

## Fórum: Perspectivas Práticas

# Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais

**Alyni Nomoto Nirazawa<sup>1</sup>**

**Sonia Valle Walter Borges de Oliveira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo / Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Departamento de Administração, Ribeirão Preto / SP — Brasil

Passados nove anos da Lei do Saneamento, que define as diretrizes nacionais, verifica-se a necessidade de integrar os componentes do conceito de saneamento básico e buscar meios para monitorar os municípios. Crescentes iniciativas internacionais utilizam indicadores compostos para mensurar o desempenho das cidades, compará-las e para influenciar discussões de políticas nacionais e internacionais. Nesse sentido, o objetivo foi analisar variáveis para elaboração de indicadores de saneamento básico para os municípios paulistas a fim de gerar informações para a administração pública. O método fundamenta-se na análise de conteúdo temática de documentos para compreender os componentes e atributos do saneamento; e na análise fatorial exploratória para elaboração dos indicadores. O resultado da análise originou três indicadores que compõem um índice municipal e indica a necessidade de dados para avaliar de forma completa o saneamento.

**Palavras-chave:** saneamento básico; Lei do Saneamento; indicadores; municípios.

### Indicadores de saneamiento: análisis de variables para construir indicadores municipales

Después de nueve años de Ley de Saneamiento, que establece las directrices nacionales, aun existe la necesidad de integrar el concepto de los componentes de saneamiento y buscar formas de controlar el saneamiento en los condados. Crecientes iniciativas internacionales utilizan indicadores compuestos para medir el desempeño de las ciudades, para compararlas y para influir en los debates de políticas nacionales e internacionales. En este sentido, el objetivo es analizar variables para la elaboración de indicadores de saneamiento para los municipios de São Paulo a fin de generar información para la administración pública. El método se basa en el análisis de contenido temático para entender los componentes y atributos del saneamiento; y análisis exploratorio factorial para elaborar indicadores. El análisis resultante arrojó tres indicadores que componen un índice municipal e indican la necesidad de datos para evaluar completamente el saneamiento.

**Palabras clave:** saneamiento; Ley de Saneamiento; indicadores; condados.

### Sanitation indicators: analysis of variables to construct municipality indicators

After nine years of the Sanitation Law that defines the national guidelines in this area, it is still necessary to clarify the elements characterizing basic sanitation, and seek tools that enable monitoring sanitation in municipalities. Increasing international initiatives employ composite indicators to measure the performance of cities, compare them and use them to influence national and international political discussions. In this direction, the objective of this study is to analyze variables for the elaboration of sanitation indicators for the municipalities of São Paulo in order to generate information for the public administration. The method is based on thematic content analysis to understand the sanitation's components and attributes, and factorial exploratory analysis to elaborate indicators. The results show three indicators that compose a municipal index and indicate the need for data to fully evaluate sanitation.

**Keywords:** sanitation; Sanitation Law; indicators; counties.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612168118>

Artigo recebido em 19 ago. 2016 e aceito em 27 abr. 2018.

Agradecimentos à Capes pela Bolsa de Mestrado e ao CNPq pela Bolsa Produtividade em Pesquisa.



## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil há cerca de 3,3 milhões de domicílios sem água encanada, que representam 6% dos domicílios permanentes, segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012). Somente 55,5% dos domicílios permanentes são atendidos com rede coletora de esgoto e 11,6% com fossa séptica. Com relação aos resíduos, há cerca de 80% coletados diretamente por serviço de limpeza nos domicílios permanentes. Esses dados mostram a necessidade de melhorias no saneamento básico.

Internacionalmente, a Agenda 2030 reforça a preocupação com o saneamento estabelecendo o “Objetivo 6 — Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, da Organização das Nações Unidas.

O Brasil, por sua vez, tem a meta de universalizar o acesso aos serviços de saneamento como um direito social até 2030, conforme o Plano Nacional de Saneamento Básico (PlanSAB) com alicerces na Lei nº 11.445/2007 — Lei do Saneamento (Brasil, 2007). Para isto, é necessário acompanhar a situação do saneamento nos municípios para dimensionar esforços e recursos.

Ao monitorar o saneamento nos municípios, a administração pública pode planejar ações específicas, estabelecer métricas de desempenho e qualidade, além de orientar políticas públicas. Por essa razão, tem-se o objetivo de analisar variáveis para elaboração de indicadores de saneamento básico dos municípios do estado de São Paulo com base nos princípios da Lei do Saneamento. Por se tratar de uma pesquisa exploratória, a aplicação focou um conjunto de municípios para avaliar a possibilidade deste tipo de uso.

## 2. MÉTODO

A análise das variáveis para elaboração de indicadores compostos de saneamento básico dos municípios paulistas possui abordagem mista. A pesquisa qualitativa atinge entendimento mais profundo sobre determinada situação (Cooper e Schindler, 2011), por isso foi aplicada para compreender os componentes e atributos do saneamento. Já a pesquisa quantitativa analisa variáveis para elaboração de indicadores que traduzam as condições do saneamento dos municípios paulistas. Trata-se de uma pesquisa aplicada que utiliza dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que futuramente integrará o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (Sinisa) previsto na Lei nº 11.445/2007, e da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) referente a 2013.

A análise das variáveis para elaboração de indicadores compostos de saneamento baseia-se no guia *Handbook on constructing composite indicators* (Giovannini et al., 2008) e nas questões metodológicas sobre a construção de *rankings* discutidas no trabalho de Meijering, Kern e Tobi (2014), conforme o quadro 1.

Os dados qualitativos foram analisados com base na análise de conteúdo temática segundo Bardin (2011), aplicada ao documento da Lei nº 11.445/2007 para definir a amplitude do conceito de saneamento básico e o conceito de saneamento básico adequado, fornecendo subsídios para os critérios de seleção de variáveis (etapa 2).

A etapa 3 fundamentou-se na análise fatorial exploratória (AF) para conhecer a estrutura de relacionamento entre as variáveis (Corrar, Paulo e Dias Filho, 2012).

Apesar de a AF geralmente ser apenas com variáveis métricas, Hair e colaboradores (2009) consideram aceitável incluir um número pequeno de variáveis dicotômicas no conjunto de variáveis métricas analisadas por fatores. Por isso, foram utilizadas 83 variáveis métricas e nove dicotômicas,

relacionadas com a drenagem urbana que possui escassez de dados. Quanto ao tamanho da amostra, segundo Hair e colaboradores (2009), são necessárias mais observações do que variáveis, sendo o mínimo aceitável a razão 5:1 e o ideal seria 10:1. A amostra foi de 490 observações (quantidade de municípios) e 92 variáveis, equivalente à razão de 5:1, mínimo aceitável pela regra geral.

## QUADRO 1 ETAPAS PARA A ELABORAÇÃO DE INDICADORES DE SANEAMENTO

Etapas	Descrição
1. Definição do <i>framework</i> teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição do conceito</li> <li>• Decomposição em atributos</li> </ul>
2. Seleção de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios de seleção das bases de dados e das variáveis</li> <li>• Características das variáveis</li> <li>• Tratamento de dados faltantes</li> </ul>
3. Análise multivariada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise fatorial exploratória</li> <li>• Regressão linear múltipla</li> </ul>
4. Normalização, ponderação e agregação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalização dos escores fatoriais</li> <li>• Ponderação dos escores fatoriais</li> <li>• Agregação dos escores fatoriais em índice</li> </ul>
5. Agrupamento de municípios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificação dos municípios, segundo os agrupamentos de cidades definidos</li> </ul>
6. Visualização dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação gráfica dos resultados da classificação do saneamento e relatório de resultados</li> </ul>

**Fonte:** Adaptado de Giovannini e colaboradores (2008) e Meijering, Kern e Tobi (2014).

Os municípios selecionados para a análise foram aqueles que possuíam a maioria das informações sobre os quatro componentes do saneamento básico, sendo uma amostra por conveniência que representa 76% dos municípios do estado de São Paulo.

Para a AF, utilizou-se o software IBM SPSS versão 23 para os testes: esfericidade de Barlett, medida de adequação da amostra (MSA) e Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Após os testes, utilizou-se o método de rotação Varimax para interpretação da solução, tipo de rotação ortogonal. Por fim, realizou-se uma análise da consistência interna com o Alfa de Cronbach para verificar se os itens ou indicadores individuais da escala estavam medindo o mesmo construto.

A AF resume as variáveis e gera escores fatoriais para os municípios. Segundo Hair e colaboradores (2009), o escore fatorial representa o grau em que cada município tem escore elevado no grupo de itens que têm cargas elevadas em um fator; assim, valores mais altos nas variáveis com cargas elevadas em um fator resultam em um escore fatorial superior. A justificativa para a escolha do escore fatorial é que ele é computado com base nas cargas fatoriais de todas as variáveis que compõem o fator, evitando repetição de informações.

Para o agrupamento de municípios, adotou-se a tipologia de cidades, conforme sugerem Meijering, Kern e Tobi (2014), evitando a comparação de municípios com características distintas. O agrupamento realizado por tipologias de municípios segundo proposto pelo Plano Nacional de Habitação sintetizou 11 tipologias, das 19 do estudo original (realizado pelo Observatório Metrôpoles), para ressaltar os aspectos relevantes das questões habitacionais como: regiões metropolitanas, faixas de renda, número de habitantes, grau de urbanização, PIB (Ministério das Cidades, 2009).

### 3. INDICADORES DE SANEAMENTO

No âmbito internacional, há crescente utilização de indicadores de desempenho no setor de saneamento para monitorar a prestação, a regulação e o planejamento dos serviços (Sperling e Sperling, 2013). Sob o ponto de vista da administração pública, o monitoramento de dados é importante e necessário para acompanhar o progresso das ações, melhorar a transparência na prestação de contas e demonstrar os impactos das ações (Schwemlein, Cronk e Bartram, 2016).

Uma ferramenta que tem sido muito utilizada, segundo Kern (2008 apud Meijering, Kern e Tobi, 2014), é o *ranking* de cidades na Europa para influenciar discussões políticas nacionais e internacionais.

No Brasil, há duas iniciativas relevantes, o *ranking* do saneamento básico nas 100 maiores cidades do Instituto Trata Brasil (2016) e o Programa Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2016), além da iniciativa internacional do governo da Índia, o *ranking* do saneamento. Em comum, os três *rankings* são elaborados a partir de indicadores ou índices, cujo número varia de 12 a 70 indicadores/índices aplicados aos municípios. Entretanto, não há um *ranking* ou iniciativas estruturadas para elaboração de indicadores no Brasil que contemple os componentes do saneamento básico segundo a Lei nº 11.445/2007 para mensurar e monitorar o saneamento básico adequado.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO: ELABORAÇÃO DOS INDICADORES DE SANEAMENTO

#### 4.1 DEFINIÇÃO DO FRAMEWORK TEÓRICO

A análise de conteúdo temática da Lei do Saneamento confirmou os quatro componentes: 1. abastecimento de água, 2. esgotamento sanitário, 3. resíduos sólidos urbanos e limpeza urbana, 4. drenagem e manejo de águas pluviais. Com base nos temas, os indicadores foram selecionados para compreender a estrutura de correlação formada entre eles. Também definiu-se o conceito de saneamento básico adequado com a análise de conteúdo temática dos princípios da Lei do Saneamento, em que foram agrupados conforme o tema, formando os atributos do quadro 2.

Dos 16 atributos, a seleção de dados conseguiu abranger oito, ainda que parcialmente. Significa que são analisados aproximadamente 50% do que representa o conceito de saneamento básico adequado. Trata-se de uma estimativa, pois um atributo nem sempre consegue ser medido por apenas um indicador.

Atributos como a “integralidade” exigem uma análise atenta, visto que os estudos de Patil e colaboradores (2014) e de Kumar e Taunk (2010) mostram a necessidade de integralidade das ações dos programas de saneamento para gerar resultado efetivo. E, ainda, o estudo de Schwemlein, Cronk e Bartram (2016) aponta a necessidade de como avaliar inter-relações entre indicadores. Quanto à

universalização, o SNIS ainda não é capaz de fornecer informações sobre a cobertura dos serviços de saneamento nas áreas rurais ou periféricas discutido no estudo de Schneider e colaboradores (2010).

## QUADRO 2 ATRIBUTOS DO SANEAMENTO BÁSICO ADEQUADO

Atributos do saneamento básico adequado	Atributos contemplados no ranking
1. Universalização dos serviços de saneamento básico	Parcialmente, falta a população rural
2. Integralidade	-
3. Serviços adequados à saúde pública	-
4. Serviços adequados à proteção do meio ambiente	-
5. Métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais	-
6. Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e de interesse social	-
7. Eficiência	Parcialmente, exceção da drenagem urbana
8. Sustentabilidade econômica	Parcialmente, com exceção da drenagem urbana
9. Tecnologias apropriadas	-
10. Transparência	Parcialmente, não são todos os municípios que disponibilizam informações no SNIS
11. Controle social	Sim
12. Segurança	Parcialmente, para drenagem urbana apenas informa a ocorrência de enchentes
13. Qualidade	Parcialmente, para abastecimento de água, esgoto e drenagem urbana
14. Regularidade	Sim
15. Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos	-
16. Medidas de fomento à moderação do consumo de água	-

Fonte: Elaborado pelas autoras.

## 4.2 ANÁLISE MULTIVARIADA

Os objetivos da AF foram: entender se os indicadores de saneamento podem ser “agrupados” conforme os componentes citados pela Lei do Saneamento; e resumir as características do saneamento. Para resumir as características, aplicou-se a análise fatorial R, que analisa um conjunto de variáveis para identificar dimensões latentes.

A verificação da adequação conceitual e da adequação estatística do conjunto de variáveis da amostra foi feita por teste de esfericidade de Bartlett que examina a matriz de correlação inteira para presença de correlação entre variáveis, e o resultado foi significância  $< 0,001$ ,  $X^2(45) = 15141,823$ , indicando que há correlação suficiente entre as variáveis. A medida de adequação da amostra (MSA) teve valores de MSA geral e individual acima de 0,5. O teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) indicou a adequação do tamanho da amostra, com valor de 0,857, considerado bom. A análise da matriz de correlação considerou apenas valores superiores a 0,5 da diagonal da matriz de correlações anti-imagem.

O critério para extração do número de fatores foi da raiz latente, sendo considerados apenas os autovalores maiores que 1 como significantes, o que resultou em três fatores ou dimensões latentes: cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos (Cobertura AER) que explica 60,6% da variância; eficiência na distribuição de água (Eficiência A) que explica 21,1%; eficácia da drenagem urbana (Eficácia D) que explica 11,6%; no total, os fatores explicam 93,4% da variância.

As cargas fatoriais são a correlação de cada variável com o fator, a menor carga foi 0,869 e a maior foi 0,997. A solução rotacionada apresentada na tabela 3 teve como resultado três fatores que foram denominados de Fator 1 — Cobertura AER; Fator 2 — Eficiência A; e Fator 3 — Eficácia D.

O grau de generalidade dos resultados foi testado com a divisão aleatória da amostra em duas subamostras e os resultados das cargas rotacionadas com Varimax, as comunalidades e a estrutura fatorial demonstraram ser estáveis, pois não houve nenhuma carga representativa da variável em outros fatores.

A tabela 1 mostra os valores do Alfa de Cronbach para cada fator, bem como as cargas fatoriais de cada variável e a comunalidade.

**TABELA 1 ANÁLISE FATORIAL DO SANEAMENTO**

Fator	Variáveis	Carga	Comunalidade	Alfa de Cronbach
1	A1 — População total atendida com abastecimento de água (habitantes)	0,997	0,999	0,894
	A2 — Volume de água macromedido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	0,996	0,997	
	E1 — População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	0,997	0,999	
	E2 — Volume de esgotos coletados (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	0,995	0,996	
	R1 — Quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e urbanos coletados por todos os agentes (Tonelada/ano)	0,995	0,995	
	R2 — População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar (habitantes)	0,997	0,999	

*Continua*

Fator	Variáveis	Carga	Comunalidade	Alfa de Cronbach
2	EF1 – Índice de faturamento de água (%)	0,945	0,902	0,866
	EF2 — Índice de eficiência da distribuição	0,923	0,893	
3	D1 — O município não foi atingido em áreas urbanas por alagamentos nos últimos cinco anos	0,872	0,780	0,715
	D2 — O município não foi atingido em áreas urbanas por enchentes ou inundações nos últimos cinco anos	0,869	0,778	

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Para elaborar o índice do saneamento básico municipal (ISBM), foi utilizado o escore fatorial resultante da AF, que são medidas compostas de cada fator computadas para cada município.

#### 4.3 NORMALIZAÇÃO, PONDERAÇÃO E AGREGAÇÃO

Para a agregação dos escores fatoriais por média geométrica, foi necessário normalizar os escores fatoriais para evitar os valores negativos. A normalização foi feita com base no menor escore fatorial somado aos demais valores. Além disso, foi necessário diferenciar o valor de zero para não zerar a média geométrica, considerando o valor mais próximo de zero.

Quanto à ponderação, na AF o peso intervém para corrigir a sobreposição de informação entre dois ou mais indicadores correlacionados e não para mensurar a importância teórica associada ao indicador (Giovannini et al., 2008). Nesse sentido, não foram atribuídos pesos diferenciados para a importância teórica, apenas foram considerados os pesos iguais para todos os fatores.

Quanto à agregação dos fatores, optou-se pela média geométrica devido à facilidade de aplicação e por reduzir, ainda que parcialmente, o problema de ser uma técnica compensatória.

#### 4.4 AGRUPAMENTO DOS MUNICÍPIOS

As tipologias de municípios do estados de São Paulo foram compostas por nove tipologias diferentes subdivididas nos subgrupos: municípios de regiões metropolitanas e acima de 100 mil habitantes (A, B, D); entre 20 e 100 mil habitantes (F, G, H); e menos de 20 mil habitantes (I, J, K) (Ministério das Cidades, 2009).

A tabela 2 mostra a quantidade de municípios do estado e as respectivas tipologias, bem como a amostra.

É possível notar que os municípios não incluídos na análise devido à falta de dados não impactam a representatividade da amostra significativamente, dado que a proporção se mantém. Apenas o Perfil I teve maior redução da representatividade.

Em relação à classificação dos municípios conforme o ISBM, é necessário discutir o caso da cidade de São Paulo que demonstrou alto valor para a Cobertura AER, em comparação com os demais municípios também classificados na tipologia A. Quanto ao indicador Cobertura AER, o valor 25 é muito superior ao segundo colocado. Isso se deve às características populacionais.

**TABELA 2 TIPOLOGIAS DA POPULAÇÃO E DA AMOSTRA**

PERFIL	População			Amostra	
	Sem dados	Municípios	% TOTAL	Municípios	% AMOSTRA
I	94	356	55%	262	41%
F	27	127	20%	100	16%
A	14	39	6%	25	4%
K	7	33	5%	26	4%
B	1	29	4%	28	4%
D	2	28	4%	26	4%
J	5	16	2%	11	2%
G	3	15	2%	12	2%
H	2	2	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>645</b>	<b>100%</b>	<b>490</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pelas autoras.

**TABELA 3 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DO SANEAMENTO — TIPOLOGIA A**

Município — Tipologia A	Cobertura AER	Eficiência A	Eficácia D	ISBM
São Paulo	25,03992	3,7686	3,67135	7,0234
Biritiba-Mirim	3,4322	4,00165	4,25234	3,8798
Guarulhos	5,80004	2,66982	3,52089	3,7919
Salesópolis	3,41195	3,69961	4,29265	3,7841
Arujá	3,50234	3,15612	4,38728	3,6467
Embu das Artes	3,68063	3,26898	3,22705	3,3862
Santo André	4,52851	3,67631	2,01079	3,2229
Cotia	3,62082	2,73634	3,30375	3,1989
Osasco	4,47495	1,79765	3,50826	3,0446
Barueri	3,74729	2,11395	3,4041	2,9987
São Caetano do Sul	3,58362	3,8682	1,91157	2,9813

Continua



Município — Tipologia A	Cobertura AER	Eficiência A	Eficácia D	ISBM
São Bernardo do Campo	4,65714	2,63461	2,15013	2,9769
Taboão da Serra	3,69111	3,16375	1,99171	2,8545
Franco da Rocha	3,42172	3,33423	1,94842	2,8117
Ferraz de Vasconcelos	3,49125	3,19735	1,96725	2,8003
Santana de Parnaíba	3,39886	3,27991	1,95534	2,7934
Guararema	3,26434	3,39107	1,91769	2,7689
Poá	3,43911	3,11817	1,977	2,7677
Ribeirão Pires	3,3945	2,92626	2,00142	2,7090
Diadema	3,90873	2,30357	2,14602	2,6834
Cajamar	3,32411	2,78553	2,00996	2,6501
Mauá	3,7572	2,29761	2,11166	2,6318
Itapevi	3,51941	2,23532	2,10189	2,5477
Itapecerica da Serra	3,36446	2,28933	2,08015	2,5210
Mogi das Cruzes	3,87615	1,59118	2,23031	2,3960

Fonte: Elaborada pelas autoras.

De modo geral, os ISBM dos municípios possuem valores muito próximos. Isso pode ser atribuído à questão de os municípios paulistas possuírem níveis de serviços muito semelhantes, principalmente quanto à Cobertura AER que na maioria dos municípios possui valores de aproximadamente 3. Entretanto, quanto aos indicadores Eficiência A e Eficácia D, nota-se que há mais diferenças de valores entre os municípios.

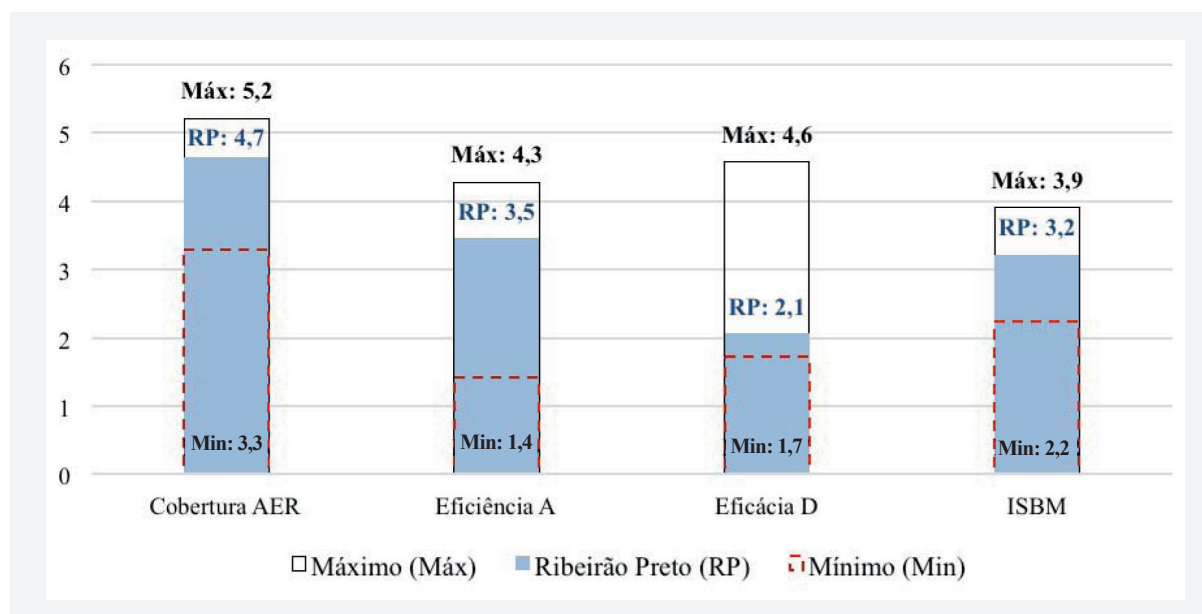
Os pontos fortes dos indicadores de saneamento elaborados são: capacidade de classificar os municípios de forma quantitativa, possibilitar uma comparação pelas tipologias considerando as características comuns, permitir a visualização da pontuação por dimensão (Cobertura AER, Eficiência A, Eficácia D), ter uma medida que reúne diversos aspectos do saneamento adequado. Os pontos a melhorar são a questão da tipologia do município de São Paulo que poderia ser comparado às demais metrópoles de outros estados, e a necessidade de realizar a AF para obter os escores fatoriais com todos os dados.

#### 4.5 VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

A visualização dos resultados da classificação facilita a interpretação das informações de forma clara e objetiva. Nesse sentido, buscou-se representar os municípios por tipologias em formato de tabela para a interpretação inicial da colocação de cada município dentro do grupo a que pertence. Uma segunda forma de análise é o valor de cada um dos fatores. De modo geral, sugere-se ter a estrutura: apresentação, resumo executivo, metodologia, resultados, considerações finais.

No gráfico 1 há um exemplo de representação dos resultados para cada município, tendo como referência a pontuação total, a menor pontuação e a maior pontuação dos municípios do perfil, bem como as pontuações em cada uma das dimensões/fatores.

**GRÁFICO 1 ÍNDICE DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL — RIBEIRÃO PRETO (SP)**



Fonte: Elaborado pelas autoras.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou a necessidade de dados necessários para avaliar de forma completa o saneamento, considerando o conceito de saneamento básico adequado. Apesar de os indicadores possibilitarem a tomada de decisão, neste estudo não se buscou avaliar o impacto de programa ou política de saneamento. Como contribuições, o estudo possibilitou: o entendimento sobre as bases de dados com informações sobre o saneamento, a compreensão da relevância dos indicadores de saneamento, a estrutura das informações de saneamento por meio da análise fatorial exploratória que resultou em fatores (novas dimensões do saneamento), a seleção de variáveis com alta carga de informação e a classificação dos municípios paulistas quanto ao saneamento adequado.

Como limitação, destacam-se a disponibilidade de dados de todos os municípios, a confiabilidade na coleta de dados, a dificuldade de integrar as informações de diversas bases de dados, a forma de comparar os municípios segundo o perfil dos municípios e a agregação dos dados que tem a limitação de utilizar um método compensatório, ainda que parcialmente.

Como oportunidade, a metodologia pode ser aplicada em outros estados, e, para estudos futuros, há necessidade de aumentar a abrangência dos indicadores para monitorar o serviço adequado de saneamento nos municípios.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Almedina, 2011.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. *Diário Oficial da União*, 8 jan. 2007. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 2 jun. 2016.
- COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. *Métodos de pesquisa em administração*. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria (Coord.). *Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo: Atlas, 2012.
- GIOVANNINI, Enrico et al. *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2008.
- HAIR, Joseph F. et al. *Análise multivariada de dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- IBGE. *Censo demográfico 2010*. Características urbanísticas dos entornos dos municípios. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=796>>. Acesso em: 18 jun. 2016.
- KUMAR, Abhimanyu; TAUNK, Anshu. A study of sanitation of toilets in elementary and senior Secondary schools located in rural areas of Uttarakhand state in India. *International Journal of Sociology and Anthropology*, v. 2, n. 8, p. 178-184, 2010.
- MEIJERING, Jurian V.; KERN, Kristine; TOBI, Hilde. Identifying the methodological characteristics of European green city rankings. *Ecological Indicators*, v. 43, p. 132-142, 2014.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Habitação. *Plano nacional de habitação*. Brasília: Ministério das Cidades, 2009. Disponível em: <[www.sst.sc.gov.br/arquivos/id\\_submenu/230/publicacao\\_planhab\\_capa.pdf](http://www.sst.sc.gov.br/arquivos/id_submenu/230/publicacao_planhab_capa.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- PATIL, Sumeet R. et al. The effect of India's total sanitation campaign on defecation behaviors and child health in rural Madhya Pradesh: a cluster randomized controlled trial. *Plos Medicine*, v. 11, n. 8, p. 1-17, 2014.
- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. *Município VerdeAzul*. Disponível em: <[www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/](http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/)>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- SCHNEIDER, Danieli D. et al. Indicadores para serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário voltados às populações vulneráveis. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 17, p. 65-76, 2010.
- SCHWEMLEIN, Stefanie; CRONK, Ryan; BARTRAM, Jamie. Indicators for monitoring water, sanitation, and hygiene: a systematic review of indicator selection methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 13, n. 333, p. 1-15, 2016.
- SPERLING, Tiago L. von; SPERLING, Marcos von. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 313-322, 2013.
- TRATA BRASIL. Disponível em: <[www.tratabrasil.org.br/](http://www.tratabrasil.org.br/)>. Acesso em: 19 ago. 2016.

### Alyni Nomoto Nirazawa

Mestra em Administração de Organizações. E-mail: [alynn@gmail.com](mailto:alynn@gmail.com).

### Sonia Valle Walter Borges de Oliveira

Professora Sênior da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (USP). E-mail: [soniavw@terra.com.br](mailto:soniavw@terra.com.br).