental de um indicador. A alteração da estrutura de um ISA elimina parcialmente essa característica, restringindo-a àqueles que possuem formulações idênticas e, em outra situação, entre um mesmo ISA ao longo do tempo.

Um fator relevante para a aplicação eficiente de um ISA refere-se à maneira com que a região analisada conforme o indicador é dividida. Isto é, deve-se dividir a região estudada em microrregiões, de modo que o valor final do ISA seja a média aritmética dos ISAs de cada uma dessas microrregiões. Para realizar essa divisão pode-se adotar a delimitação dos setores censitários, dos bairros, de sedes urbanas, entre outros, podendo até mesmo ser calculado um ISA por domicílio. Essa segmentação auxilia na avaliação da salubridade ambiental local em uma escala reduzida, apontando potencialidades e fragilidades das diversas microáreas.

A Quadro 3 — organizada cronologicamente — expõe os pesos que os estudos avaliados adotaram para cada indicador de primeira ordem, sendo incluídos mais dois: o Indicador de Drenagem Urbana (I_{du}) e o Indicador de Condição de Moradia (I_{cm}). A opção por incluí-los se baseou na alta frequência (51,7 e 23,3%, respectivamente) de sua utilização nos estudos avaliados. A coluna intitulada “Indicadores comuns ao Conesam (1999)” faz referência à originalidade do ISA estudado em relação ao do modelo da Conesam, o ISA/SP. Nela, o resultado “Todos” significa que, daqueles indicadores de primeira ordem utilizados no ISA avaliado que também estão presentes no modelo ISA/SP, todos possuem os mesmos indicadores de segunda ordem, são calculados da mesma maneira e possuem o mesmo critério de pontuação. O resultado “Nenhum” informa que, daqueles indicadores de primeira ordem utilizados no ISA avaliado que também estão presentes no modelo ISA/SP, nenhum possui igualdade com o ISA/SP, isto é, nos indicadores de segunda ordem ou nos critérios de cálculos ou nos critérios de pontuação existe diferença. Por fim, quando aparece o

Quadro 3 – Pesos e indicadores integrantes de Indicadores de Salubridade Ambiental no Brasil.

Autor (ano)	Local de aplicação	Indicadores de primeira ordem integrantes do ISA									Indicadores comuns ao Conesan (1999)	Subdivisão
		I _{ab}	I _{es}	I _{rs}	I _{cv}	I _{rh}	I _{se}	I _{du} *	I _{cm} **			
1	Conesan (1999)	São Paulo/SP	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-	-
2	Almeida (1999)	Favelas/SP ⁽¹⁾	0,0714	0,0714	0,0714	-	-	-	0,0714	-	Nenhum	Domicílio
3	Dias (2003)	Áreas de Ocupação Espontânea – Salvador/BA ⁽²⁾	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Nenhum	Área de ocupação espontânea
4	Santos e Silva (2003)	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá/PB	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	Sede urbana
5	Oliveira (2003) ^(A)	Toledo/PR ⁽³⁾	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	(A)	(A)
6	Ribeiro <i>et al.</i> (2004)	João Pessoa/PB	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	Bairro
7	Neri (2005)	Ilha do Ouro/SE ⁽⁴⁾	0,25	0,25	0,10	-	-	0,10	-	0,15	Nenhum	Domicílio
8	Batista (2005)	João Pessoa (bairros litorâneos)/PB	0,25	0,20	0,20	0,10	0,10	0,05	0,10	-	Todos	Setor censitário
9	Azevedo (2006)	Bacia Ambiental do Rio Imboassú/RJ	0,0714	0,0714	0,0714	-	-	-	0,0714	-	Nenhum	Setor censitário
10	Bahia (2006)	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira/BA ⁽³⁾	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	I _{abr} , I _{es} , I _{rs} e I _{cv}	Sede urbana
11	Silva (2006)	Comunidades Periurbanas/PB	0,20	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	Todos	Comunidade
12	Menezes (2007)	Comunidades Carentes/MG ⁽⁵⁾	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Nenhum	Domicílio
13	Santos (2008)	Aquidauana/MS	0,25	0,25	-	-	0,15	0,10	0,25	-	Todos	Setor censitário
14	Rocha (2008)	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá/BA ⁽³⁾	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	I _{rs} e I _{cv}	Sede urbana
15	Levati (2009)	Criciúma/SC	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	I _{ab} e I _{cv}	Setor censitário
16	Sartori (2009)	Rio Claro/SP	0,2941	0,2941	0,2941	0,1177	-	-	-	-	I _{cv}	Bairro
17	Silva (2009)	Segmentos populacionais atendidos por unidades públicas de saúde – Ouro Branco/MG ⁽⁴⁾	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Nenhum	Bairro
18	PMA (2010)	Apiai/SP	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	I _{abr} , I _{es} , I _{rs} e I _{cv}	Município
19	Costa (2010)	Comunidades Rurais – Ouro Branco/MG ⁽⁶⁾	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	Nenhum	Domicílio
20	Aravéchia Junior (2010)	Municípios goianos/GO	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	-	-	I _{cv}	Município
21	Prefeitura de Olímpia (2010)	Olímpia	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	UTP
22	Prefeitura de Parnamirim (2010)	Parnamirim/RN	0,20	0,25	0,25	-	-	-	0,30	-	Nenhum	Sub-bacia de esgotamento sanitário
23	Buckley (2010)	Programa de Arrendamento Residencial (PAR) Aracaju/SE ⁽⁷⁾	0,15	0,15	0,10	0,10	-	-	-	0,15	Nenhum	Domicílio
24	Souza (2010)	Santa Rita/PB	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	Setor censitário
25	Prefeitura de Videira (2010)	Videira/SC	0,35	0,25	0,15	-	-	0,15	0,10	-	Nenhum	Setor censitário
26	Stadikowski, Oliveira e Ramos (2011)	Bairro Jardim Naipi e Vila Maracanã ⁽⁸⁾	0,15	0,15	0,15	0,10	0,15	0,10	0,10	-	Nenhum	Não identificado
27	Rosa Junior <i>et al.</i> (2011)	Bairro Jardim São Bento – Foz do Iguaçu/PR	0,25	0,20	0,20	0,10	-	0,10	0,15	-	Nenhum	Domicílio
28	Rubio Junior (2011)	Conjunto habitacional Buba – Foz do Iguaçu/PR	0,20	0,20	0,20	-	-	0,10	0,15	0,15	Nenhum	Domicílio
29	Prefeitura de Doutor Pedrinho (2011)	Doutor Pedrinho/SC	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Nenhum	Município
30	Prefeitura de Florianópolis (2011)	Florianópolis/SC	0,10	0,50	0,20	-	-	-	0,20	-	Nenhum	UTP
31	Prefeitura de Forquilha (2011)	Forquilha/SC	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	-	0,20	-	I _{abr} , I _{cv} e I _{rh}	Microárea
32	Scarpetta <i>et al.</i> (2011)	Nascentes do Rio Boicy – Foz do Iguaçu/PR ⁽⁹⁾	-	0,15	0,12	0,07	0,12	0,06	0,07	-	Nenhum	Não identificado
33	Freitas (2012)	Bairro Jardim Cláudia – Foz do Iguaçu/PR	0,20	0,25	0,20	-	-	-	0,25	0,10	Nenhum	Domicílio
34	Vicq <i>et al.</i> (2012a)	Comunidades Rurais – Itabirito, Congonhas e Mariana/MG ⁽⁶⁾	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	Nenhum	Domicílio
35	Vicq <i>et al.</i> (2012b)	Comunidades Rurais – Ouro Preto, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete/MG ⁽⁶⁾	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	Nenhum	Domicílio
36	Cunha (2012)	Itaguaçu/BA	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	Sede urbana
37	Santos (2012)	Macapá/AP	0,40	0,30	0,10	-	-	-	0,20	-	Todos	Setor censitário
38	Gama (2013)	Bacia Hidrográfica do Riacho do Reginaldo – Maceió/AL	0,30	0,30	0,20	-	-	-	0,20	-	Nenhum	Setor censitário
39	Cabral <i>et al.</i> (2013)	Céu Azul/PR	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Todos	Município

Continua..

Quadro 3 - Continuação.

Autor (ano)	Local de aplicação	Indicadores de primeira ordem integrantes do ISA									Indicadores comuns ao Conesan (1999)	Subdivisão
		I _{ab}	I _{es}	I _{rs}	I _{cv}	I _{rh}	I _{se}	I _{du} *	I _{cm} **			
40	Prefeitura de Chapada (2013)	Chapada/RS	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Nenhum	Município
41	Baggio (2013)	Cocal do Sul/SC	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	I _{ab} e I _{cv}	Setor censitário
42	Albuquerque (2013)	Comunidade Saramém-Brejo Grande/SE ⁽¹⁾	0,10	0,25	0,15	-	-	0,05	-	0,15	Nenhum	Domicílio
43	Viana (2013)	Itapemirim/ES	0,25	0,35	0,25	0,15	-	-	-	-	Todos	Bairro
44	Neumann, Calmon e Aguiar (2013)	Loteamento Carapebus/ES	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	I _{es} , I _{rs} , I _{cv} e I _{se}	Domicílio
45	Cabral <i>et al.</i> (2013)	Missal/PR	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Todos	Município
46	Ambroso (2014)	Araranguá/SC	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	I _{ab}	Setor censitário
47	Prefeitura de Barbacena (2014)	Barbacena/MG	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Nenhum	UTP
48	Prefeitura de Belo Horizonte (2014)	Belo Horizonte/MG	0,05	0,35	0,20	-	-	-	0,40	-	Nenhum	Sub-bacia hidrográfica
49	Pedrosa (2014)	Comunidade Novo Horizonte – Campina Grande/PB	0,20	0,20	0,15	0,10	-	0,10	0,10	0,15	Nenhum	Domicílio
50	Oliveira (2014)	Juiz de Fora/MG	0,26	0,21	0,16	0,10	-	0,16	0,11	-	Nenhum	Bairro
51	Bastos <i>et al.</i> (2014)	Marechal Deodoro/AL	0,40	0,40	0,20	-	-	-	-	-	Nenhum	Município
52	Lima (2014)	Municípios goianos/GO	0,275	0,275	0,275	0,125	-	0,05	-	-	I _{cv}	Município
53	Rodrigues (2014)	Rio Paranaíba/MG	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Nenhum	Bairro
54	Pinto <i>et al.</i> (2014)	São Pedro do Iguçu/PR	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Todos	Município
55	Cunha e Silva (2014)	Sub-bacia Hidrográfica do Rio Verde/BA	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	Domicílio
56	Cabral (2015)	Itaipu	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Todos	Município
57	Santos <i>et al.</i> (2015)	Palotina/PR	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Todos	Município
58	Santos, F.F.S. (2016)	Brejo Grande/SE ⁽¹⁾	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,10	-	Nenhum	Domicílio
59	Pinto <i>et al.</i> (2016)	Diamante do Oeste/PR	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Todos	Não identificado
60	Santos, L.F.P. (2016)	Loteamento Garcia – Cruz das Almas/BA ⁽²⁾	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Nenhum	Domicílio
Total: 60 ISA		Média ⁽⁹⁾	0,23	0,24	0,20	0,11	0,11	0,08	0,17	0,14		
		Mediana	0,25	0,25	0,20	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15		

UTP: Unidade Territorial de Planejamento; *Indicador Drenagem Urbana; **Indicador Condição de Moradia; ⁽¹⁾Não foi possível o acesso ao documento oficial; ⁽²⁾Inclusão do Indicador Segurança Geológica-Geotécnica, Indicador de Energia Elétrica, Indicador de Densidade Demográfica Bruta, Indicador de Iluminação Pública, Indicador de Regularização Fundiária, Indicador de Vias de Circulação, Indicador de Espaço Público, Indicador de Varrição, Indicador de Renda, Indicador de Educação. Todos os indicadores possuem o mesmo peso (0,0714); ⁽³⁾Inclusão do Indicador Saúde Ambiental (0,10); ⁽⁴⁾Inclusão do Indicador Regional (0,10); ⁽⁵⁾Inclusão do Indicador Drenagem Rural (0,05) e Indicador de Saúde Ambiental (0,10); ⁽⁶⁾Inclusão do Indicador Higiene Ambiental e Pessoal (0,10); ⁽⁷⁾Inclusão do Indicador Saúde Ambiental (0,15); ⁽⁸⁾Inclusão do Indicador Espaço Público (0,10), Indicador Satisfação com a Moradia (0,10) e Indicador Impacto Sobre o Entorno (0,15); ⁽⁹⁾Inclusão do Indicador Saúde Pública (0,10); ⁽¹⁰⁾Inclusão do Indicador de Coleta de Lixo (0,07); Indicador de Distribuição Elétrica (0,06); Indicador de Comunicação Social (0,06); Indicador de Serviços Públicos (0,07) e Indicador de Mata Ciliar (0,15); ⁽¹¹⁾Inclusão do Indicador Saúde Pública (0,10), Indicador Satisfação com a Moradia e Entorno (0,05) e Indicador Espaço Público Comunitário (0,15); ⁽¹²⁾Inclusão do Indicador de Saúde Pública (0,15); ⁽¹³⁾O somatório das médias de cada indicador de primeira ordem não é igual a um (1,0) porque, como apresentam os números de 1 a 11 deste rodapé, existem aqueles indicadores cujos pesos não foram levados em consideração para a realização do cálculo da média aritmética. No entanto, é crucial que a soma de todos os pesos dos indicadores de primeira ordem de qualquer ISA seja igual a um (1,0). Requisito cumprido por todos os ISA estudados.

resultado apresentado por alguns indicadores de primeira ordem (I_{ab}, I_{es}, I_{rs}, I_{cv}, I_{rh} ou I_{se}), significa que somente aquele(s) indicador(es) de primeira ordem possui(em) indicadores de segunda ordem, método de cálculo e critério de pontuação idênticos ao modelo ISA/SP.

Compilando-se os dados integrantes da Quadro 3 originou-se o diagrama de caixas apresentado pela Figura 1. O gráfico expõe os pesos máximo e mínimo encontrados para cada indicador de primeira ordem, a quantidade de estudos que o utilizou, o valor da média aritmética e da mediana de seus pesos, bem como os valores *outliers*. Observou-se a seguinte ordem de importância, em termos de valores de mediana: I_{ab} = I_{es} > I_{rs} > I_{du} = I_{cm} > I_{cv} = I_{rh} = I_{se}. Já para a quantidade de utilização dos indicadores a ordem foi: I_{es} > I_{ab} = I_{rs} > I_{cv} > I_{se} > I_{du} > I_{rh} > I_{cm}. Destaca-se a dispersão dos pesos atribuídos ao I_{du}, possivelmente pela forma qualitativa como esse indicador foi concebido. Além disso, os *outliers* demonstram, principalmente, que certos ISAs diminuíram ou aumentaram

substancialmente os pesos atribuídos ao I_{ab} e ao I_{es}, evidenciando a variação da proposição de pesos em função das especificidades locais.

Os diferentes métodos de escolha dos indicadores e os pesos dos Indicadores de Salubridade Ambiental no Brasil

Um desafio à criação de um ISA associa-se aos métodos de escolha dos indicadores de primeira ordem que o comporão, bem como seus respectivos pesos. No que diz respeito ao

ISA/SP, Almeida (1999) afirma que a questão da pontuação referente a cada indicador foi alvo de várias discussões realizadas nas reuniões da Câmara Técnica de Planejamento do Conesan. Em uma primeira decisão, os membros da Câmara decidiram que a água era prioridade em qualquer situação, atribuindo peso de 40% ao I_{ab}. Posteriormente, após a realização de uma simulação do ISA/SP, perceberam que, além

dos problemas relacionados ao abastecimento de água, existiam aqueles ligados à coleta de esgoto e resíduos sólidos. Sendo assim, foi atribuído o mesmo peso, 25%, a cada um desses indicadores. Em continuidade, os pesos de 10% para I_{cv} e I_{rh} e de 5% para I_{se} também foram estipulados em consenso pelos 30 membros da Câmara sem clara evidência de motivos.

Na construção do ISA para a cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais (ISA/BH), os indicadores de primeira ordem constituintes foram escolhidos de forma arbitrária e utilizou-se o Método de Análise Hierárquica (AHP) para determinar cada um de seus pesos (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2014). No estudo de Costa (2010), a técnica utilizada para escolher os indicadores e ponderá-los foi o Método Delphi. Silva (2006) e Oliveira (2014) utilizaram o mesmo método em seus trabalhos, porém a aplicação destinou-se apenas a ponderar os indicadores, uma vez que eles foram escolhidos de maneira aleatória. A Quadro 4 apresenta o documento de origem do ISA, os métodos de escolha dos indicadores e pesos, a quantidade de indicadores de primeira ordem que cada ISA utilizou, seu valor final, nível de salubridade ambiental e se o estudo foi publicado. A qualificação *qualis* Capes usada refere-se à área de concentração “Engenharias I”, de 2014.

O uso do Indicador de Salubridade Ambiental no Brasil

A Quadro 5 compila todas as informações das Quadros 3 e 4 apresentando qualitativamente dados da utilização do ISA no Brasil. Os números de aplicação do ISA nas Regiões e nos Estados brasileiros apresentados pela

Quadro 5 podem ocultar a real quantidade da utilização do índice nesses locais. Exemplo disso é o estudo de Lima (2014), no qual foi desenvolvida apenas uma fórmula para cálculo da salubridade ambiental de 21 municípios do Estado de Goiás. Os casos de número 4, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 34, 35, 55 e 56 da Quadro 4 também avaliaram mais de um local, como pode ser observado em seu rodapé. Ou seja, a quantidade de aplicação de ISA em um Estado não condiz exatamente com a real quantidade de áreas — município, cidade, bairro — avaliadas à luz do indicador. Prosseguindo, chama-se a atenção para a pouca aplicação do ISA em zonas rurais, sendo encontrados apenas 3 (5,0%) estudos nessas áreas – casos de número 19, 34 e 35 da Quadro 4 — que, por sinal, possuem origem no mesmo trabalho, o de Costa (2010). O restante, 57 (95,0%) casos, foi desenvolvido para ser aplicado estritamente a áreas urbanas.

Os números que demonstram a origem do ISA apontam que a criação de fórmulas de ISA está relacionada a atividades acadêmicas, especialmente dissertações de mestrado, não existindo clara evidência de que o desenvolvimento do indicador seja iniciativa do poder público, sobretudo na esfera municipal. Algumas equações para cálculo do ISA, no entanto, tiveram origem em planos municipais de saneamento, como os casos de número 18, 21, 22, 25, 29, 30, 31, 40, 47 e 48 da Quadro 4. Salienta-se que todos esses estudos foram elaborados a partir do ano de 2010, Figura 2, o que pode ser justificado pela publicação em 2007 da Política Nacional de Saneamento Básico, na qual está

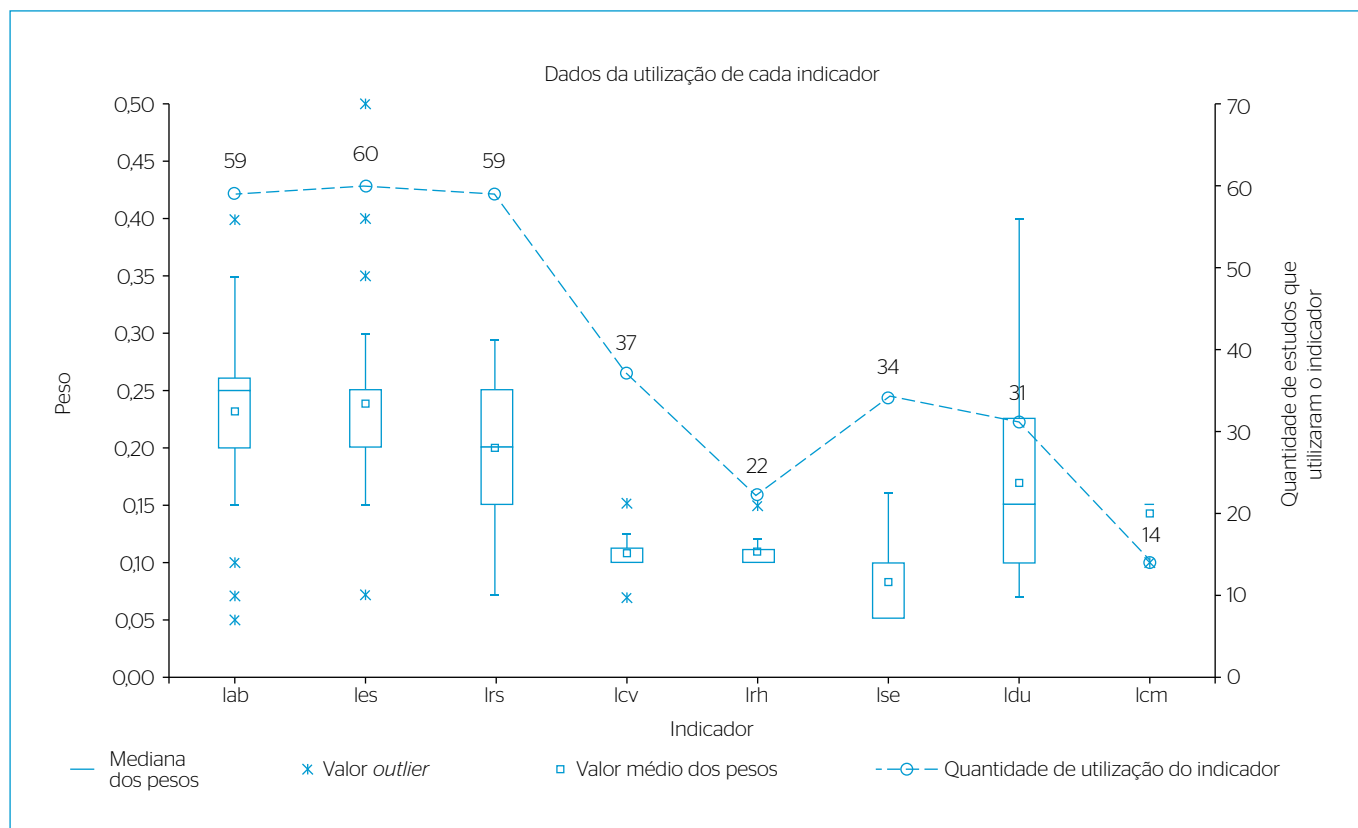


Figura 1 - Diagrama de caixas com dados da utilização de cada um dos indicadores de primeira ordem pelos Indicadores de Salubridade Ambiental.

Quadro 4 - Particularidades de estudos sobre Indicador de Salubridade Ambiental aplicados no Brasil.

Município/local	UF	Ano	Origem	Nº indicadores 1ª ordem	Valor ISA	Situação de salubridade	Método de escolha dos indicadores	Método de escolha dos pesos	Referência	Publicado (ano) – Qualis Engenharias I 2014	
1	São Paulo	SP	1999	Manual Básico do ISA	6	-	-	-	Conesan (1999)	Manual Básico do ISA (1999)	
22	Favelas	SP	1999	Tese	14	0,734 ^(A)	Média	Revisão bibliográfica	Arbitrário	Almeida (1999)	Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP (2000)
3	Áreas de ocupação espontânea – Salvador	BA	2003	Dissertação	7	⁽¹⁾	⁽¹⁾	Arbitrário	Arbitrário	Dias (2003)	Artigo Revista Engenharia Sanitária e Ambiental (2004) – B1
4	Centro urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá	PB	2003	Iniciação Científica	6	⁽²⁾	⁽²⁾	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Santos e Silva (2003)	-
5	Toledo	PR	2003	Dissertação	5	0,728	Média	^(B)	^(B)	Oliveira (2003) <i>apud</i> Bahia (2006)	-
6	João Pessoa	PB	2004	NI	6	0,538*	Média*	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Ribeiro <i>et al.</i> (2004)	Artigo IV SEREA – Seminário Hispano Brasileiro sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água (2004)
7	Ilha do Ouro	SE	2005	Dissertação	7	0,430	Baixa	Conesan (1999)	Arbitrário	Neri (2005)	-
8	João Pessoa (bairros litorâneos)	PB	2005	Dissertação	7	0,834*	Salubre*	Arbitrário	Arbitrário	Batista (2005)	Artigo Revista Engenharia Sanitária e Ambiental (2006) – B1
9	Bacia Ambiental do Rio Imboassú – São Gonçalo	RJ	2006	Tese	14	⁽³⁾	⁽³⁾	Almeida (1999)	Almeida (1999)	Azevedo (2006)	-
10	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira	BA	2006	Dissertação	6	⁽⁴⁾	⁽⁴⁾	Oliveira (2003)	Arbitrário	Bahia (2006)	-
11	Comunidades Periurbanas	PB	2006	Dissertação	8	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	Batista (2005), com a inclusão do I _{cm} (Delphi) ^(C)	Delphi e Batista (2005)	Silva (2006)	Artigo Revista Engenharia Sanitária e Ambiental (2008) – B1
12	Comunidades Carentes	MG	2007	Dissertação	7	⁽⁶⁾	⁽⁶⁾	Dias (2003)	Dias (2003)	Menezes (2007)	-
13	Aquidauana	MS	2008	Dissertação	5	0,559	Média	Conesan (1999) e Batista (2005)	Arbitrário	Santos (2008)	Artigo Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista (2012) – B5
14	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá	BA	2008	Dissertação	6	⁽⁷⁾	⁽⁷⁾	Arbitrário	Arbitrário	Rocha (2008)	Artigo Revista Ambiente & Água (2010) – B5
15	Criciúma	SC	2009	Monografia	5	0,623*	Média*	Arbitrário	Arbitrário	Levati (2009)	Artigo Revista Brasileira de Ciências Ambientais (2012) – B3
16	Rio Claro	SP	2009	Monografia	4	⁽⁸⁾	⁽⁸⁾	Arbitrário	Arbitrário	Sartori (2009)	-
17	Segmentos populacionais atendidos por unidades públicas de saúde – Ouro Branco	MG	2009	Dissertação	7	0,730*	Média*	Menezes (2007)	Menezes (2007)	Silva (2009)	Artigo Revista Vértice Crea-Minas (2010)
18	Apiiaí	SP	2010	PMSB Apiiaí	6	0,556	Média	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Prefeitura de Apiiaí (2010)	PMSB Apiiaí (2010)
19	Comunidades Rurais – Ouro Branco	MG	2010	Dissertação	7	⁽⁸⁾	⁽⁸⁾	Delphi	Delphi	Costa (2010)	-
20	Municípios goianos	GO	2010	Dissertação	6	⁽⁹⁾	⁽⁹⁾	Conesan (1999)	Arbitrário	Aravéchia Junior (2010)	-
21	Olimpia	SP	2010	PMSB Olimpia	6	0,810	Salubre	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Prefeitura de Olimpia (2010)	PMSB Olimpia
22	Parnamirim	RN	2010	PMSB Parnamirim	4	⁽³⁾	⁽³⁾	Arbitrário	Reunião com técnicos do município	Prefeitura de Parnamirim (2010)	Artigo 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (2011)
23	Programa de Arrendamento Residencial (PAR) – Aracaju	SE	2010	Dissertação	8	⁽¹⁰⁾	⁽¹⁰⁾	Arbitrário	Arbitrário	Buckley (2010)	Artigo Revista DAE (2012) – B3
24	Santa Rita	PB	2010	Dissertação	6	0,479*	Baixa*	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Souza (2010)	-
25	Videira	SC	2010	PMSB Videira	5	0,711*	Média*	Arbitrário	Arbitrário	Prefeitura de Videira (2010)	PMSB Videira (2010)

Continua..

Quadro 4 - Continuação.

Município/local	UF	Ano	Origem	Nº indicadores 1ª ordem	Valor ISA	Situação de salubridade	Método de escolha dos indicadores	Método de escolha dos pesos	Referência	Publicado (ano) – Qualis Engenharias I 2014	
26	Bairro Jardim Naipi e Vila Maracanã – Foz do Iguaçu	PR	2011	NI	8	0,617	Média	Revisão bibliográfica	Revisão bibliográfica	Stadikowski, Oliveira e Ramos (2011)	Artigo IV Congresso Internacional de Sustentabilidade (2011)
27	Bairro Jardim São Bento – Foz do Iguaçu	PR	2011	Artigo*	6	0,649	Média	Arbitrário	Arbitrário	Rosa Junior <i>et al.</i> (2011)	Artigo IV Congresso de Engenharia Ambiental e Agronomia da UDC (2012)
28	Conjunto habitacional Buba – Foz do Iguaçu	PR	2011	Monografia	6	0,691	Média	Revisão bibliográfica	Dias (2003)	Rubio Junior (2011)	Artigo IV Congresso Internacional de Sustentabilidade (2011)
29	Doutor Pedrinho	SC	2011	PMSB Doutor Pedrinho	4	0,470	Baixa	Arbitrário	Arbitrário	Prefeitura de Doutor Pedrinho (2011)	PMSB Doutor Pedrinho (2011)
30	Florianópolis	SC	2011	PMSB Florianópolis	4	0,365'	Baixa'	Arbitrário	Arbitrário	Prefeitura de Florianópolis (2011)	PMSB Florianópolis (2011)
31	Forquilha	SC	2011	PMSB Forquilha	6	0,474'	Baixa'	Arbitrário	Arbitrário	Prefeitura de Forquilha (2011)	PMSB Forquilha (2011)
32	Nascentes Rio Boicy – Foz do Iguaçu	PR	2011	NI	11	0,609	Média	Revisão bibliográfica	Revisão bibliográfica	Scarpetta <i>et al.</i> (2011)	Artigo IV Congresso Internacional de Sustentabilidade (2011)
33	Bairro Jardim Cláudia – Foz do Iguaçu	PR	2012	Monografia	5	0,489	Baixa	Conesan (1999)	Arbitrário	Freitas (2012)	-
34	Comunidades Rurais – Itabirito, Congonhas e Mariana	MG	2012	Dissertação	7	(11)	(11)	Costa (2010) (Delphi)	Costa (2010) (Delphi)	Vicq <i>et al.</i> (2012a)	Artigo 33º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental
35	Comunidades Rurais – Ouro Preto, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete	MG	2012	Dissertação	7	(12)	(12)	Costa (2010) (Delphi)	Costa (2010) (Delphi)	Vicq <i>et al.</i> (2012b)	Artigo XV Simpósio Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (Silubesa)
36	Itaguaçu	BA	2012	Dissertação	6	(13)	(13)	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Cunha (2012)	Artigo <i>Caderno Prudentino de Geografia</i> (2014)
37	Macapá	AP	2012	Dissertação	4	0,491'	Baixa'	Revisão bibliográfica	Revisão bibliográfica	Santos (2012)	-
38	Bacia Hidrográfica do Riacho do Reginaldo – Maceió	AL	2013	Dissertação	4	0,770	Salubre	Arbitrário	Arbitrário	Gama (2013)	-
39	Céu Azul	PR	2013	NI	5	0,818	Salubre	Piza (2000) ^(D)	Piza (2000) ^(D)	Cabral <i>et al.</i> (2013)	Artigo <i>Revista Brasileira de Energias Renováveis</i> (2013)
40	Chapada	RS	2013	PMSB Chapada	4	0,554	Média	Arbitrário	Arbitrário	Prefeitura de Chapada (2013)	PMSB Chapada (2013)
41	Cocal do Sul	SC	2013	Monografia	5	0,562	Média	Levati (2009)	Levati (2009)	Baggio (2013)	-
42	Comunidade Saramém-Brejo Grande	SE	2013	Dissertação	8	(14)	(14)(no estudo original, baixa)	Arbitrário	Arbitrário	Albuquerque (2013)	Artigo <i>Revista Scientia Plena</i> (2015) – B4
43	Itapemirim	ES	2013	Dissertação	4	0,457	Baixa	Arbitrário	Arbitrário	Viana (2013)	Artigo 2º Simpósio Brasileiro de Saúde & Ambiente (2014)
44	Loteamento Carapebus	ES	2013	NI	6	0,677	Média	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Neumann, Calmon e Aguiar (2013)	Artigo <i>Latin American Journal of Business Management</i> (2013)
45	Missal	PR	2013	NI	5	0,854	Salubre	Piza (2000) ^(D)	Piza (2000) ^(D)	Cabral <i>et al.</i> (2013)	Artigo <i>Revista Brasileira de Energias Renováveis</i> (2013)
46	Araranguá	SC	2014	Monografia	5	0,437'	Baixa'	Levati (2009)	Levati (2009)	Ambroso (2014)	PMSB Araranguá (2015) A monografia foi utilizada para compor o PMSB (PMA, 2015)
47	Barbacena	MG	2014	PMSB Barbacena	4	0,540	Média	Arbitrário	Arbitrário	Prefeitura de Barbacena (2014)	PMSB Barbacena
48	Belo Horizonte	MG	2014	PMSB BH	4	0,886	Salubre	Arbitrário	AHP	PMSB BH 2012/2015 – Atualização 2014	PMSB BH (2014)
49	Comunidade Novo Horizonte – Campina Grande	PB	2014	Dissertação	7	(3)	(3)	Revisão bibliográfica	Revisão bibliográfica	Pedrosa (2014)	Artigo <i>Revista Engenharia Sanitária e Ambiental</i> (2016) – B1
50	Juiz de Fora	MG	2014	Monografia	6	0,853	Salubre	Arbitrário	Delphi	Oliveira (2014)	-

Continua...

Quadro 4 - Continuação.

Município/local	UF	Ano	Origem	Nº indicadores 1ª ordem	Valor ISA	Situação de salubridade	Método de escolha dos indicadores	Método de escolha dos pesos	Referência	Publicado (ano) – Qualis Engenharias I 2014	
51	Marechal Deodoro	AL	2014	Artigo*	3	0,662	Média	Arbitrário	Arbitrário	Bastos <i>et al.</i> (2014)	Artigo IX Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (2014)
52	Municípios goianos	GO	2014	Dissertação	5	⁽¹⁵⁾	⁽¹⁵⁾	Revisão bibliográfica	Arbitrário	Lima (2014)	-
53	Rio Paranaíba	MG	2014	Programa Jovens Talentos/ Capes	4	0,476	Baixa	Revisão bibliográfica	Arbitrário	Rodrigues (2014)	Artigo XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (2015)
54	São Pedro do Iguaçu	PR	2014	NI	5	0,796	Salubre	Piza (2000) ^(D)	Piza (2000) ^(D)	Pinto <i>et al.</i> (2014)	Artigo Revista Brasileira de Energias Renováveis (2014)
55	Sub-bacia Hidrográfica do Rio Verde	BA	2014	NI	6	⁽¹⁶⁾	⁽¹⁶⁾	Conesan (1999)	Consean (1999)	Cunha e Silva (2014)	Artigo Caderno Prudentino de Geografia (2014)
56	Itaipu	PR	2015	Dissertação	6	⁽¹⁷⁾	⁽¹⁷⁾	Conesan (1999)	Conesan (1999)	Cabral (2015)	-
57	Palotina	PR	2015	NI	5	0,785	Salubre	Piza (2000) ^(D)	Piza (2000) ^(D)	Santos <i>et al.</i> (2015)	Artigo Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas (2015)
58	Brejo Grande	SE	2016	Dissertação	5	0,471	Baixa	Arbitrário	Arbitrário	Santos, C.C. (2016)	Artigo VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental (2015)
59	Diamante do Oeste	PR	2016	NI	5	0,817	Salubre	Piza (2000) ^(D)	Piza (2000) ^(D)	Pinto <i>et al.</i> (2016)	Artigo Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas (2016)
60	Loteamento Garcia - Cruz das Almas	BA	2016	Monografia	7	0,480	Baixa	Dias (2003)	Dias (2003)	Santos, F.F.S. (2016)	Artigo IV Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental (2016)

AHP. Método de Análise Hierárquica; UDC: Faculdade Dinâmica das Cataratas; NI: Não identificada; PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico; *Cálculo e determinação do nível de salubridade determinado pelos autores deste artigo; ¹Informação fornecida pelo autor do estudo; ²cálculo realizado apenas para a favela Jardim Floresta; ³não foi possível o acesso ao documento oficial. Acessou-se apenas Bahia (2006); ⁴a ponderação dos subindicadores do I_{em} foi realizada pelo Método Delphi; ⁵a referência Piza (2000) não foi encontrada, no entanto, vários estudos a citam; ⁶avaliação de 9 áreas de ocupação espontânea de Salvador; ⁷avaliação de 19 municípios; ⁸informação indisponível; ⁹avaliação de 11 municípios; ¹⁰avaliação de 5 comunidades; ¹¹avaliação de dois bairros de Ouro Preto, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco; ¹²avaliação de 17 municípios; ¹³avaliação de 3 comunidades rurais; ¹⁴avaliação de 9 municípios do Estado de Goiás; ¹⁵avaliação de 6 residenciais em Aracaju; ¹⁶avaliação de 6 comunidades rurais; ¹⁷avaliação de 6 comunidades rurais; ¹⁸avaliação de 4 comunidades de Itaguaçu; ¹⁹adoção de outra metodologia de cálculo; ²⁰avaliação de 21 municípios; ²¹avaliação de 4 comunidades; ²²avaliação de 8 municípios.

estipulada em seu Art. 9º, inciso I, a necessidade de se “elaborar de planos de saneamento básico” que deverão conter, segundo Art. 52, §1º e inciso I, ações para a “melhoria da salubridade ambiental” (BRASIL, 2007). Ou seja, os municípios utilizaram o ISA nos planos municipais de saneamento como um instrumento de diagnóstico do saneamento ambiental visando a fundamentar as referidas ações.

A Figura 2 evidencia a variação da quantidade de elaboração de trabalhos sobre ISA a partir do ano de sua criação, apresentando a origem dos estudos e demonstrando uma tendência crescente de sua aplicação no Brasil. Os poucos casos encontrados para os anos de 2015 e 2016 justificam-se pela contemporaneidade desta pesquisa, sendo que para esses anos é provável que existam estudos elaborados, mas que ainda não foram publicados.

Em continuidade, diagnosticou-se uma particularidade em alguns estudos: ausência da apresentação do valor final do ISA para a área estudada, impossibilitando seu enquadramento nos níveis de salubridade ambiental, conforme Quadro 1. No estudo de Levati (2009), por exemplo, a cidade de Criciúma, Santa Catarina, foi dividida em cinco microbacias e para cada uma delas foi calculado o valor do ISA, porém não foi determinado um valor médio dos cinco ISAs previamente calculados, que representaria um valor de ISA geral para toda a cidade de

Criciúma, Santa Catarina, e possibilitaria seu enquadramento global nos níveis de salubridade ambiental. Em outras pesquisas, como as de número 6, 8, 15, 17, 24, 25, 30, 31, 37 e 46 da Quadro 4, tal revés também foi diagnosticado. Nesses casos, os autores deste artigo realizaram a média aritmética das fatias de ISAs, determinando o valor final/geral do ISA para as regiões analisadas, bem como fizeram sua classificação de acordo com os estados de salubridade ambiental, conforme Quadro 4.

Ainda neste assunto, destaca-se o fato de que em estudos como os de número 3, 4, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 23, 34, 35, 36, 52, 55 e 56 da Quadro 4 foram avaliados diversos municípios de um mesmo Estado, comunidades isoladas e bairros específicos de cidades diferentes, tornando infiel e não significativo apontar um valor geral do ISA e um nível de salubridade ambiental para a área em estudo. Assim, as regiões classificadas em função de seu nível de salubridade ambiental foram somente aquelas possíveis de se obter um ISA geral.

Descobriu-se que a maneira predominantemente verificada de se estabelecer os indicadores de primeira ordem de um ISA e seus respectivos pesos é por meio de revisão bibliográfica, sendo que para esses últimos a arbitrariedade também é bastante utilizada. Salienta-se, no entanto, que arbitrariedade indicadores e pesos encontra-se previsto nos princípios e na hipótese do *Manual Básico do ISA*, de 1999, item 4

Quadro 5 - O uso do Indicador de Salubridade Ambiental no Brasil.

Região															
Centro-Oeste (3)		Nordeste (19)		Norte (1)		Sudeste (17)		Sul (20)							
Estado															
AL (2) AP (1)		BA (6) ES (2)		GO (2) MG (9)		MS (1) PB (6)		PR (12) RJ (1)		RN (1) RS (1)		SC (7) SE (4)		SP (5)	
Origem															
Dissertação (25) Monografia (8)		PMSB (10) Tese (2)		Manual ISA Conesam (1)		Artigo (2) Iniciação científica (1)		Programa Capes (1) Não identificada (10)							
Nº. indicadores 1ª ordem															
3 (1)		4 (11)		5 (14)		6 (17)		7 (10)		8 (4)		11 (1)		14 (2)	
Média=6,0 indicadores por ISA															
Subdivisão adotada (área de interesse)															
Área de ocupação espontânea (1) Sede urbana (4)		Sub-bacia esgotamento sanitário (1) Microárea (1)		UTP (3)		Comunidade (1) Domicílio (16) Bairro (6)		Município (11) Sub-bacia hidrográfica (1)		Setor censitário (10) Não identificado (3)					
Método de escolha dos indicadores				Método de escolha dos pesos ^(A)											
Revisão Bibliográfica (36)		Arbitrário (21)		Delphi (1)		Revisão Bibliográfica (28)		Arbitrário (26)		Delphi (3)		AHP (1)		Reunião com técnicos (1)	
Publicado															
Periódico eletrônico (1)		PMSB (10)		Revista (15)		Seminário (1)		Caderno (2)		Simpósio (3)		Boletim (1)		Congresso (9)	
Quantidade de estudos que determinaram valor final do ISA e o nível de salubridade ambiental ^(B) =39															
Valor médio dos ISA				Situação de salubridade ambiental											
Mínimo 0,365		Máximo 0,886		Média 0,625		Baixa salubridade (12)		Média salubridade (17)		Salubre (10)					

^(A)o estudo de Silva (2006) utilizou revisão bibliográfica e Método Delphi; ^(B)incluídos aqueles estudos que apresentaram valor final para o ISA e aqueles valores finais determinados pelos autores deste trabalho; ISA: Indicador de Salubridade Ambiental.

da Quadro 2. Todavia, acredita-se que a utilização de métodos científicos para realizar tal tarefa torne o novo ISA formulado mais significativo e fidedigno à realidade do local que se deseja estudar.

DISCUSSÃO

O grande gargalo da utilização do ISA possui raízes no seu manual de criação. Como já mencionado, esse documento possibilita a inclusão de novos indicadores de primeira e segunda ordens e de novas variáveis durante a criação de um ISA, além de também permitir a arbitrariedade de seus pesos, desconfigurando sua composição original. Tais possibilidades, por mais que colaborem para que o ISA abarque as peculiaridades de cada região a ser analisada, suprimem uma premissa fundamental de indicadores: a comparabilidade, ratificada pelo estudo da OECD (2003). Uma vez realizada qualquer alteração, extingue-se a possibilidade de comparação entre ISAs, partindo-se do pressuposto de que uma propriedade essencial para tal é que seu cálculo seja realizado sob os mesmos critérios. Tal fato é uma peculiaridade negativa desse indicador, considerando que a característica comparabilidade é relevante para uma boa validação de qualquer indicador. A análise das

Quadros 3 e 4 atesta que a comparação do valor final dos ISAs aplicados a regiões diferentes é algo impossível, visto que cada indicador possui suas próprias características.

Assim, a comparabilidade entre os resultados dos ISAs fica restrita somente a duas situações:

- àqueles que possuem a mesma composição, isto é, mesmos pesos e indicadores de primeira e segunda ordens, bem como critérios de cálculo e pontuação iguais;
- ao se comparar um mesmo ISA ao longo do tempo, possibilitando identificar avanços e retrocessos nas componentes socioambientais avaliadas pelo indicador.

Um exemplo da ineficiente comparação de resultados obtidos com o ISA acontece ao notar que a cidade de Florianópolis, Santa Catarina, registrou o menor valor do indicador (0,365; ano 2011) e ocupa 59ª colocação no Ranking do Saneamento no Brasil em 2016, enquanto a cidade de Macapá, Amapá, apresentou um ISA igual a 0,491 (ano 2012) e ocupa a 98ª posição no mesmo ranking (ITB, 2016). Enfatiza-se que essa situação não afirma que o Ranking do Saneamento seja mais eficaz para avaliar os componentes do saneamento ambiental do que o ISA, uma vez

que os critérios contidos em ambas as avaliações são distintos, possuindo cada um suas peculiaridades. A conclusão a ser obtida nessa explanação é a impossibilidade de se afirmar que, embora com um ISA inferior, a cidade de Florianópolis, Santa Catarina, seja menos salubre do que a de Macapá, Amapá.

Em decorrência disso, emerge a sugestão de se padronizar o ISA. Formular um ISA padrão será um desafio, dada a peculiaridade de cada local a ser estudado, no entanto possibilitará a comparação entre as regiões avaliadas à luz do índice e a elaboração de um *ranking* de salubridade ambiental pautado nos valores do ISA, uma vez que todas serão mensuradas sob idênticos pesos e critérios de cálculo. Em contrapartida, a possibilidade de padronização do ISA aflora mais um obstáculo associado à ferramenta: a fonte de dados para a realização dos cálculos. Em Conesan (1999) nota-se que as variáveis que o compõem não são de fácil acesso, cabendo às instituições públicas o seu fornecimento, sendo essas, em muitos casos, munidas por informações

provenientes de autodeclarações e de órgãos municipais (secretarias, autarquias etc.) que sofrem de carência estrutural, o que coloca em juízo a confiabilidade dos dados disponibilizados. Logo, padronizar o ISA requer, também, a padronização da fonte de dados — princípio já previsto na criação do ISA, conforme Quadro 2.

Outra lacuna do indicador refere-se à sua desatualização. Devido à época em que foi criado, o ISA não incorpora em seus indicadores de segunda ordem temas atuais do saneamento ambiental, como coleta seletiva de resíduos, índice de desempenho de estação de tratamento de esgoto, consumo de água *per capita*, entre outros. Sendo assim, há iminente necessidade de sua atualização. Como visto na Figura 2, o indicador vem sendo cada vez mais utilizado nos últimos anos, tornando-se importante instrumento capaz de mensurar salubridade ambiental, que passará a ser ainda mais efetiva quando conteúdos atuais relativos ao saneamento ambiental forem avaliados.

Como visto, o ISA é um indicador ambiental predominantemente urbano. Sua rara aplicação em zonas rurais apresenta-se como importante

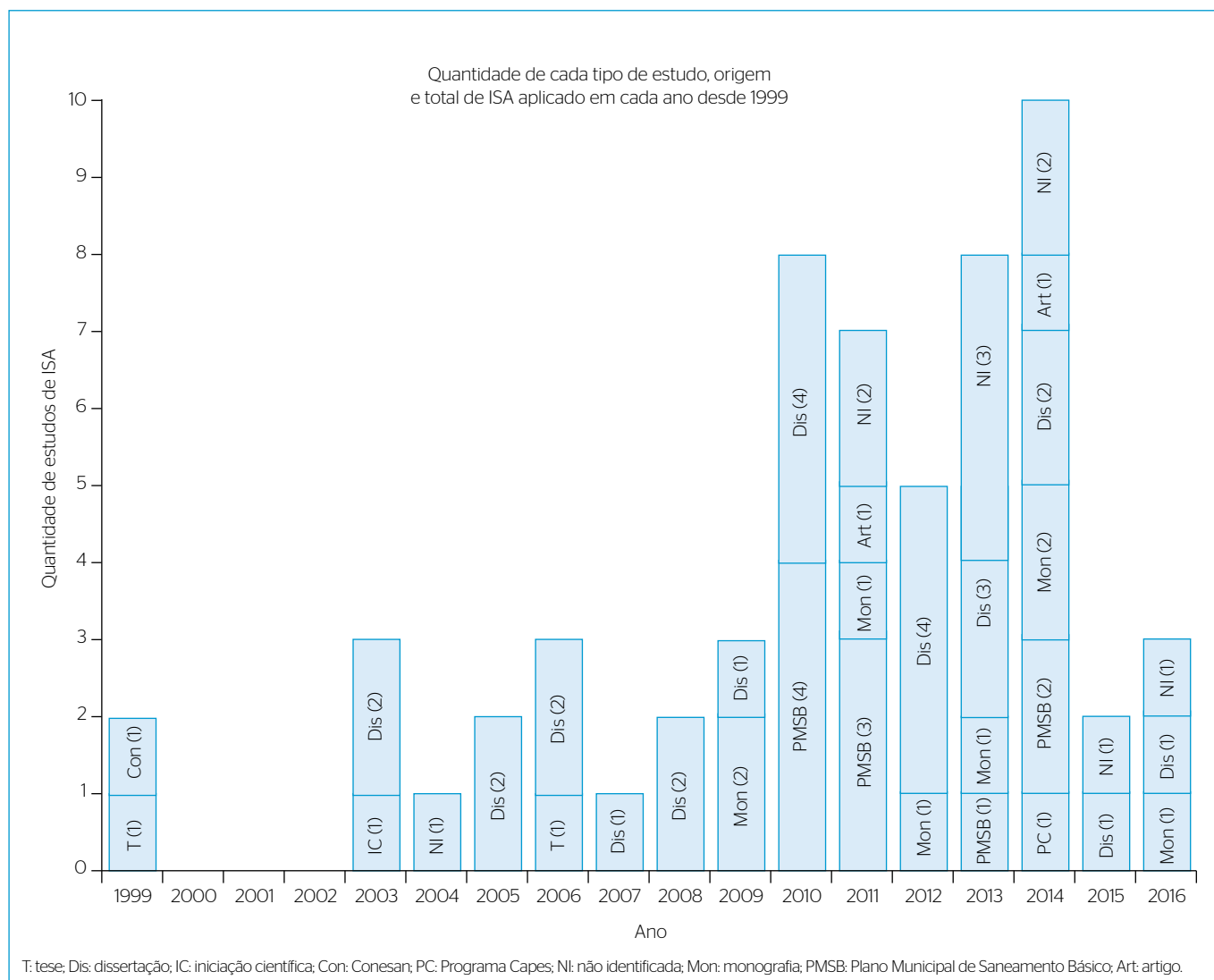


Figura 2 - Evolução da quantidade de estudos sobre Indicador de Salubridade Ambiental ao longo dos anos.

lacuna observada, porque se sabe da relevância das melhorias de saneamento no meio rural, tanto no Brasil como no mundo. A Organização Nações Unidas (ONU), em seu Relatório dos Objetivos do Milênio, de 2015, destacou o desafio das melhorias de saneamento nas áreas rurais. Ainda hoje, apenas 51% da população rural mundial dispõe de condições satisfatórias de saneamento e 25% defeca a céu aberto (ONU, 2015). Configura-se, portanto, necessária a proposição de um ISA que contemple as peculiaridades e auxilie os gestores na tomada de decisão e definição de políticas públicas dessas áreas.

Por fim, a cada ano, mais regiões são avaliadas à luz do ISA, o que demonstra que sua utilização vem se fortalecendo e sendo difundida, sobretudo na esfera acadêmica, e empregada timidamente pelas prefeituras municipais em seus planos de saneamento. Como está intrínseco aos

princípios de um índice, o ISA é apto a fundamentar decisões dos gestores públicos em suas deliberações e fornece diagnóstico eficaz do saneamento ambiental da região em análise, sendo capaz de apontar potencialidades e fragilidades dos serviços que o compõem. Além disso, consegue expressar a informação contida em seu valor final de maneira simples e objetiva. No entanto, mais importante do que se avaliar apenas o valor final do ISA é o entendimento e a interpretação dos resultados particulares de cada um de seus indicadores de primeira e segunda ordens, a partir dos quais informações essenciais podem ser extraídas, fazendo com que gestores foquem investimentos públicos objetivando melhorias na salubridade ambiental de uma região. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de se divulgar o ISA no meio da administração pública visando a torná-lo um conhecido instrumento de planejamento ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.M. (2013) *Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) como instrumento de análise da salubridade do ambiente da comunidade de Saramém em Brejo Grande (SE)*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão.
- ALMEIDA, M.A.P. (1999) *Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas urbanizadas: o caso de favelas em áreas de proteção ambiental*. 243 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AMBROSO, F.B. (2014) *Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) no município de Araranguá*. 97 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- ARAVÉCHIA JÚNIOR, J.C. (2010) *Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a Região Centro-Oeste: Um estudo de caso no Estado de Goiás*. 134 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília, Brasília.
- AZEVEDO, J. (2006) *Ferramenta para análise de dados socioeconômicos e ambientais para definição de políticas públicas, estudo de caso: Bacia Ambiental do Rio Imboassú, município de São Gonçalo/RJ*. 200 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- BAGGIO, D.B. (2013) *Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) no município de Cocal do Sul - SC*. 132 f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- BAHIA, J.A. (2006) *A aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) na determinação da vulnerabilidade dos recursos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira - Sul da Bahia*. 89 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- BASTOS, A.L.; GAMA, R.S.; CAVALCANTE, A.S.G.; GAMA, J.A.S. (2014) Adaptação e aplicação do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para o município de Marechal Deodoro/AL. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 9., 2014, São Luís. *Anais...*
- BATISTA, M.E.M. (2005) *Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais*. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- BRASIL. (2007) Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. *Diário Oficial da União*, Brasília, 5 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 13 set. 2016.
- BUCKLEY, C.F.O. (2010) *Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental para análise de empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial em Aracaju - SE*. 285 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- CABRAL, A.C. (2015) *Indicador de Salubridade Ambiental relacionado ao consumo de energia e água em municípios lindeiros e não lindeiros ao Lago de Itaipu da Bacia Hidrográfica do Paraná III*. 69 f. Dissertação (Engenharia em Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.
- CABRAL, A.C.; FRIGO, E.P.; MARI JUNIOR, A.; MARI, A.G.; BASTOS, R.K.; CABRAL, C. (2013) Município de Céu Azul e Sua Salubridade Ambiental. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 4, p. 12-17. <http://dx.doi.org/10.5380/rberv213.33813>
- CONSELHO ESTADUAL DE SANEAMENTO (CONESAN). (1999) *ISA-Indicador de Salubridade Ambiental - Manual Básico*. São Paulo: Conesan.

- COSTA, R.V.F. (2010) *Desenvolvimento do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para comunidades rurais e sua aplicação e análise nas comunidades de Ouro Branco - MG*. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- CUNHA, T.B. (2012) *Análise integrada de salubridade ambiental e condições de moradia: aplicação no município de Itaguaçu da Bahia*. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- CUNHA, T.B.; SILVA, T.C. (2014) Indicadores como suporte para gestão na sub-bacia hidrográfica do Rio Verde. *Caderno Prudentino de Geografia*, Presidente Prudente, n. 36, p. 228-240.
- DIAS, M.C. (2003) *Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: estudo em Salvador, Bahia*. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- FREITAS, F.S. (2012) *Indicador de Salubridade Ambiental no Jardim Cláudia - Foz do Iguaçu - PR*. 59 f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - União Dinâmica de Faculdade Cararatas, Foz do Iguaçu.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). (2015) *Manual de Saneamento*. 4. ed. Brasília: FUNASA.
- GAMA, J.A.S. (2013) *Índice de Salubridade Ambiental em Maceió aplicado à Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL*. 102 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- INSTITUTO TRATRA BRASIL (ITB). (2016) *Ranking do Saneamento*. Relatório Completo. São Paulo: ITB.
- LEVATI, M. (2009) *Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. Estudo de Caso: Município de Criciúma, SC*. 157 f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- LIMA, A.S.C. (2014) *Diagnóstico das condições de saneamento básico dos municípios do estado de Goiás operados pelas prefeituras*. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- MENEZES, G.O. (2007) *Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental em comunidades carentes e sua comparação com comunidades padrão: instrumentos para planos de gestão municipal*. 205 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- NERI, G.L.T. (2005) *Saneamento ambiental: uma deficiência na Ilha do Ouro, semi-árido de Sergipe*. 415 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- NEUMANN, B.; CALMON, A.P.S.; AGUIAR, M.M. (2013) Aplicação do ISA e Diagrama de Pareto como ferramentas de gestão do loteamento Lagoa Carapebus. *Latin American Journal of Business Management*, Taubaté, v. 4, n. 1, p. 44-65.
- OLIVEIRA, G.S. (2014) *O modelo ISA utilizado no Diagnóstico da Salubridade Ambiental nos Bairros do Município de Juiz de Fora - MG*. 114 f. Monografia (Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). (2015) *The Millennium Development Goals Report 2015*. Nova York: ONU. 72 p.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). (2003) *Environmental Indicators-Development, Measurement and Use-Reference Paper*. Paris: OECD.
- PEDROSA, R.N. (2014) *Avaliação pós-ocupação sob o aspecto do saneamento ambiental em áreas de interesse social urbanizada no município de Campina Grande*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- PINTO, L.P.; MARI, A.C.C.; MARI JUNIOR, A.; AZEVEDO, K.D.; CABRAL, C.; FRIGO, E.P. (2016) Condição Ambiental do Município de Diamante do Oeste - PR. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v.10, n. 1, p. 62-68.
- PINTO, L.P.P.; CABRAL, A.C.; PERISSATO, S.M.; AZEVEDO, K.D.; FRIGO, J.P.; FRIGO, E.P. (2014) Salubridade Ambiental do município de São Pedro do Iguaçu - PR. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 3, p. 55-63. <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v3i1.36916>
- PREFEITURA DE APIAÍ. (2010) *Plano Municipal de Saneamento Básico*. Programa de Fortalecimento dos Instrumentos de Planejamento do Setor de Saneamento. Relatório R4. Apiaí: Prefeitura.
- PREFEITURA DE ARARANGUÁ. (2015). *Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS*. Araranguá: Prefeitura. v. 6.
- PREFEITURA DE BARBACENA. (2014) *Plano Municipal de Saneamento Básico de Barbacena - MG*. Versão Preliminar. Barbacena: Prefeitura.
- PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. (2014) *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte - 2012/2015 - Atualização 2014*. Belo Horizonte: Prefeitura.
- PREFEITURA DE CHAPADA. (2013) *Plano Municipal de Saneamento Básico-Chapada-RS*. Etapa V - Relatório Final do PMSB. Chapada: Prefeitura.
- PREFEITURA DE DOUTOR PEDRINHO. (2011) *Plano Municipal de Saneamento Básico de Doutor Pedrinho*. Doutor Pedrinho: Prefeitura. v.1.
- PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. (2011). *Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico - PMISB*. Produto 11 - Versão Consolidada Final. Florianópolis: Prefeitura.
- PREFEITURA DE FORQUILHINHA. (2011) *Plano de Saneamento Básico do Município de Forquilha - Santa Catarina - Versão Final*. Forquilha: Prefeitura.
- PREFEITURA DE OLÍMPIA. (2010) *Plano de Saneamento Ambiental de Olímpia*. Relatório Final. Olímpia: Prefeitura.
- PREFEITURA DE PARNAMIRIM. (2010) *Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Parnamirim/RN*. Etapa III - Definição dos objetivos e propostas de intervenções. Parnamirim: Prefeitura.

PREFEITURA DE VIDEIRA. (2010) *Estudos dos Indicadores de Salubridade Ambiental*. Instrumento de Avaliação e Monitoramento. Plano de Saneamento Básico - Versão Preliminar. Florianópolis: Prefeitura.

RIBEIRO, M.F.C.; BATISTA, M.E.M.; RIBEIRO, E.L.; SILVA, T.C. (2004) Desempenho de sistemas de abastecimento de água e salubridade ambiental. In: SEMINÁRIO HISPANO-BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA, 4., 2004, João Pessoa. *Anais...*

ROCHA, J.L.S. (2008) *Indicador Integrado de Qualidade Ambiental, Aplicado à Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá - BA*. 99 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

RODRIGUES, A.L.M. (2014) *Diagnóstico do Saneamento Ambiental do Município de Rio Paranaíba - Minas Gerais*. Relatório Final (Programa Jovens Talentos/Capes) - Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba.

ROSA JUNIOR, A.R.L.; ATTROT, B.M.; CARVALHO, E.F.; BARBADO, N.; MEZALIRA, V.P. (2011) Estudo da Salubridade Ambiental no Bairro Jardim São Bento - Foz do Iguaçu/PR. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E AGRONOMIA DA UDC, 4., 2012, Foz do Iguaçu. *Anais...*

RUBIO JUNIOR, P. (2011) *Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental no Conjunto Habitacional Buba - Foz do Iguaçu - PR*. 103 f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - União Dinâmica de Faculdade Cararatas, Foz do Iguaçu.

SANTOS, C.C. (2016) *Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental para avaliar a situação no Loteamento Garcia, Cruz das Almas (BA)*. 62 f. Monografia (Graduação em Ciências Exatas e Tecnológicas) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SANTOS, F.F.S. (2016) *Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a análise do saneamento básico na cidade de Brejo Grande/SE*. 161 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SANTOS, L.F.P. (2012) *Indicadores de Salubridade Ambiental (ISA) e sua aplicação para gestão urbana*. 131 f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

SANTOS, R.F.; CABRAL, A.C.; FRIGO, E.P.; BASTOS, R.K.; PLACIDO, H.F.; PINTO, L.P. (2015) Aplicação de Indicadores no município de Palotina - PR. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 9, n. 1, p. 84-89. <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2015v9n1p84-89>

SANTOS, R.M. (2008) *A utilização do Indicador de Salubridade Ambiental - ISA como ferramenta de planejamento aplicado à cidade de Aquidauana/MS*. 164 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana.

SANTOS, V.D.; SILVA, T.C. (2003) *Avaliação da salubridade ambiental dos centros urbanos da bacia do Rio Taperoá, Estado da Paraíba*.

23 f. Relatório (Relatório Final apresentado ao PIBIC/CNPq/UFPB referente aos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no período de 2002-2003 na Área Recursos Hídricos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SARTORI, A.G.O. (2009) *Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental-ISA no município de Rio Claro*. 101 f. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.

SCARPETTA, A.; FALCHEMBAK, C.; OCAMPOS, J.M.; SBALQUEIRO, L.C.; BARBADO, N. (2011) Índice de Salubridade Ambiental das Nascentes do Rio Boicy em Foz do Iguaçu-PR. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE, 4., 2011, Foz do Iguaçu. *Anais...* p.16-22.

SILVA, N.V.S. (2006) *As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da Bacia do Baixo Gramame: Diagnóstico e Proposição de Benefícios*. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, V.S. (2009) *Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental em segmentos populacionais atendidos pelas unidades públicas de saúde da cidade de Ouro Branco - MG e sua comparação com indicadores de saúde*. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

SOUZA, M.C.C.A. (2010) *Análise das condições de Salubridade Ambiental intra-urbana em Santa Rita - PB*. 88 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

STADIKOWSKI, A.D.; OLIVEIRA, C.P.; RAMOS, G. (2011) Índice de Salubridade Ambiental no Jardim Naipi e Vila Maracanã na cidade de Foz do Iguaçu-PR. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE, 4., 2011, Foz do Iguaçu. *Anais...* p. 445-452.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). (2006) *Indicadores de Sustentabilidade Ambiental*. Salvador: SEI. (Série Estudos e Pesquisas).

VIANA, A.P. (2013) *Relação dos Indicadores de Salubridade Ambiental com a saúde e sustentabilidade pública no município de Itapemirim/ES*. 200 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Saúde Pública e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

VICQ, R.; SILVA, R.P.; CAMPOS, F.D.; RODRIGUES, D.A.P. (2012a) Diagnóstico de Salubridade Ambiental nas Comunidades Rurais de Itabirito, Congonhas e Mariana - MG. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 33., 2012, Salvador. *Anais...*

VICQ, R.; SILVA, R.P.; SILVA, M.V.; SIQUEIRA, F.R.; SILVA, I.M. (2012b) Diagnóstico de Salubridade Ambiental nas Comunidades Rurais de Ouro Preto, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete - MG. In: SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 15., 2012, Belo Horizonte. *Anais...*