

VII-051 - INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL (ISA): OS 17 ANOS DA PRÁTICA NO BRASIL

Diogo Araújo Teixeira⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Mestrando em Engenharia Ambiental no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (ProAmb/UFOP).

José Francisco do Prado Filho

Professor do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Ecólogo pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Mestre em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP).

Aníbal da Fonseca Santiago

Professor do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (USP). Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Endereço⁽¹⁾: Rua Papa Bento XIV, 55 – Ouro Minas – Belo Horizonte – MG – CEP: 31870-170 – Brasil – Telefone: +55 (31) 3493-4427, e-mail: diogoaraujoteixeira@gmail.com

RESUMO

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) foi criado em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento (Conesan) do Estado de São Paulo. Embora tenha sido criado 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 desse artigo é avaliar o estado da arte da utilização do ISA no Brasil, identificando avanços, lacunas e desafios de seu uso. Para isso realizou-se um amplo levantamento bibliográfico a fim de encontrar estudos sobre ISA disponíveis em meios eletrônicos. 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%) são resultados 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 ISAs 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. Ciente de que o critério comparabilidade é fundamental para qualquer indicador ambiental, assume-se que só é possível fazer comparações dos resultados obtidos entre um mesmo estudo ao longo do tempo, tais diferenças impossibilitam a comparação entre os valores obtidos em diferentes estudos. Por fim, desde 1999 o ISA vem sendo cada vez mais utilizado no Brasil, no entanto, faz-se necessário sua maior difusão no meio da administração pública e uma atualização do Indicador é necessária visando englobar temas atuais do saneamento ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento ambiental, salubridade ambiental, indicador de salubridade, variação do ISA.

INTRODUÇÃO

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) apresenta-se como uma ferramenta capaz de mensurar a salubridade ambiental de uma área urbana. Criado em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento (Conesan) do Estado de São Paulo, possui o objetivo de apresentar o nível de salubridade ambiental dos municípios paulistas por meio de um valor numérico, avaliando o estado em que se encontram os serviços componentes do saneamento ambiental. Segundo Brasil (2007) e Funasa (2015), fazem parte desses serviços o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, controle de vetores de doenças e drenagem urbana. O ISA enquadra-se no grupo dos indicadores ambientais, por conseguinte é sua função auxiliar gestores públicos nas tomadas de decisões para fins de saneamento, fundamentando as argumentações mediante o fornecimento de informações. Ademais, os princípios dos indicadores ambientais enaltecem que esses devem ser claros, abrangentes, acessíveis, e comparáveis, conseguindo quantificar e simplificar a

informação analisada. Ressalta-se que a comparabilidade é característica fundamental de qualquer indicador, conforme preconiza o estudo de OECD (2003). A Tabela 1 apresenta os principais princípios e hipóteses adotadas por Conesam (1999) para estruturar e compor o ISA.

Tabela 1 - Principais princípios e hipóteses adotados por Conesam (1999) para estruturar e compor o ISA/SP

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 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 informações a serem utilizados àqueles sistematicamente disponíveis com a frequência desejada e aos facilmente tabuláveis.

Após sua formulação, o ISA passou a ser aplicado em diversas áreas e ocupações urbanas, abandonando seu caráter exclusivamente municipal paulista. Realiza-se a medição por meio de uma análise qualitativa e quantitativa de indicadores socioambientais específicos – indicadores de primeira ordem –, sobretudo aqueles relacionados ao saneamento ambiental, sendo que o seu valor varia de 0,0 a 1,0 – quanto mais próximo de 1,0 maior é a salubridade. O cálculo é efetuado por meio da média ponderada de tais indicadores, sendo que cada indicador de primeira ordem possui seus subindicadores – ou indicadores de segunda ordem – compostos por diversas variáveis a terem os valores definidos durante o proceder dos cálculos. Dias (2003) estabeleceu faixas de pontuação do ISA para determinação do nível de salubridade ambiental, Tabela 2, sendo os critérios utilizados para tal proposição baseados em revisão bibliográfica. Salienta-se que o Manual Básico do ISA, elaborado pelo Conesam em 1999, não estabelece o nível de salubridade ambiental 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).

Tabela 2: Estruturação do ISA/SP 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} (CONESAM, 1999)			
(25%) Abastecimento de água (I _{ab})	(25%) Resíduos sólidos (I _{rs})	(10%) Recursos hídricos (I _{rh})	
(25%) Esgoto sanitário (I _{es})	(10%) Controle de vetores (I _{cv})	(5%) Socioeconômico (I _{se})	
Nível de salubridade ambiental em função da faixa de pontuação do ISA (DIAS, 2003)			
0,00 – 0,25	0,26 – 0,50	0,51 – 0,75	0,76 – 1,00
Insalubre	Baixa salubridade	Média salubridade	Salubre

OBJETIVO

O trabalho objetivou analisar o estado da arte dos estudos de ISA desenvolvidos no Brasil desde sua proposição pelo Conesam em 1999, avaliando avanços, lacunas e desafios da aplicação gerencial e operacional deste indicador.

METODOLOGIA

O presente estudo centrou-se numa revisão bibliográfica que buscou ser exaustiva, pretendendo avaliar todos os casos de aplicação do ISA no Brasil a partir do ano de sua criação. Visitou-se páginas eletrônicas de periódicos científicos de cunho ambiental (total de 60 periódicos/revistas), bases científicas *SciELO*, Periódicos Capes e *Web of Science* além de levantamento simples em *sites* de busca *on-line*. Ao se acessar as páginas eletrônicas, realizava-se uma vistoria verificando a existência de alguma publicação relativa ao ISA, sendo que para isso digitava-se no campo de ‘busca’ os seguintes termos: “*indicator*”, “*index*”, “*salubrity*”, “*urban health*”, “*indicador*”, “*salubridade*”, “*indicador de salubridade*” e “*ISA*”. Durante as buscas verificou-se a existência de estudos de ISA com títulos citados em anais e programações de eventos (simpósios, seminários, congressos, encontros, *etc.*), mas que não estavam disponíveis para *download*. Nestes casos,

identificou-se o nome do autor do respectivo trabalho e pela Plataforma *Lattes* realizou-se contato por *e-mail* solicitando o envio do estudo elaborado. A última etapa consistiu em analisar o ISA publicado quanto à sua origem, local e ano de aplicação, nível de salubridade ambiental, originalidade em relação ao ISA criado pelo Conesam, número de indicadores de primeira ordem e pesos utilizados para cada parâmetro, bem como os métodos adotados para escolhê-los e ponderá-los, elaborando-se tabelas no *software Microsoft Excel* para a análise. A pesquisa foi realizada de março/2015 a setembro/2016.

RESULTADOS

Por meio dos procedimentos metodológicos descritos, identificaram-se 60 casos de aplicação/estudo do ISA no Brasil nesses dezessete anos de existência.

As diferentes formulações para cálculo de ISA no Brasil

A estruturação da fórmula de cálculo do ISA/SP buscou englobar todos os componentes do saneamento ambiental. No entanto, a formulação proposta pelo Conesam não é inflexível, isto é, da forma em que foi concebido, o ISA permite a incorporação de novos indicadores, variáveis, pesos e forma de pontuação à medida que se adquiram novas informações dos 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 relevantes para a determinação da salubridade ambiental. A Tabela 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 de Condição de Moradia (I_{cm}). Essa inclusão se baseou na alta frequência (51,7% e 23,3%, respectivamente) de utilização desses indicadores nos estudos avaliados. Além disso, também apresenta os métodos adotados por cada estudo para eleger os indicadores integrantes do ISA e para determinação de seus pesos.

Tabela 3: Pesos e indicadores integrantes de ISAs no Brasil

Local de aplicação (ano)		Pesos dos indicadores de primeira ordem integrantes do ISA								Mét. escolha dos indicadores	Mét. escolha dos pesos
		I_{ab}	I_{es}	I_{rs}	I_{cv}	I_{rh}	I_{se}	I_{du}	I_{cm}		
1	São Paulo/SP (CONESAM, 1999)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-	-
2	Favelas/SP ^(*) (ALMEIDA, 1999)	0,0714	0,0714	0,0714	-	-	-	0,0714	-	Rev. Bib.	Arbitrário
3	Áreas de Ocupação Espontânea - Salvador/BA ^(*) (DIAS, 2003)	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Arbitrário	Arbitrário
4	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá/PB (SANTOS e SILVA, 2003)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesam (1999)	Conesam (1999)
5	Toledo/PR ^(*) (OLIVEIRA, 2003)	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	(A)	(A)
6	João Pessoa/PB (RIBEIRO <i>et al.</i> , 2004)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesam (1999)	Conesam (1999)
7	Ilha do Ouro/SE ^(*) (NERI, 2005)	0,25	0,25	0,10	-	-	0,10	-	0,15	Conesam (1999)	Arbitrário
8	João Pessoa (bairros litorâneos)/PB (BATISTA, 2005)	0,25	0,20	0,20	0,10	0,10	0,05	0,10	-	Arbitrário	Arbitrário
9	Bacia Ambiental do Rio Imboassú – São Gonçalo/RJ (AZEVEDO, 2006)	0,0714	0,0714	0,0714	-	-	-	0,0714	-	Almeida (1999)	Almeida (1999)
10	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira/BA ^(*) (BAHIA, 2006)	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	Toledo (2003)	Arbitrário
11	Comunidades Periurbanas/PB (SILVA, 2006)	0,20	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	Batista (2005); inclusão do I_{cm}	<i>Delphi</i> e Batista (2005)

Local de aplicação (ano)	Pesos dos indicadores de primeira ordem integrantes do ISA									Mét. escolha dos indicadores (Delphi) (B)	Mét. escolha dos pesos
	I _{ab}	I _{es}	I _{rs}	I _{cv}	I _{rh}	I _{se}	I _{du}	I _{cm}			
12	Comunidades Carentes/MG ^(*) (MENEZES, 2007)	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Dias (2003)	Dias (2003)
13	Aquidauana/MS (SANTOS, 2008)	0,25	0,25	-	-	0,15	0,10	0,25	-	Conesan (1999) e Batista (2005)	Arbitrário
14	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá/BA ^(*) (ROCHA, 2008)	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	Arbitrário	Arbitrário
15	Criciúma/SC (LEVATI, 2009)	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	Arbitrário	Arbitrário
16	Rio Claro/SP (SARTORI, 2009)	0,2941	0,2941	0,2941	0,1177	-	-	-	-	Arbitrário	Arbitrário
17	Segmentos populacionais atendidos por unidades públicas de saúde – Ouro Branco/MG ^(*) (SILVA, 2009)	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Menezes (2007)	Menezes (2007)
18	Apiai/SP (PMA, 2010)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
19	Comunidades Rurais – Ouro Branco/MG ^(*) (COSTA, 2010)	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	Delphi	Delphi
20	Municípios goianos/GO (ARAVÉCHIA JUNIOR, 2010)	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	-	-	Conesan (1999)	Arbitrário
21	Olímpia (PMO, 2010)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
22	Parnamirim/RN (PMP, 2010)	0,20	0,25	0,25	-	-	-	0,30	-	Arbitrário	Reunião com técnicos do município
23	Programa de Arrendamento Residencial (PAR) Aracaju/SE ^(*) (BUCKLEY, 2010)	0,15	0,15	0,10	0,10	-	-	-	0,15	Arbitrário	Arbitrário
24	Santa Rita/PB (SOUZA, 2010)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
25	Videira/SC (PMV, 2010)	0,35	0,25	0,15	-	-	0,15	0,10	-	Arbitrário	Arbitrário
26	Bairro Jardim Naipi e Vila Maracanã ^(*) (STADKOWSKI <i>et al.</i> , 2011)	0,15	0,15	0,15	0,10	0,15	0,10	0,10	-	Rev. Bib.	Rev. Bib.
27	Bairro Jardim São Bento – Foz do Iguaçu/PR (ROSA JUNIOR <i>et al.</i> , 2011)	0,25	0,20	0,20	0,10	-	0,10	0,15	-	Arbitrário	Arbitrário
28	Conjunto habitacional Buba – Foz do Iguaçu/PR (RUBIO JUNIOR, 2011)	0,20	0,20	0,20	-	-	0,10	0,15	0,15	Rev. Bib.	Dias (2003)
29	Doutor Pedrinho/SC (PMDP, 2011)	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Arbitrário	Arbitrário
30	Florianópolis/SC (PMF, 2011a)	0,10	0,50	0,20	-	-	-	0,20	-	Arbitrário	Arbitrário
31	Forquilha/SC (PMF, 2011b)	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	-	0,20	-	Arbitrário	Arbitrário
32	Nascentes do Rio Boicy – Foz do Iguaçu/PR ^(*) (SCARPETTA <i>et al.</i> , 2011)	-	0,15	0,12	0,07	0,12	0,06	0,07	-	Rev. Bib.	Rev. Bib.
33	Bairro Jardim Cláudia – Foz do Iguaçu/PR (FREITAS, 2012)	0,20	0,25	0,20	-	-	-	0,25	0,10	Conesan (1999)	Arbitrário
34	Comunidades Rurais – Itabirito, Congonhas e Mariana/MG ^(*) (VICQ <i>et al.</i> , 2012a)	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	Costa (2010) (Delphi)	Costa (2010) (Delphi)
35	Comunidades Rurais – Ouro Preto, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete/MG ^(*) (VICQ <i>et al.</i> , 2012b)	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	Costa (2010) (Delphi)	Costa (2010) (Delphi)

Local de aplicação (ano)		Pesos dos indicadores de primeira ordem integrantes do ISA								Mét. escolha dos indicadores	Mét. escolha dos pesos
		I _{ab}	I _{es}	I _{rs}	I _{cv}	I _{rh}	I _{se}	I _{du}	I _{cm}		
36	Itaguaçu/BA (CUNHA, 2012)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
37	Macapá/AP (SANTOS, 2012)	0,40	0,30	0,10	-	-	-	0,20	-	Rev. Bib.	Rev. Bib.
38	Bacia Hidrográfica do Riacho do Reginaldo – Maceió/AL (GAMA, 2013)	0,30	0,30	0,20	-	-	-	0,20	-	Arbitrário	Arbitrário
39	Céu Azul/PR (CABRAL <i>et al.</i> , 2013a)	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Piza (2000)(C)	Piza (2000)(C)
40	Chapada/RS (PMC, 2013)	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Arbitrário	Arbitrário
41	Cocal do Sul/SC (BAGGIO, 2013)	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	Levati (2009)	Levati (2009)
42	Comunidade Saramém-Brejo Grande/SE ^(*) (ALBUQUERQUE, 2013)	0,10	0,25	0,15	-	-	0,05	-	0,15	Arbitrário	Arbitrário
43	Itapemirim/ES (VIANA, 2013)	0,25	0,35	0,25	0,15	-	-	-	-	Arbitrário	Arbitrário
44	Loteamento Carapebus/ES (NEUMANN <i>et al.</i> , 2013)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
45	Missal/PR (CABRAL <i>et al.</i> , 2013b)	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Piza (2000)(C)	Piza (2000)(C)
46	Araranguá/SC (AMBROSO, 2014)	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	Levati (2009)	Levati (2009)
47	Barbacena/MG (PMB, 2014)	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Arbitrário	Arbitrário
48	Belo Horizonte/MG (PMBH, 2014)	0,05	0,35	0,20	-	-	-	0,40	-	Arbitrário	AHP
49	Comunidade Novo Horizonte – Campina Grande/PB (PEDROSA, 2014)	0,20	0,20	0,15	0,10	-	0,10	0,10	0,15	Rev. Bib.	Rev. Bib.
50	Juiz de Fora/MG (OLIVEIRA, 2014)	0,26	0,21	0,16	0,10	-	0,16	0,11	-	Arbitrário	<i>Delphi</i>
51	Marechal Deodoro/AL (BASTOS <i>et al.</i> , 2014)	0,40	0,40	0,20	-	-	-	-	-	Arbitrário	Arbitrário
52	Municípios goianos/GO (LIMA, 2014)	0,275	0,275	0,275	0,125	-	0,05	-	-	Rev. Bib.	Arbitrário
53	Rio Paranaíba/MG (RODRIGUES, 2014)	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	Rev. Bib.	Arbitrário
54	São Pedro do Iguçu/PR (PINTO <i>et al.</i> , 2014)	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Piza (2000)(C)	Piza (2000)(C)
55	Sub-bacia Hidrográfica do Rio Verde/BA (CUNHA e SILVA, 2014)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
56	Itaipu (CABRAL, 2015)	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	Conesan (1999)	Conesan (1999)
57	Palotina/PR (SANTOS <i>et al.</i> , 2015)	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Piza (2000)(C)	Piza (2000)(C)
58	Brejo Grande/SE ^(*) (SANTOS, 2016a)	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,10	-	Arbitrário	Arbitrário
59	Diamante do Oeste/PR (PINTO, 2016)	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	Piza (2000)(C)	Piza (2000)(C)
60	Loteamento Garcia – Cruz das Almas/BA ^(*) (SANTOS, 2016b)	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	Dias (2003)	Dias (2003)
Média^(#)		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		

(*) Inclusão de novos indicadores;

(#) O somatório das médias de cada indicador de primeira ordem não é igual a um (1,0) porque alguns estudos (aqueles marcados com o sinal *) adotaram outros indicadores de primeira ordem além dos que estão apresentados na tabela acima. 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 ISAs estudados;

(A) Não foi possível o acesso ao documento oficial, acessou-se apenas Bahia (2006); (B) a ponderação dos subindicadores do I_{cm} foi realizada pelo método *Delphi*; (C) a referência Piza (2000) não foi encontrada, no entanto, vários estudos a citam.

Rev. Bib. = Revisão Bibliográfica

Compilados os dados da Tabela 3, originou-se o diagrama de caixas da Figura 1. Nela está apresentada a quantidade de utilização de cada indicador de primeira ordem nos 60 estudos avaliados, seu peso médio, mediana e os pesos considerados como *outliers*.

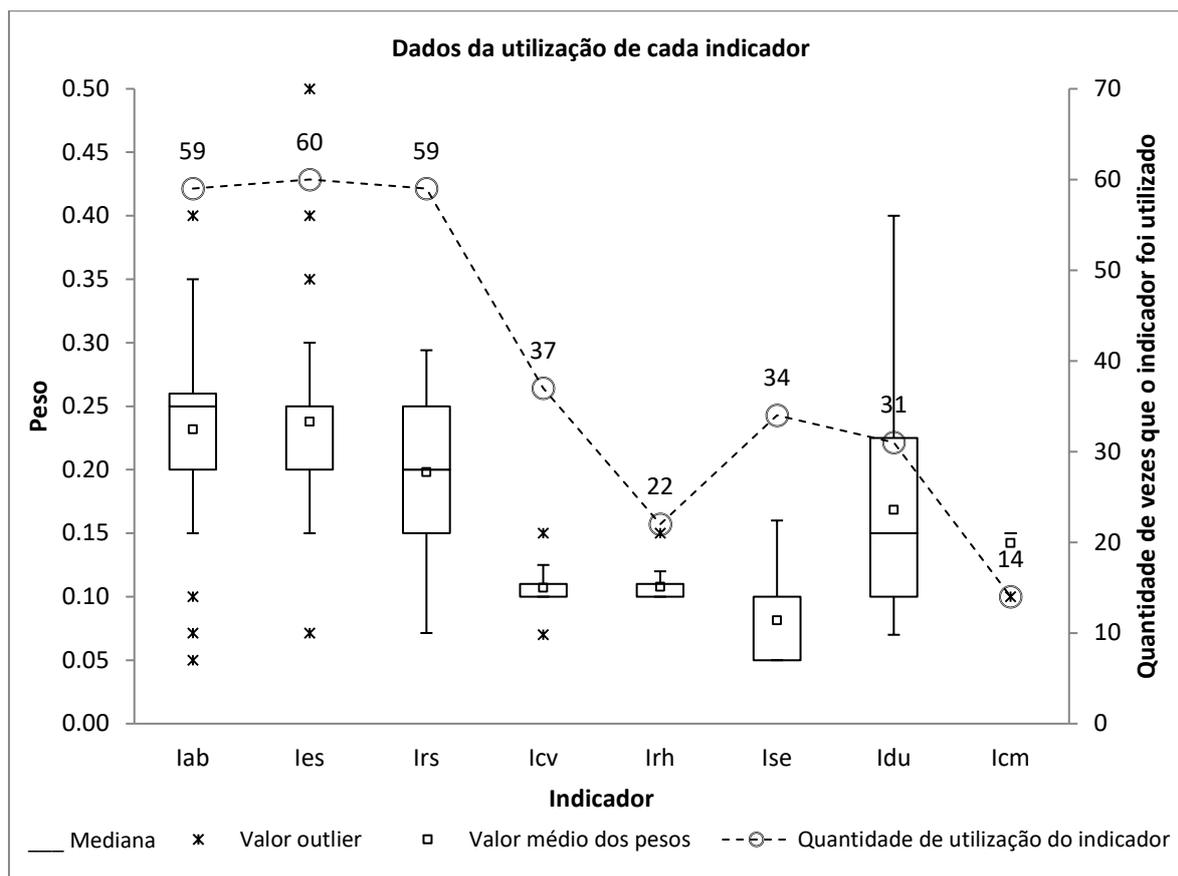


Figura 1 - Diagrama de caixas com dados da utilização dos indicadores de 1ª ordem

A Tabela 4 apresenta o documento originador do ISA, seu ano de elaboração, a quantidade de indicadores de primeira ordem utilizada em cada ISA, seu valor final e nível de salubridade ambiental calculado. A coluna 'Indicadores comuns ao Conesan (1999)' faz referência à originalidade do ISA estudado em relação ao modelo da Conesan, 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 resultado apresentado por alguns indicadores de primeira ordem (I_{lab}, I_{les}, I_{lrs}, I_{lcv}, I_{lrh} ou I_{lse}), 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.

Tabela 4: Particularidades de estudos de ISA no Brasil (1999-2016)

	Município/Local	UF	Ano	Origem	Nº. indicadores 1ª ordem	Indicadores comuns ao Conesan (1999)	Valor (ISA)	Situação de salubridade
1	São Paulo	SP	1999	Manual Básico do ISA	6	-	-	-
2	Favelas	SP	1999	Tese	14	Nenhum	0,734	Média
3	Áreas de ocupação espontânea - Salvador	BA	2003	Dissertação	7	Nenhum	(*)	(*)
4	Centro urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá	PB	2003	Iniciação Científica	6	Todos	(*)	(*)
5	Toledo	PR	2003	Dissertação	5	(*)	0,728	Média
6	João Pessoa	PB	2004	NI	6	Todos	0,538	Média
7	Ilha do Ouro	SE	2005	Dissertação	7	Nenhum	0,430	Baixa
8	João Pessoa (bairros)	PB	2005	Dissertação	7	Todos	0,834	Salubre

	Município/Local	UF	Ano	Origem	Nº. indicadores 1ª ordem	Indicadores comuns ao Conesan (1999)	Valor (ISA)	Situação de salubridad e
	litorâneos)							
9	Bacia Ambiental do Rio Imboassú – São Gonçalo	RJ	2006	Tese	14	Nenhum	(*)	(*)
10	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira	BA	2006	Dissertação	6	I _{ab} , I _{es} , I _{rs} e I _{cv}	(*)	(*)
11	Comunidades Periurbanas	PB	2006	Dissertação	8	Todos	(*)	(*)
12	Comunidades Carentes	MG	2007	Dissertação	7	Nenhum	(*)	(*)
13	Aquidauana	MS	2008	Dissertação	5	Todos	0,559	Média
14	Centros urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá	BA	2008	Dissertação	6	I _{rs} e I _{cv}	(*)	(*)
15	Criciúma	SC	2009	Monografia	5	I _{ab} e I _{cv}	0,623	Média
16	Rio Claro	SP	2009	Monografia	4	I _{cv}	(*)	(*)
17	Segmentos populacionais atendidos por unidades públicas de saúde – Ouro Branco	MG	2009	Dissertação	7	Nenhum	0,730	Média
18	Apiiaí	SP	2010	PMSB Apiiaí	6	I _{ab} , I _{es} , I _{rs} e I _{cv}	0,556	Média
19	Comunidades Rurais – Ouro Branco	MG	2010	Dissertação	7	Nenhum	(*)	(*)
20	Municípios goianos	GO	2010	Dissertação	6	I _{cv}	(*)	(*)
21	Olimpia	SP	2010	PMSB Olimpia	6	Todos	0,810	Salubre
22	Parnamirim	RN	2010	PMSB Parnamirim	4	Nenhum	(*)	(*)
23	Programa de Arrendamento Residencial (PAR) – Aracaju	SE	2010	Dissertação	8	Nenhum	(*)	(*)
24	Santa Rita	PB	2010	Dissertação	6	Todos	0,479	Baixa
25	Videira	SC	2010	PMSB Videira	5	Nenhum	0,711	Média
26	Bairro Jardim Naipi e Vila Maracanã – Foz do Iguaçu	PR	2011	<i>NI</i>	8	Nenhum	0,617	Média
27	Bairro Jardim São Bento – Foz do Iguaçu	PR	2011	Artigo	6	Nenhum	0,649	Média
28	Conjunto habitacional Buba – Foz do Iguaçu	PR	2011	Monografia	6	Nenhum	0,691	Média
29	Doutor Pedrinho	SC	2011	PMSB Doutor Pedrinho	4	Nenhum	0,470	Baixa
30	Florianópolis	SC	2011	PMSB Florianópolis	4	Nenhum	0,365*	Baixa*
31	Forquilha	SC	2011	PMSB Forquilha	6	I _{ab} , I _{cv} e I _{rh}	0,474*	Baixa*
32	Nascentes Rio Boicy – Foz do Iguaçu	PR	2011	<i>NI</i>	11	Nenhum	0,609	Média
33	Bairro Jardim Cláudia – Foz do Iguaçu	PR	2012	Monografia	5	Nenhum	0,489	Baixa
34	Comunidades Rurais – Itabirito, Congonhas e Mariana	MG	2012	Dissertação	7	Nenhum	(*)	(*)
35	Comunidades Rurais – Ouro Preto, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete	MG	2012	Dissertação	7	Nenhum	(*)	(*)
36	Itaguaçu	BA	2012	Dissertação	6	Todos	(*)	(*)
37	Macapá	AP	2012	Dissertação	4	Todos	0,491	Baixa
38	Bacia Hidrográfica do Riacho do Reginaldo – Maceió	AL	2013	Dissertação	4	Nenhum	0,770	Salubre
39	Céu Azul	PR	2013	<i>NI</i>	5	Todos	0,818	Salubre
40	Chapada	RS	2013	PMSB Chapada	4	Nenhum	0,554	Média
41	Cocal do Sul	SC	2013	Monografia	5	I _{ab} e I _{cv}	0,562	Média
42	Comunidade Saramém-Brejo Grande	SE	2013	Dissertação	8	Nenhum	(*)	(*)
43	Itapemirim	ES	2013	Dissertação	4	Todos	0,457	Baixa
44	Loteamento Carapebus	ES	2013	<i>NI</i>	6	I _{es} , I _{rs} , I _{cv} e I _{se}	0,677	Média
45	Missal	PR	2013	<i>NI</i>	5	Todos	0,854	Salubre
46	Araranguá	SC	2014	Monografia	5	I _{ab}	0,437	Baixa
47	Barbacena	MG	2014	PMSB Barbacena	4	Nenhum	0,540	Média
48	Belo Horizonte	MG	2014	PMSB BH	4	Nenhum	0,886	Salubre
49	Comunidade Novo Horizonte – Campina Grande	PB	2014	Dissertação	7	Nenhum	(*)	(*)

	Município/Local	UF	Ano	Origem	Nº. indicadores 1ª ordem	Indicadores comuns ao Conesam (1999)	Valor (ISA)	Situação de salubridade
50	Juiz de Fora	MG	2014	Monografia	6	Nenhum	0,853	Salubre
51	Marechal Deodoro	AL	2014	Artigo	3	Nenhum	0,662	Média
52	Municípios goianos	GO	2014	Dissertação	5	I _{ev}	(*)	(*)
53	Rio Paranaíba	MG	2014	Programa Jovens Talentos/Capes	4	Nenhum	0,476	Baixa
54	São Pedro do Iguaçu	PR	2014	NI	5	Todos	0,796	Salubre
55	Sub-bacia Hidrográfica do Rio Verde	BA	2014	NI	6	Todos	(*)	(*)
56	Itaipu	PR	2015	Dissertação	6	Todos	(*)	(*)
57	Palotina	PR	2015	NI	5	Todos	0,785	Salubre
58	Brejo Grande	SE	2016	Dissertação	5	Nenhum	0,471	Baixa
59	Diamante do Oeste	PR	2016	NI	5	Todos	0,817	Salubre
60	Loteamento Garcia – Cruz das Almas	BA	2016	Monografia	7	Nenhum	0,480	Baixa

(*) Informação não disponível; NI = Não identificado; PMSB = Plano Municipal de Saneamento Básico; As monografias são todas de graduação, as dissertações são de mestrado e as teses são de doutorado.

A Tabela 5 apresenta uma compilação dos dados divulgados na Tabela 4. A Figura 2 evidencia a evolução da quantidade de elaboração de trabalhos de ISA a partir do ano de sua criação, informando a origem dos estudos e demonstrando uma tendência crescente da aplicação do Indicador no Brasil.

Tabela 5: O desenvolvimento e uso do ISA no Brasil (1999-2016)

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 de 1ª ordem adotados (Média = 6,0 indicadores por ISA)									
3 (1)		4 (11)		5 (14)		6 (17)		7 (10)	
								8 (4)	
								11 (1)	
								14 (2)	
Método de escolha dos indicadores				Método de escolha dos pesos					
Revisão Bibliográfica (36)		Arbitrário (21)		Delphi (1)		Revisão Bibliográfica (28)		Arbitrário (26)	
								Delphi (3)	
								AHP (1)	

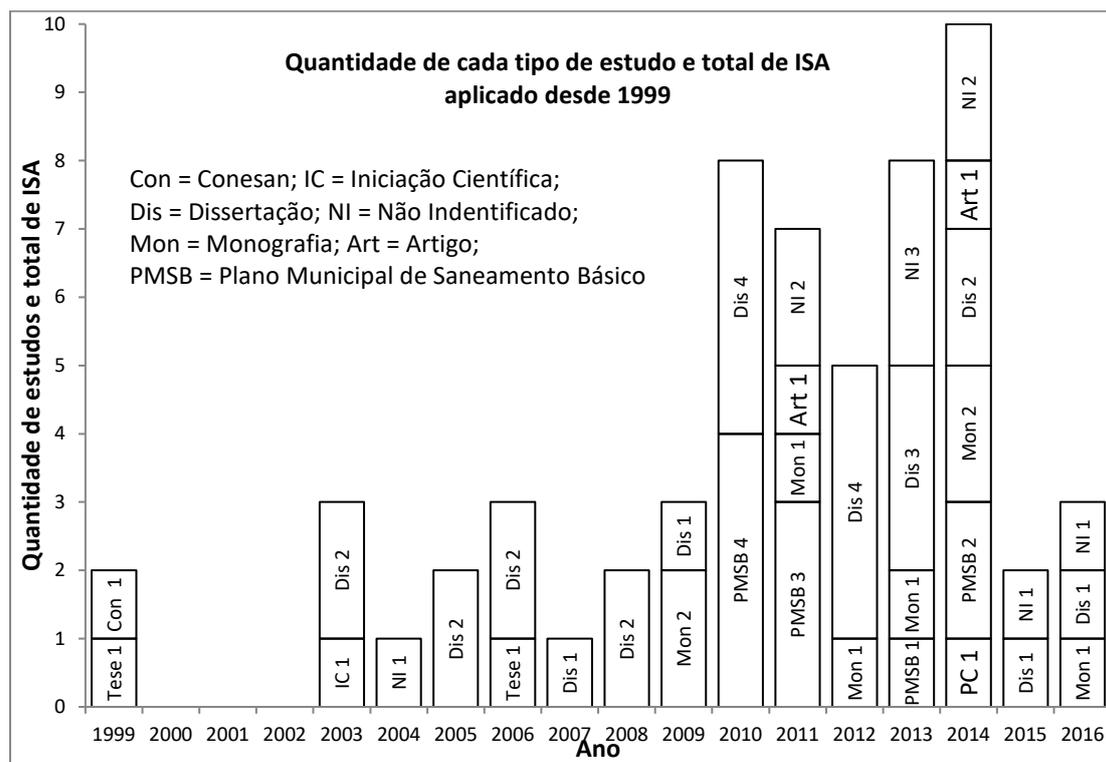


Figura 2 - Evolução da quantidade de estudos de ISA ao longo dos anos

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como visto nos sessenta trabalhos consultados, é permitido que se insira novos indicadores ao ISA, bem como a alteração de pesos dos parâmetros. Possibilidade assegurada pelo próprio manual de criação do Indicador, conforme elucidado nos itens 3 e 4 da Tabela 1. Essa flexibilidade é benéfica tanto no que se refere à criação de um ISA quanto no momento de sua atualização, fazendo com o que o índice nunca se torne um instrumento engessado. No entanto, a comparabilidade é critério fundamental de um indicador para que ele tenha uso gerencial no que consiste principalmente nas definições de ações para investimentos em saneamento. A alteração da estrutura de um ISA elimina parcialmente essa característica, restringindo-a aqueles que possuem formulações idênticas e, em outra situação, entre um mesmo ISA ao longo do tempo. Sendo realizada qualquer alteração, extingue-se a possibilidade de comparação entre os valores obtidos pelo ISA, uma vez que os cálculos não foram desenvolvidos sob os mesmos critérios. Tal fato é uma peculiaridade negativa deste Indicador, considerando que a característica de comparabilidade dos seus resultados é relevante para uma boa validação de qualquer indicador (OECD, 2003). A análise das Tabelas 3 e 4 atesta que a comparação do valor final de ISA aplicados a regiões diferentes é algo impossível, visto que cada Indicador possui suas próprias características.

Outra lacuna do Indicador original (Conesan, 1999) refere-se à sua desatualização no que se refere à incorporação de parâmetros para cálculo. Devido à época em que foi criado, o ISA/SP não contemplou 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, dentre 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 um importante instrumento capaz de mensurar salubridade ambiental, que passará a ser ainda mais efetiva quando conteúdos atuais relativos ao saneamento ambiental forem avaliados.

Analisando a Figura 1, observou-se a seguinte ordem de importância, em termos de valores de mediana, para os indicadores de primeira ordem: $I_{ab}=I_{es}>I_{rs}>I_{du}=I_{cm}>I_{cv}=I_{rh}=I_{se}$. 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 de 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.

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 e pesos encontrados previstos nos princípios e hipótese do Manual Básico do ISA, de 1999, item 4 da Tabela 1. Todavia, acredita-se que a utilização de métodos científicos para realizar tal tarefa torna o novo ISA formulado mais significativo e fidedigno à realidade do local que se deseja estudar.

Os números que demonstram a origem do ISA apontam que a criação de fórmulas de ISA está relacionada principalmente às atividades acadêmicas e científicas, especialmente em dissertações de mestrado, não existindo, portanto, clara evidência que o desenvolvimento/uso do Indicador seja iniciativa do poder público, sobretudo na esfera municipal voltada ao saneamento ambiental. Algumas equações para cálculo do ISA, no entanto, tiveram origem em recentes planos municipais de saneamento, como os casos de número 18, 21, 22, 25, 29, 30, 31, 40, 47 e 48 da Tabela 4. Salienta-se que todos estes estudos foram elaborados a partir do ano de 2010, o que pode ser justificado pela publicação em 2007 da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), onde está 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 fundamentar as atenções e ações visando atingir as metas especificadas em termos de melhorias no saneamento e qualidade de vida do município. Os poucos casos encontrados para os anos de 2015 e 2016, Figura 2, justificam-se pela contemporaneidade desta pesquisa, sendo que para esses anos é provável que existam estudos elaborados, mas que ainda não foram publicados.

Os resultados também permitem comprovar que o ISA vem sendo cada vez mais utilizado no Brasil para avaliar o nível de salubridade ambiental de diferentes regiões urbanizadas (municípios, centros urbanos, bairros, etc.), no entanto são raros os estudos que avaliam comunidades rurais. A região Sul do país é a que mais possui estudos publicados de ISA no período de 1999 a 2016 (20 casos), destacando-se o estado do Paraná com 12 publicações. Por fim, descobriu-se que cada estudo de ISA avalia, em média, 6 indicadores de primeira de ordem.

Como visto, o ISA é um indicador ambiental predominantemente urbano. A rara aplicação do ISA em zonas rurais apresenta-se como importante 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 2015 destacou o desafio das melhorias de saneamento nas áreas rurais. Ainda hoje, no mundo, apenas 51% da população rural dispõe de condições satisfatórias de saneamento e 25% defecam a céu aberto (ONU, 2015). Configura-se, portanto, necessária a proposição de ISA que contemple as peculiaridades e auxilie os gestores na tomada de decisão e definição de políticas públicas dessa áreas.

Por fim, a cada ano mais regiões vêm sendo avaliadas à luz do ISA, o que demonstra que a utilização deste indicador vem se fortalecendo e difundindo, sobretudo na esfera acadêmica, e timidamente pelas prefeituras municipais em seus planos de saneamento. Como está intrínseco aos princípios de um indicador, 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 compõe. 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 interpretação dos resultados particulares de cada um de seus indicadores de primeira e segunda ordens. Dos quais, informações essenciais podem ser extraídas, fazendo com que gestores foquem investimentos públicos visando melhorias na salubridade ambiental de uma região. Neste contexto, destaca-se a necessidade de se divulgar o ISA no meio da administração pública visando torná-lo um conhecido instrumento de planejamento ambiental.

CONCLUSÃO

A utilização do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) no Brasil está em uma crescente, sobretudo na esfera acadêmica e no nível de mestrado. Constata-se timidamente seu surgimento em iniciativas das administrações das prefeituras municipais a partir do ano de 2010, fato que pode ser explicado devido à publicação da PNSB em 2007, onde é estipulada a melhoria da salubridade ambiental dos municípios. Considera-se que o ISA é importante e eficaz ferramenta de diagnóstico do estado de salubridade ambiental da região sob avaliação, sendo capaz de fornecer informações essenciais aos gestores públicos sobre o estado em que se encontram os serviços integrantes do saneamento ambiental daquela área. Apesar disso, o Indicador demanda atualização e reformulação, sendo necessário incluir aos indicadores de primeira ordem tópicos contemporâneos do saneamento ambiental. Por um lado, a possibilidade de estruturação de um ISA específico para cada área é positiva, por outro coloca em análise a comparabilidade do Indicador. A comparação entre valores de ISAs é algo ainda muito restrito, sendo, na maioria dos casos verificados, impraticável. Isso demonstra uma lacuna do ISA enquanto pertencente ao grupo dos indicadores ambientais, uma vez que a comparabilidade encontra-se arraigada em seus princípios.

AGRADECIMENTO

Os autores deste artigo agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, M. M. 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-SE.
2. ALMEIDA, M. A. P. Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas urbanizadas: O caso de favelas em áreas de proteção ambiental. 1999. 243f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
3. AMBROSO, F. B. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) no município de Araranguá. 2014. 97f. Monografia, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma - PR.
4. ARAVÉCHIA JÚNIOR, J. C. Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a Região Centro-Oeste: Um estudo de caso no Estado de Goiás. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental), Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF.
5. AZEVEDO, J. 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. 2006. 200f. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ.
6. BAGGIO, D. B. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) no município de Cocal do Sul - SC. 2013. 132f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma - SC.
7. BAHIA, J. A. 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. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA.
8. BATISTA, M. E. M; Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais. 2005. 124f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.
9. BASTOS, A. L; GAMA, R. S; CAVALCANTE, A. S. G; GAMA, J. A. S. Adaptação e aplicação do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para o município de Marechal Deodoro/AL. IX Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI), São Luís, 2014.
10. BRASIL. Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>.
11. 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). 2010. 285f. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE.

12. CABRAL, A. C; FRIGO, E. P; MARI JUNIOR, A; MARI, A. G; BASTOS, R. K; CABRAL, C; Município de Céu Azul e Sua Salubridade Ambiental. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.4, p.12-17, 2013a.
13. CABRAL, A. C; PERISSATO, S. M; VILVERTS, C; MARI JUNIOR, A; FRIGO, E. P; FRIGO, J. P. Salubridade ambiental do município de Missal - PR. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.2, p. 73-78, 2013b.
14. CABRAL, A. C. Indicador de Salubridade Ambiental relacionado ao consumo de energia e água em municípios limdeiros e não limdeiros ao Lago de Itaipu da Bacia Hidrográfica do Paraná III. 2015. 69f. Dissertação (Engenharia em Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel-PR.
15. CONSELHO ESTADUAL DE SANEAMENTO (Conesan). ISA - Indicador de Salubridade Ambiental - Manual Básico. São Paulo, 1999.
16. COSTA, R. V. F. Desenvolvimento do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para comunidades rurais e sua aplicação e análise nas comunidades de Ouro Branco - MG. 2010. 185f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto - MG.
17. CUNHA, T. B. Análise Integrada de Salubridade ambiental e Condições de Moradia: Aplicação no município de Itaguaçu da Bahia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental). 2012. 134f. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.
18. CUNHA, T. B; SILVA, T. C. Indicadores como suporte para gestão na sub-bacia hidrográfica do Rio Verde. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, p.228-240,2014.
19. DIAS, M. C. Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: estudo em Salvador, Bahia. 2003. 171f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA.
20. FREITAS, F. S. Indicador de Salubridade Ambiental no Jardim Cláudia - Foz do Iguaçu - PR. 2012. 59f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental), União Dinâmica de Faculdade Cararatas, Foz do Iguaçu-PR.
21. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Funasa). Manual de Saneamento. Brasília, 4ª ed. 2015.
22. GAMA, J. A. S. Índice de Salubridade Ambiental em Maceió aplicado à Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL. 2013. 102f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento), Universidade Federal de Alagoas, Maceió - AL.
23. LEVATI, M. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. Estudo de Caso: Município de Criciúma, SC. 2009. 157f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma-SC.
24. LIMA, A. S. C. Diagnóstico das condições de saneamento básico dos municípios do estado de Goiás operados pelas prefeituras. 2014. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO.
25. MENEZES, G. O. Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental em comunidades carentes e sua comparação com comunidades padrão: instrumentos para planos de gestão municipal. 2007. 205f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG.
26. NERI, G. L. T. Saneamento ambiental: uma deficiência na Ilha do Ouro, semi-árido de Sergipe. 2005. 415f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE.
27. NEUMANN, B; CALMON, A. P. S; AGUIAR, M. M. 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, jan./jun. 2013.
28. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). The Millennium Development Goals Report 2015. United Nations New York, 2015. 72p.
29. ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Environmental Indicators-Development, Measurement and Use-Reference Paper. Paris, 2003.
30. OLIVEIRA, G. S. O modelo ISA utilizado no Diagnóstico da Salubridade Ambiental nos Bairros do Município de Juiz de Fora - MG. 2014. 114f. Monografia (Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.
31. PEDROSA, R. N. Avaliação pós-ocupação sob o aspecto do saneamento ambiental em áreas de interesse social urbanizada no município de Campina Grande. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.

32. PINTO, L. P. P; CABRAL, A. C; PERISSATO, S. M; AZEVEDO, K. D; FRIGO, J. P; FRIGO, E. P. Salubridade Ambiental do município de São Pedro do Iguazu - PR. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.3, p.55-63, 2014.
33. PINTO, L. P; MARI, A. C. C; MARI JUNIOR, A; AZEVEDO, K. D; CABRAL, C; FRIGO, E.P. Condição Ambiental do Município de Diamante do Oeste - PR. Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v. 10, n. 1, p. 62-68, 2016.
34. PREFEITURA MUNICIPAL DE APIAÍ (PMA). Plano Municipal de Saneamento Básico. Programa de Fortalecimento dos Instrumentos de Planejamento do Setor de Saneamento. Relatório R4. Apiaí, SP, 2010.
35. PREFEITURA MUNICIPAL DE BARBACENA (PMB). Plano Municipal de Saneamento Básico de Barbacena - MG. Versão Preliminar. Barbacena, MG, 2014.
36. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (PMBH). Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte - 2012/2015 - Atualização 2014, Belo Horizonte, 2014.
37. PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPADA (PMC). Plano Municipal de Saneamento Básico-Chapada-RS. Etapa V - Relatório Final do PMSB. Chapada, 2013.
38. PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR PEDRINHO (PMDP). Plano Municipal de Saneamento Básico de Doutor Pedrinho - Volume I. Doutor Pedrinho, 2011.
39. PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS (PMF). Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico - PMISB. Produto 11 - Versão Consolidada Final. Florianópolis, 2011a.
40. PREFEITURA MUNICIPAL DE FORQUILHINHA (PMF). Plano de Saneamento Básico do Município de Forquilha - Santa Catarina - Versão Final. Forquilha, mar. 2011b.
41. PREFEITURA MUNICIPAL DE OLÍMPIA (PMO). Plano de Saneamento Ambiental de Olímpia. Relatório Final. Olímpia, 2010.
42. PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM (PMP). Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Parnamirim/RN. Etapa III - Definição dos objetivos e propostas de intervenções. Parnamirim, 2010.
43. PREFEITURA MUNICIPAL DE VIDEIRA (PMV). Estudos dos Indicadores de Salubridade Ambiental. Instrumento de Avaliação e Monitoramento. Plano de Saneamento Básico - Versão Preliminar. Florianópolis, jun. 2010.
44. RIBEIRO, M. F. C; BATISTA, M. E. M; RIBEIRO, E. L; SILVA, T. C. Desempenho de sistemas de abastecimento de água e salubridade ambiental. IV SEREA-Seminário Hispano-Brasileiro sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água. João Pessoa, nov. 2004.
45. ROCHA, J. L. S. Indicador Integrado de Qualidade Ambiental, Aplicado à Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá - BA. 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus - BA.
46. RODRIGUES, A. L. M. Diagnóstico do Saneamento Ambiental do Município de Rio Paranaíba - Minas Gerais. 2014. Relatório Final (Programa Jovens Talentos/Capes) - Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba - MG.
47. ROSA JUNIOR, A. R. L; ATTROT, B. M; CARVALHO, E. F; BARBADO, N. MEZALIRA, V. P. Estudo da Salubridade Ambiental no Bairro Jardim São Bento - Foz do Iguazu/PR. Anais do IV Congresso de Engenharia Ambiental e Agronomia da UDC. Foz do Iguazu, jun. 2012.
48. RUBIO JUNIOR, P. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental no Conjunto Habitacional Buba - Foz do Iguazu - PR. 2011. 103f. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental), União Dinâmica de Faculdade Cararatas, Foz do Iguazu - PR.
49. SANTOS, V. D; SILVA, T. C. Avaliação da Salubridade Ambiental dos centros urbanos da bacia do Rio Taperoá, Estado da Paraíba. 2003. 23f. 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 - PB.
50. SANTOS, R. M. A utilização do Indicador de Salubridade Ambiental - ISA como ferramenta de planejamento aplicado à cidade de Aquidauana/MS. 2008. 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana - MS.
51. SANTOS, L. F. P. Indicadores de Salubridade Ambiental (ISA) e sua aplicação para gestão urbana. 2012. 131f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas) - Universidade Federal do Amapá, Macapá - AP.
52. SANTOS, R. F; CABRAL, A. C; FRIGO, E. P; BASTOS, R. K; PLACIDO, H. F; PINTO, L. P. Aplicação de Indicadores no município de Palotina - PR. Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v. 9, n. 1, p. 84-89, 2015.

53. SANTOS, F. F. S. Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a análise do saneamento básico na cidade de Brejo Grande/SE. 2016a. 161f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE.
54. SANTOS, C. C. Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental para avaliar a situação no Loteamento Garcia, Cruz das Almas (BA). 2016b. 62f. Monografia (Curso de Ciências Exatas e Tecnológicas) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA.
55. SCARPETTA, A; FALCHEMBAK, C; OCAMPOS, J. M; SBALQUEIRO, L.C; BARBADO, N. Índice de Salubridade Ambiental das Nascentes do Rio Boicy em Foz do Iguaçu-PR. Anais IV Congresso Internacional de Sustentabilidade, Foz do Iguaçu, p.16-22, 2011.
56. SARTORI, A. G. O. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental-ISA no município de Rio Claro. 2009. 101f. Monografia (Curso de Geografia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP.
57. SILVA, N.V. S. As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da Bacia do Baixo Gramame: Diagnóstico e Proposição de Benefícios. 2006. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB.
58. SILVA, V. S. 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. 2009. 166f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto - MG.
59. SOUZA, M. C. C. A. Análise das condições de Salubridade Ambiental intra-urbana em Santa Rita - PB. 2010. 88f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB.
60. STADIKOWSKI, A. D; OLIVEIRA, C. P; RAMOS, G; Índice de Salubridade Ambiental no Jardim Naipi e Vila Maracanã na cidade de Foz do Iguaçu-PR. Anais IV Congresso Internacional de Sustentabilidade, Foz do Iguaçu, p. 445-452, 2011.
61. VIANA, A. P. Relação dos Indicadores de Salubridade Ambiental com a saúde e sustentabilidade pública no município de Itapemirim/ES. 2013. 200f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Saúde Pública e Desenvolvimento Sustentável), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - ES.
62. VICQ, R; SILVA, R. P; CAMPOS, F. D; RODRIGUES, D. A. P; Diagnóstico de Salubridade Ambiental nas Comunidades Rurais de Itabirito, Congonhas e Mariana - MG. 33º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Salvador, 2012a.
63. VICQ, R; SILVA, R. P; SILVA, M. V; SIQUEIRA, F. R; SILVA, I. M. Diagnóstico de Salubridade Ambiental nas Comunidades Rurais de Ouro Preto, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete - MG. XV Silubesa - Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, 2012b.