

Saneamento básico: uma perspectiva da gestão nas grandes cidades interioranas do Brasil

Basic sanitation: a perspective of the management in the large cities on interior of Brazil

Rudmir Rogerio de Camargo Faxina^{1*}; Josiane de Souza Calisto^{2*}; Lucas Ferreira Santos^{3*}; Sueli Moura Bertolino⁴

*Aluno do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia.

E-mails: ¹ rudcmg@gmail.com; ² josiane_calisto@hotmail.com; ³ ferreirasantos4213@gmail.com

⁴ Professora do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: suelibertolino@ufu.br

RESUMO: O saneamento básico pode ser caracterizado como um direito e dever fundamental do indivíduo e da coletividade, envolvendo um conjunto de serviços de responsabilidade pública. O objetivo deste trabalho foi analisar a situação atual do saneamento básico nos maiores municípios interioranos do Brasil e elucidar as principais correlações desses serviços com índices importantes, como o Produto Interno Bruto, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e internações por doenças de veiculação hídrica. As cidades selecionadas foram: Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Feira de Santana, Joinville, Londrina, Serra, Juiz de Fora e Uberlândia. Foram analisados estatisticamente dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e Sistema de Informações Hospitalares do SUS, no período de 2006 a 2016. Foi observado um consumo médio de água variado, de 100,62 L/hab. dia em Feira de Santana a 278,71 L/hab. dia em Serra. As perdas no abastecimento foram elevadas, a maior média foi 49,41% em Joinville. A coleta de esgoto em Joinville e Serra não chega a 20% e em Juiz de Fora é inferior a 7%. No mesmo período foram registradas 79.395 hospitalizações por doenças de veiculação hídrica e ao correlacionar o IDHM com a coleta de esgoto, notou-se uma relação linear direta e significativa. A abrangência da coleta seletiva não chega a 40% da população urbana em metade das cidades. Os resultados revelam que estes municípios ainda possuem falhas na gestão e precisam melhorar os serviços de saneamento básico oferecidos à população urbana.

Palavras-chave: Abastecimento de água, Esgotamento sanitário, Gestão de resíduos sólidos, Correlações estatísticas.

ABSTRACT: *Basic sanitation can be characterized as a basic right and duty of the individual and the collective, involving a set of public responsibility services. The objective was to analyze the situation of the basic sanitation in large cities on interior of Brazil and highlight some correlations of these services with important indices, such as the Gross Domestic Product, Human Development Index and hospitalizations from waterborne diseases. The chosen cities were: Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Feira de Santana, Joinville, Londrina, Serra, Juiz de Fora and Uberlândia. Statistical data between 2006 and 2016 were analyzed from Brazilian Institute of Geography and Statistics, National System of Information on Sanitation and Hospital Information System of SUS. The average consumption of water was quite varied, with 100.62 L/inhab. day in Feira de Santana up to 278.71 L/inhab. day in Serra. The losses in water supply were disturbing, reaching 49.41% in Joinville. The rates of sewage collection system in Joinville and Serra does not reach 20% and in Juiz de Fora is lower than 7%. In the same period, 79,395 hospitalizations were registered for waterborne diseases. Correlating the HDI with the sewage collection system, a direct and significant linear relation was noted. The coverage of the selective solid waste collection system does not reach 40% of the urban population in half of the cities. The results reveal that these cities still have shortcomings in the management and need to improve the basic sanitation services offered to the urban population.*

Keywords: Water supply, Sanitary sewage, Solid waste management, Statistical correlations.

INTRODUÇÃO

O termo saneamento básico pode ser entendido como uma prestação de serviços à população, tais como abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais em áreas urbanas, com o intuito de promoção à saúde (FERREIRA et al., 2016). O saneamento também pode ser caracterizado como um direito e dever fundamental do indivíduo e da coletividade, além de um serviço público essencial e, portanto, um dever do Poder Público (SARLET, 2015).

A partir do conhecimento dos impactos do setor de saneamento sobre a saúde pública, meio ambiente e desenvolvimento econômico, em 2007 o Governo promulgou a Lei nº 11.445 denominada Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (LDNSB) (BRASIL, 2007). No artigo 52º da LDNSB, a União passa a ter obrigatoriedade de elaborar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que é um instrumento de implementação da Política Nacional de Saneamento Básico que aponta aos gestores municipais diretrizes sobre o saneamento (BRASIL, 2013). Quando comparado com a meta do Plansab, que determina para o indicador G2 (porcentagem de municípios brasileiros com Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB): 32% em 2018; 51% em 2021; 90% em 2033, o Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil apresenta um resultado razoável. Até outubro de 2016, 30% dos municípios brasileiros declararam possuir o Plano; esse resultado sobe para 68% quando somado com o percentual de municípios que declaram estar elaborando o PMSB. É provável que a meta do Plansab para 2018 seja alcançada, visto que o prazo mínimo para a elaboração do Plano é de um ano, conforme o Decreto 8.629 de 30 de dezembro de 2015 que estabeleceu a data limite para elaboração dos PMSB até 31 de dezembro de 2017 (TRATA BRASIL, 2017).

Assim como é reconhecida na LDNSB a exigência fundamental à universalização do acesso e a integralidade dos serviços à população, a Assembleia Geral das Nações Unidas, no ano de 2017, reconheceu o saneamento como um direito humano. Estudos revelaram que a universalização do acesso à rede de esgoto pode proporcionar valorização média de 18% no valor de imóveis e que o saneamento também resulta na melhora significativa do rendimento escolar em crianças que apresentam atraso por doenças relacionadas à falta desse serviço básico em suas moradias e comunidades. Esses serviços também podem representar incremento na indústria do turismo, mais postos de trabalho e significativa valorização ambiental (TRATA BRASIL, 2014).

No Brasil alguns serviços são mais abrangentes do que outros e variam em função das regiões. O sistema de abastecimento de água, por exemplo, é o setor mais desenvolvido em relação aos demais. Comparando dados do ano da elaboração da LDNSB com os mais recentes (ano de 2016) disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) tem-se que a população brasileira total atendida com água foi de 80,9% (ano de 2007) para 83,3% (ano de 2016) e esgoto foi de 42% (ano de 2007) para 51,9% (ano de 2016). Logo, percebe-se que não houve grandes avanços no setor e que há um déficit no acesso aos serviços de saneamento básico no país, especialmente com relação ao atendimento de esgotamento sanitário.

Quanto ao manejo de resíduos sólidos, nos últimos anos este serviço tornou-se um dos principais desafios da gestão pública em grande parte das cidades do mundo. No ano de 2016, o Brasil produziu grandes volumes de resíduos sólidos, em média 0,94 kg/hab./dia,

resultando em um valor próximo de 58,9 milhões de toneladas de resíduos domiciliares e públicos coletados (SNIS, 2018). Com a promulgação da Lei N°12.305 em 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), este serviço passou a receber maior atenção devido a exigência de que todas as administrações públicas municipais dessem aos resíduos sólidos uma destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). O prazo inicial estabelecido foi até 2014, quatro anos a partir da promulgação da PNRS. Entretanto, o censo demográfico realizado em 2010 IBGE (2011), e pesquisas posteriores, como a de Gomes et al. (2014), realizada com ênfase em municípios de São Paulo, revelaram uma grande distância a ser percorrida para o atendimento dos principais quesitos da PNRS, em vista da complexidade e da baixa probabilidade de cumprimento das exigências no prazo estabelecido.

Um dos instrumentos da PNRS é a coleta seletiva, sendo uma importante alternativa ambiental, econômica e social para lidar com esse grande volume de resíduos (SILVA, 2017). Apesar disso, dados do último Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) em 2016, demonstram que caiu, pelo segundo ano consecutivo, a quantidade de municípios que dispõe de coleta seletiva, num movimento, portanto, contrário às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (SNIS, 2016a).

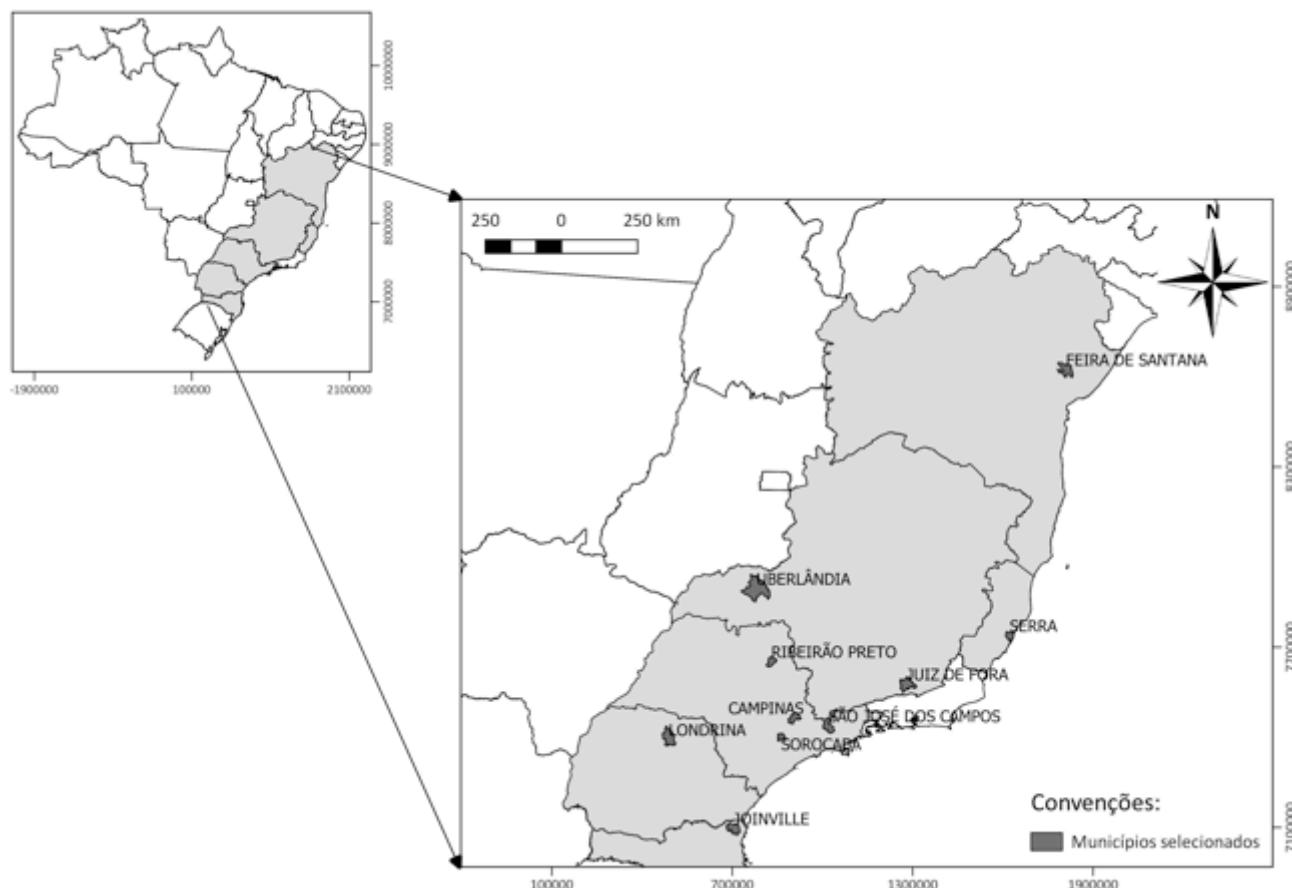
O histórico do saneamento básico no Brasil demonstra a complexidade do setor e as dificuldades na gestão, principalmente no âmbito municipal. A divulgação de dados que reflitam a realidade do saneamento em estratos nacionais e a correlação do saneamento com indicadores de desenvolvimento econômico e social como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Produto Interno Bruto (PIB), podem demonstrar como as políticas públicas aliadas ao compromisso social são capazes de propiciar melhorias na qualidade de vida da população.

Considerando que os municípios com mais de meio milhão de habitantes concentram 30,2% da população do país (62,6 milhões de habitantes) e que algumas dessas cidades serão as que mais crescerão nos próximos anos conforme estimativas IBGE (2011), este trabalho torna-se importante por realizar um diagnóstico da situação atual do saneamento básico e elucidar correlações desses serviços com indicadores sociais e de saúde, nos maiores municípios interioranos do país.

METODOLOGIA

Atualmente existem 21 municípios brasileiros com mais de 500 mil habitantes, sendo que 11 estão localizados em regiões metropolitanas, próximos de capitais estaduais e 10 no interior dos estados. Neste trabalho foram analisados dados em relação ao saneamento básico das 10 maiores cidades do interior do país fora das áreas metropolitanas, com base nas informações disponíveis dos bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, do Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH/SUS e do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN NET. Os municípios selecionados (**Figura 1**) foram: Campinas, Sorocaba, São José dos Campos e Ribeirão Preto no estado de São Paulo; Feira de Santana na Bahia; Joinville em Santa Catarina; Londrina no estado do Paraná; Serra no Espírito Santo, Juiz de Fora e Uberlândia em Minas Gerais.

Figura 1. Localização dos municípios selecionados.



Fonte: Mapas digitais do IBGE 29/06/2016. SIRGAS 2000/UTM zona 22S.

Para cada município, parâmetros relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos e as principais doenças relacionadas aos serviços de saneamento foram analisados no período de 2006 a 2016 por meio de indicadores (**Tabela 1**), conforme a disponibilidade dos dados. Dados referentes aos sistemas de drenagem pluvial não foram utilizados devido à falta de informações.

Tabela 1. Indicadores selecionados e unidade de medida.

Indicadores Sociais	Unidade
Produto interno bruto per capita (PIB)	R\$
Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM)	-
População urbana total	Habitante
Indicadores de Saneamento Básico	Unidade
Volume total de água produzido	1.000 m ³ /ano
Volume de água tratada em estações de tratamento de água (ETA)	1.000 m ³ /ano
Consumo médio per capita de água	L/hab.dia
Índice de atendimento urbano de água	%
Índice de perdas na distribuição	%
Índice de coleta de esgoto	%
Índice de tratamento de esgoto	%
Taxa de cobertura da coleta de RDO em relação à população urbana	%
Taxa de cobertura da coleta de RDO (porta-a-porta) em relação à população urbana	%
Taxa de cobertura da coleta seletiva (porta-a-porta) em relação à população urbana	%
Taxa de terceirização da coleta (RDO+RPU) em relação a quantidade coletada	%
Massa coletada (RDO+RPU) per capita em relação à população urbana	Kg/hab.dia
Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO+RPU)	R\$/T
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU)	%
Indicadores de Saúde	Unidade
Internações em decorrência de doença por veiculação hídrica	Internações/ano
Hospitalizações em decorrência de dengue e febre hemorrágica	Hospitalizações/ano
Notificações de casos de dengue	Notificações/ano

Fonte: SNIS; SIH/SUS e SINAN NET, 2018.

Nota: RDO (Resíduos Sólidos Domésticos) e RPU (Resíduos Públicos Urbanos).

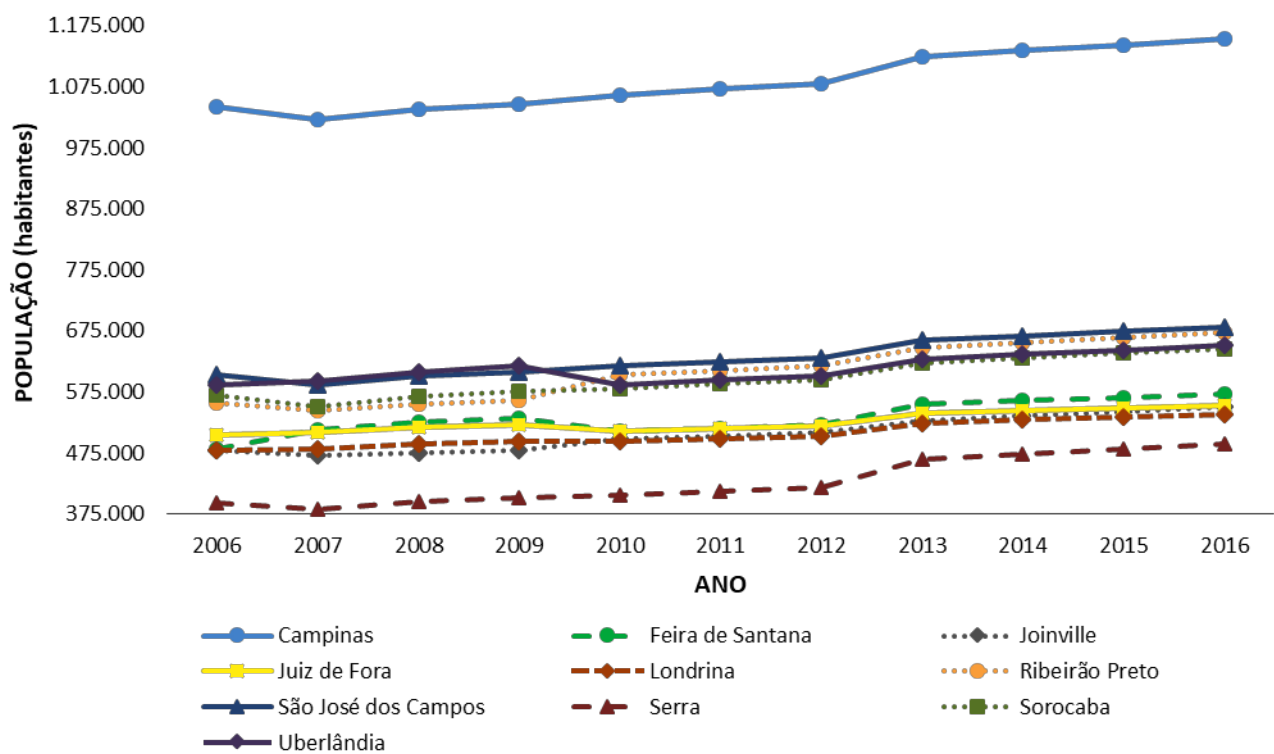
Os dados dos indicadores sociais foram coletados no banco de dados do IBGE. Os indicadores de saneamento básico foram consultados no banco de dados do SNIS e os de saúde foram extraídos nos bancos de dados do SIH/SUS e SINAN NET. O número de internações em decorrência de doenças por veiculação hídrica foi coletado pela seleção na lista de tabulação para morbidade CID-10 (10^a Revisão da Classificação Internacional de Doenças) das seguintes enfermidades ou grupos específicos de doenças: cólera, febre tifoide e paratifoide, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosas intestinais, hepatites virais, esquistossomose, leptospirose não especificada, outras doenças infecciosas parasitárias, intestinais, bacterianas, helmintíases e infestações por trematódeos.

As informações coletadas nos bancos de dados consultados foram submetidas a análise estatística descritiva com o uso de tabelas dinâmicas e de correlação por meio do programa ActionStat®. A ausência de alguns dados dentre os indicadores selecionados no período analisado, pode interferir nos resultados, uma vez que, a perenidade e sazonalidade são características comportamentais que garantem maior robustez às análises estatísticas. Os resultados da análise inicial foram organizados em tabelas e gráficos e dos testes de correlação de Pearson foram considerados significativos para $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na última década o crescimento populacional (**Figura 2**) nos grandes centros urbanos do interior do Brasil foi significativo, o que demandou do Poder Público maior estrutura na prestação de serviços no âmbito do saneamento básico (OJIMA, 2016). O crescimento das áreas urbanas demanda planejamento para que não ocorra deficiência dos serviços prestados pelos órgãos públicos. Em alguns municípios o planejamento não acompanha o crescimento e a qualidade dos serviços de saneamento básico são afetados (OJIMA, 2011).

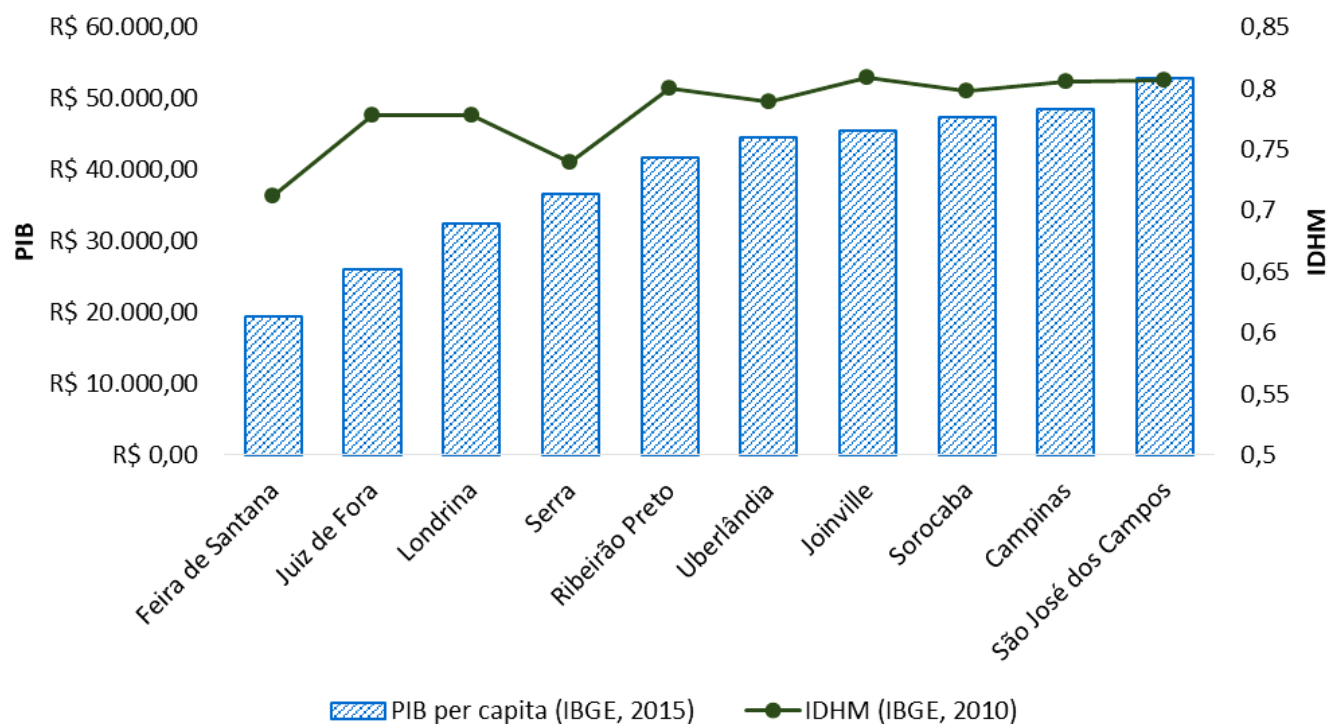
Figura 2. Estimativa do crescimento da população urbana nas cidades do interior do Brasil de 2006 a 2016.



Fonte: IBGE, 2018.

Em relação aos valores do PIB e IDHM (**Figura 3**), dentre as cidades analisadas, São José dos Campos (IDHM=0,807) possui o maior PIB (R\$ 52.858,35), embora não possua o maior IDHM, que pertence a Joinville (0,809). O município que apresentou a menor relação PIB/IDHM foi Feira de Santana (R\$19.370,53; 0,712), o que demonstra que a condição de vida da população retratada pelo IDHM pode não estar relacionada exclusivamente à dimensão econômica, uma vez que, no cálculo do IDHM também são considerados parâmetros relacionados a saúde da população, além do acesso à educação (IBGE, 2018). Sendo assim, é necessário investigar outras variáveis estatísticas tais como, os indicadores de saneamento (cobertura de água e coleta de esgoto) e indicadores de saúde (hospitalizações por doenças de veiculação hídrica).

Figura 3. Produto Interno Bruto per capita (2015) e índice de Desenvolvimento Humano Municipal (2010) por município.



Fonte: IBGE, 2018.

A situação em escala nacional para a cobertura do abastecimento de água em 2016 pode ser considerada satisfatória, pois apresenta um índice superior a 93% no atendimento das áreas urbanas, conforme apresentado no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (SNIS, 2018). A média de abrangência deste índice nos municípios analisados é de 98,08%.

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 110 litros de água por dia é suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa. Entretanto, o consumo per capita (**Tabela 2**) é variável e está relacionado a aspectos culturais e de comportamento conforme a região, além de outros fatores (KESHAVARZI et al., 2006).

O consumo médio de água por habitante nas cidades avaliadas apresentou variações. Enquanto no município de Feira de Santana o consumo médio diário por pessoa é próximo a 100 Litros, em Serra esse valor foi 2,8 vezes maior. Essa diferença no consumo pode ser justificada pelos costumes e a disponibilidade hídrica de cada região. Observou-se um declínio no volume de água produzido, bem como no consumo médio per capita no biênio 2014 e 2015, provavelmente devido à crise hídrica enfrentada pelo país nessa época (SNIS, 2018). A média nacional do consumo de água por habitante para o ano de 2016 foi de 154,1 (L/hab.dia), enquanto que nas cidades avaliadas foi de 177,45 (L/hab.dia). Municípios com expectativa de crescimento populacional e/ou restrições em relação a disponibilidade hídrica devem tomar medidas sobre o consumo de água, como o desenvolvimento de ações contínuas de conscientização da população para o uso racional dos recursos hídricos (SNIS, 2016b).

Tabela 2. Média e desvio padrão do volume total de água produzido, consumo médio per capita e perdas na distribuição, por município no período de 2006 a 2016.

Município	Volume produzido (1.000 m ³ /ano)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas na distribuição (%)
Campinas	103.298,08 ± 3.819,31	206,48 ± 13,94	21,44 ± 2,13
Feira de Santana	32.121,90 ± 2.763,17	100,62 ± 11,56	41,31 ± 3,78
Joinville	59.765,06 ± 5.630,34	151,98 ± 10,30	49,41 ± 3,72
Juiz de Fora*	43.465,36 ± 3.124,85	152,38 ± 4,62	29,95 ± 3,06
Londrina	51.687,06 ± 5.852,40	169,04 ± 8,19	35,23 ± 1,66
Ribeirão Preto	102.770,47 ± 19.078,47	259,05 ± 23,37	39,77 ± 16,18
São José dos Campos	59.624,83 ± 3.247,76	163,27 ± 8,79	37,37 ± 1,90
Serra	63.197,77 ± 3.346,73	278,71 ± 22,61	32,97 ± 3,14
Sorocaba*	70.845,10 ± 3.359,31	193,60 ± 10,31	39,59 ± 1,78
Uberlândia	70.183,91 ± 5.459,06	214,81 ± 15,55	28,51 ± 2,12

Fonte: SNIS, 2018.

Nota: *Cidades com o plano municipal de saneamento básico em elaboração conforme a Lei 11.445/2007.

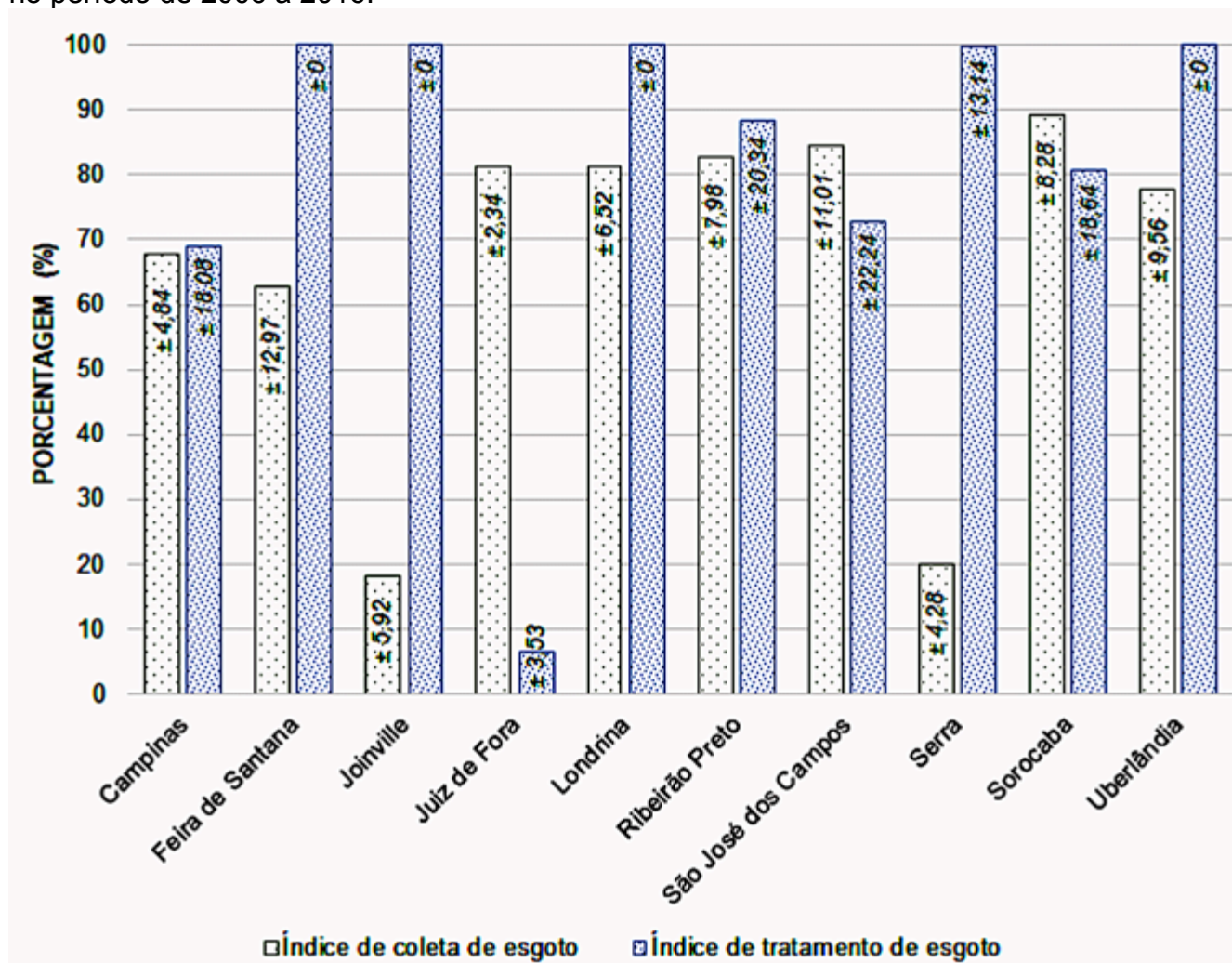
Ao correlacionar estatisticamente o PIB com o consumo de água per capita, notou-se uma relação linear direta e significativa para algumas das cidades. Em Ribeirão Preto ($\rho=0,63$) e Joinville ($\rho=0,72$), essa relação indica que quanto maior o PIB, maior o consumo médio de água per capita.

A maior média de perdas na distribuição de água na década de 2006 a 2016 foi observada na cidade de Joinville (49,41%). Em 2016, notou-se uma perda superior a 60% no município de Ribeirão Preto e um acréscimo no volume de água produzido em relação ao ano anterior, conforme dados da série histórica do SNIS analisados. As perdas são ineficiências técnicas e todo sistema está sujeito a elas, entretanto, valores elevados representam um desperdício de recursos naturais. As perdas são divididas em aparentes que são as não físicas (falhas decorrentes de erros de leitura ou fraudes) e perdas reais que são físicas (vazamentos). A média nacional da perda no serviço de distribuição de água em 2016 foi de 38,1%, enquanto que alguns países como Austrália e Nova Zelândia possuem perdas inferiores a 10% (SNIS, 2016b). As menores perdas encontradas nos municípios no período analisado foram em Campinas (21,44%) e Uberlândia (28,51%), sendo que no ano de 2016 os valores observados foram ainda menores em ambas as cidades. A redução das perdas na distribuição pode ser alcançada com ações de melhoria na gestão, modernização dos sistemas, na qualificação dos trabalhadores, dentre outras.

Em relação ao esgotamento sanitário, a média nacional de coleta de efluentes nas áreas urbanas em 2016 foi de apenas 59,7%, enquanto que o índice de tratamento foi de 74,9% (SNIS, 2018). Nos municípios analisados, observa-se uma semelhança nos índices médios de coleta (78,45%) e no tratamento de esgoto (90,08%), com algumas exceções (**Figura 4**). No município de Juiz de Fora, o índice de tratamento de esgoto foi inferior à 7%. Nos municípios litorâneos, Joinville e Serra, o índice de coleta de esgoto ficou entre 18% e 20%, respectivamente. O baixo índice de coleta de esgoto nesses municípios é um reflexo da realidade em várias cidades litorâneas brasileiras que lançam indiscriminadamente seus efluentes *in natura* no Oceano Atlântico. A localização geográfica, a extensão da rede e os picos sazonais de variação da população, são fatores que podem dificultar e encarecer as redes coletoras. A falta de infraestrutura para disposição final de resíduos sólidos e de

efluentes é o maior dos impactos negativos provocados no turismo nas regiões costeiras (VASCONCELOS; CORIOLANO, 2008).

Figura 4. Média e desvio padrão dos índices de coleta e tratamento de esgoto por município, no período de 2006 a 2016.



Fonte: SNIS, 2018.

Nota: A referência do eixo vertical não é a mesma para as colunas. A segunda coluna com a porcentagem de tratamento de esgoto é função da primeira, ou seja, a porcentagem máxima possível para a segunda coluna é o valor do índice de coleta de esgoto.

Ao correlacionar estatisticamente o Índice de Desenvolvimento Humano com a porcentagem de coleta de esgoto, notou-se uma relação linear direta e significativa para algumas das cidades. Em Campinas a relação observada foi fraca ($\rho=0,62$), em Feira de Santana ($\rho=0,88$), em São José dos Campos e Serra, moderada ($\rho=0,77$; $\rho=0,82$), entretanto em Londrina, o valor de ρ foi de 0,93 (forte). Essas correlações diretas indicam que quanto maior o IDHM, maior a porcentagem de coleta de esgoto, ou quanto menor o IDHM, menor a porcentagem de coleta de esgoto e vice-versa.

Em relação à porcentagem de tratamento de esgoto, observou-se uma correlação significativa e direta com o IDHM nos municípios de Campinas ($\rho=0,81$), Ribeirão Preto ($\rho=0,63$), São José dos Campos ($\rho=0,90$) e Sorocaba ($\rho=0,67$). Em Juiz de Fora ($\rho=-0,95$), assim como em Serra ($\rho=-0,76$), observou-se uma relação indireta entre as porcentagens de coleta e tratamento de esgoto. Essa correlação indireta indica estatisticamente que quanto maior a coleta de esgoto, menor a porcentagem de tratamento, ou quanto menor a coleta, maior a porcentagem de tratamento de esgoto. Esse resultado é preocupante, pois, estes índices deveriam seguir uma relação linear direta para garantir a eficácia do sistema. Apenas em São José dos Campos foi observada uma relação significativa direta e moderada entre os índices de coleta e tratamento de esgoto ($\rho=0,74$).

Quando o atendimento do saneamento é precário, podem ocorrer impactos econômicos devido à perda de produtividade da população afetada. Ao ter acesso a rede coletora de esgoto, um trabalhador pode aumentar sua produtividade em 13,3% o que resulta em 3,8% de ganho salarial por diminuição das faltas, sendo que 11% dessas, estão relacionadas a problemas causados por falta de saneamento (TRATA BRASIL, 2014).

As doenças de veiculação hídrica são consideradas um problema de saúde pública e estão relacionadas ao meio ambiente, sendo que fatores como a deficiência do sistema de abastecimento de água tratada, destino inadequado e sem tratamento de esgotos, alta densidade populacional, carências habitacionais (invasões) e higiene inadequada, favorecem a instalação e disseminação dessas doenças (BRASIL, 2016).

De 2006 a 2016, apenas nas dez localidades avaliadas, foram registradas 79.395 hospitalizações por doenças de veiculação hídrica, sendo que 14.586 foram crianças com menos de 5 anos de idade (SIH/SUS, 2018). Cerca de 88% das mortes por diarreia no mundo, são causadas por saneamento inadequado (TRATA BRASIL, 2014). O saneamento reflete direta e indiretamente em outros parâmetros de avaliação da qualidade de vida nas cidades. Pesquisas relacionadas na área de saúde mostram que investimentos em saneamento geram reduções de custos com tratamentos de saúde (FERREIRA; GARCIA, 2017). A cada R\$ 1 (um real) investido em saneamento, economiza-se pelo menos R\$ 4 (quatro reais) na área de saúde.

No município de Feira de Santana observou-se uma correlação estatisticamente significativa entre o volume de água tratada em estações de tratamento de água (ETA) com as internações por doenças de veiculação hídrica. Esta relação foi de forma indireta e moderada ($\rho=-0,82$) e esse resultado indica provavelmente, que quanto menor o volume de água produzido e tratado em ETA, maior será o número de internações anuais em decorrência de doenças de veiculação hídrica.

Ao comparar os dados do ano da elaboração da LDNSB (2007) com os mais recentes disponibilizados pelo SNIS, a média nacional da população urbana atendida com abastecimento de água era de 94,2% e passou para 93% e com esgotamento sanitário de 49,1% para 59,7% no ano de 2016. Nota-se que não houve grandes avanços no setor e que ainda existe um sério déficit de acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário em algumas regiões do país.

Os resíduos sólidos tornaram-se, nos últimos anos, um dos principais problemas do planejamento urbano e gestão pública na grande maioria das cidades do mundo. Nem todo material descartado deve ser destinado diretamente aos aterros, pois, estudos como o de Silva (2017), indicam que 30% a 40% do montante de resíduos sólidos urbanos gerados no

Brasil são considerados passíveis de reaproveitamento ou reciclagem antes da destinação final. A massa de resíduos domiciliares per capita apresentou variações entre os municípios analisados (**Tabela 3**). Isso pode ser justificado por hábitos e costumes de cada local, entretanto, a educação ambiental, por meio da conscientização para segregação dos resíduos pode ser uma excelente ferramenta para a melhoria (redução) desse índice (SOUZA et al., 2014).

Tabela 3. Média e desvio padrão da massa de resíduos domiciliares coletada per capita, taxa de terceirização da coleta (RDO+RPU) e custo unitário médio do serviço, por município no período de 2006 a 2016.

Município	Massa coletada (Kg/hab.dia)	Terceirização da coleta (%)	Custo médio do serviço (R\$/t)
Campinas*	0,90 ± 0,13	94,41 ± 9,58	92,26 ± 14,79
Feira de Santana	0,83 ± 0,18	96,72 ± 6,33	65,04 ± 10,38
Joinville	0,77 ± 0,07	100,00 ± 0	141,72 ± 53,76
Juiz de Fora**	0,94 ± 0,32	13,41 ± 30,89	49,75 ± 30,53
Londrina**	0,76 ± 0,08	100,00 ± 0	87,06 ± 39,86
Ribeirão Preto*	0,88 ± 0,07	100,00 ± 0	66,91 ± 15,89
São José dos Campos**	0,84 ± 0,14	55,43 ± 40,03	79,06 ± 15,00
Serra*	0,73 ± 0,11	99,98 ± 0,04	120,44 ± 22,37
Sorocaba*	0,82 ± 0,10	100,00 ± 0	128,35 ± 37,99
Uberlândia	0,74 ± 0,12	99,92 ± 0,15	91,80 ± 24,18

Fonte: SNIS, 2018.

Nota: *Cidades que enviam seus resíduos sólidos para outros municípios. **Cidades que não possuem o plano municipal de gestão dos resíduos sólidos conforme a Lei N°12.305/2010.

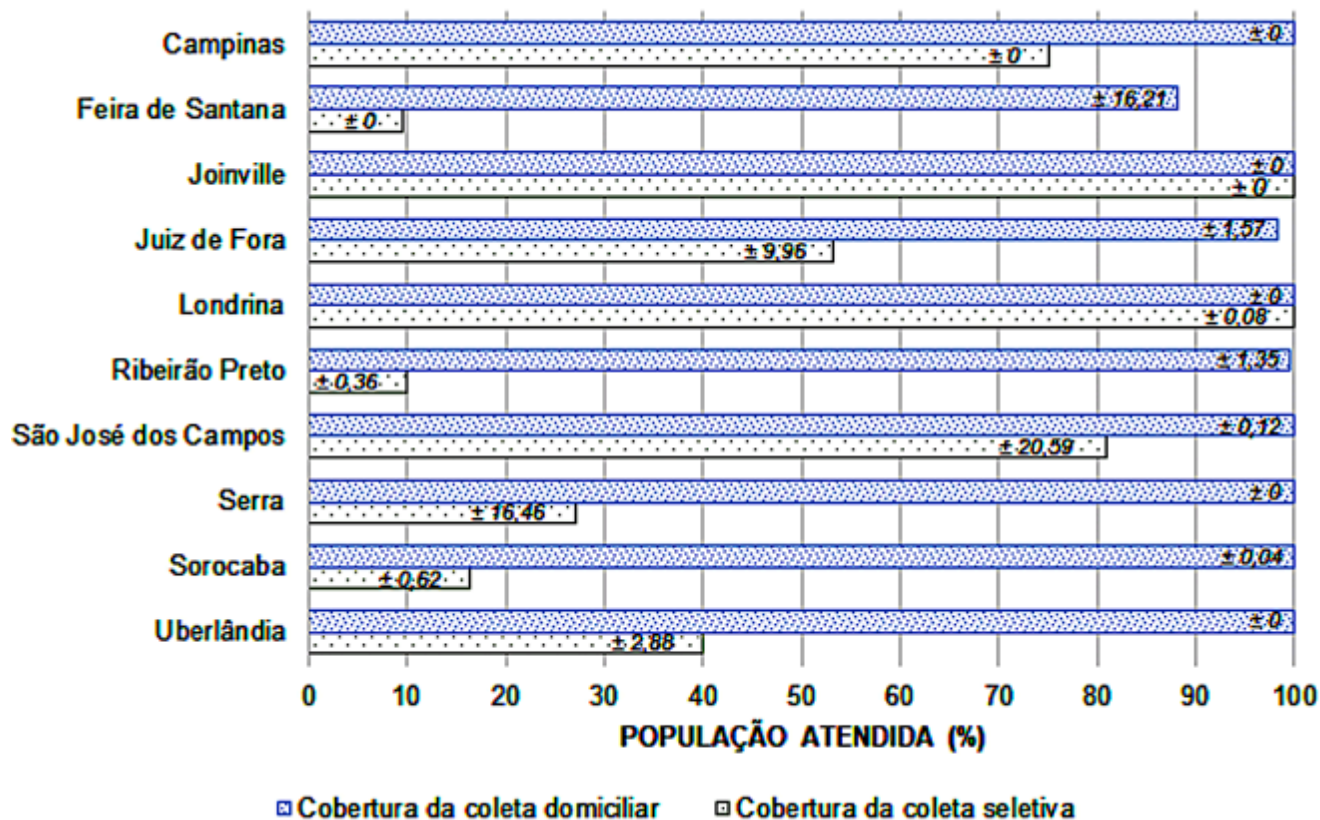
Apenas quatro cidades encaminham seus resíduos sólidos para aterros sanitários em municípios vizinhos. Em Campinas todo o resíduo gerado é encaminhado para o aterro sanitário de Paulínia, desde 2014. Os resíduos de Ribeirão Preto são encaminhados para o aterro de Guatapar, desde 2009. A produo dos resíduos de Serra, também  encaminhada para fora, o aterro de Cariacica  o destino desde 2005. Em Sorocaba, a destinao nos últimos seis anos  o aterro sanitário de Ipero.

Em relao a gestão dos resíduos sólidos, apenas Juiz de Fora, Londrina e São José dos Campos ainda não elaboraram seus respectivos planos de manejo conforme a Lei No12.305/2010. Atualmente Juiz de Fora  a única cidade onde a responsabilidade pela coleta dos resíduos sólidos (RDO+RPU)  da Prefeitura Municipal, as demais praticam a terceirizao desse serviço. Em relao aos custos pelos serviços de coleta prestados, os valores cobrados variam bastante. Dois municípios se destacam, Joinville no litoral da região Sul, onde foi observado o maior custo por tonelada (R\$141,72) e Juiz de Fora no interior de Minas Gerais, onde o custo unitário médio foi de R\$49,75 no período analisado.

Sobre a gerao de resíduos (massa de sólidos per capita), foi observado uma correlao significativa, direta com o PIB nos municípios de Feira de Santana ($\rho=0,73$), Juíz de Fora ($\rho=0,62$), Ribeirão Preto ($\rho=0,86$), Sorocaba ($\rho=0,71$) e Uberlândia ($\rho=0,59$). Em linhas gerais, essa correlao direta significa que quanto maior o PIB per capita, maior  a quantidade de resíduos descartados por pessoa. Também foi observada uma relao direta

no consumo de água com a geração de resíduos nas cidades de Joinville ($\rho=0,73$), Ribeirão Preto ($\rho=0,68$) e em Uberlândia ($\rho=0,78$). Todos os municípios analisados possuem coleta domiciliar e coleta seletiva (**Figura 5**). Apesar dos elevados índices de coleta de rejeitos domiciliares, a abrangência da coleta seletiva não chega à 55% da população urbana atendida em seis das dez cidades estudadas. Entretanto, nas outras quatro cidades, este índice ultrapassa 75% de cobertura, chegando a 100% em Joinville e Londrina.

Figura 5. Média e desvio padrão das taxas de cobertura da coleta domiciliar e seletiva (porta-a-porta) em relação a população urbana, por município no período de 2006 a 2016.



Fonte: SNIS, 2018.

A situação de alguns municípios é preocupante, uma vez que, existem lacunas nos dados reportados no SNIS. Além da ausência de dados em alguns anos, o distanciamento dos valores reportados ao longo do período analisado contribuiu para a elevação do desvio padrão da média dos índices de cobertura em alguns municípios. Nas cidades de Feira de Santana e Ribeirão Preto, a média de cobertura da coleta seletiva revelou que menos de 10% da população urbana é atendida.

Em uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA em 2017 foram divulgadas informações recentes sobre como se dá a organização dos catadores de recicláveis. Dados da pesquisa no período de 2010 a 2013 mostraram que a maior parte ainda atua na informalidade (40,3%), seguida pela forma de associação (31,3%) e de cooperativas (28,3%). Além disso, dados referentes a esses empreendimentos são de difícil obtenção e dentre as organizações avaliadas a situação da eficiência foi classificada como

baixíssima. Apesar das dificuldades enfrentadas pelas instituições e catadores brasileiros, foram identificados alguns avanços nos últimos anos, para a reciclagem de alguns materiais específicos, com maior valor de mercado, como as latas de alumínio, onde o índice de reciclagem variou de 56% em 1994 para 91,5% em 2008 e as embalagens PET, de 18% para 54,8% no mesmo período (SILVA, 2017).

No âmbito da gestão de resíduos sólidos no ano da promulgação da PNRS (2010), a média nacional da população total atendida era de 95,5% com a coleta domiciliar e 78,6% com coleta seletiva. Em 2016 a cobertura foi de 98,6% para coleta domiciliar e 73,6% para coleta seletiva. A queda na taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva reflete um movimento contrário às diretrizes da PNRS e mostra a necessidade de maiores esforços por parte do poder público, a fim de galgar melhores resultados para este importante indicador.

A ineficiência dos serviços públicos de coleta de resíduos e a ausência de aterros sanitários pode remeter ao depósito inapropriado desses materiais, tornando propícia a proliferação de vetores e da ocorrência de doenças, como a dengue. Uma parcela da população ainda acredita que um problema ambiental que ocorre longe de suas residências não trará consequências diretas. Entretanto, no caso da dengue, o mosquito transmissor tem a capacidade de voo de até dez quilômetros e preferência pela reprodução em água parada e limpa, confirmando que, mesmo distante, o problema pode ser uma ameaça à saúde. No período de 2007 a 2012, foram registrados 166.658 casos de dengue nas dez cidades estudadas. No mesmo período, foram registradas 4.400 internações por dengue e por febre hemorrágica causada pelo mesmo vírus. Em 2016 foram 1.419 hospitalizações, com destaque para Juiz de Fora (521) e Ribeirão Preto (322).

No município de São José dos Campos, observou-se uma relação indireta e forte ($\rho=-0,92$) entre a porcentagem de cobertura da coleta urbana de resíduos com os casos de notificações e internações por dengue. Essa correlação confirma que quanto maior a cobertura da coleta urbana, menor são os casos de ocorrência de dengue e consequentemente as internações hospitalares.

CONCLUSÕES

Apesar dos elevados índices de abastecimento de água e coleta de rejeitos domiciliares nos municípios avaliados, as taxas de perda de água, tratamento de efluentes e a abrangência da coleta seletiva para a população urbana não são satisfatórias e deveriam ser prioridades da gestão pública.

Ressalta-se a importância da conscientização ambiental para melhores hábitos em relação ao consumo dos recursos naturais em qualquer local. Em relação as perdas na distribuição de água, algumas das cidades analisadas chegam a desperdiçar mais de 40% do volume de água tratada. Enquanto, o consumo médio diário de água por pessoa em Ribeirão Preto foi quase três vezes maior que em Feira de Santana.

Dentre as cidades com os melhores índices de desenvolvimento, Joinville (0,809), apresentou índices de coleta de esgoto inferiores a 20%. Uma situação inversa da que ocorre em outras cidades avaliadas, que apresentaram correlações diretas e significativas do IDHM com os índices de coleta e tratamento de esgoto.

Em metade dos municípios analisados, a análise estatística mostrou que quanto maior o PIB, maior a quantidade de resíduos descartados por pessoa. Apesar dos elevados índices

de coleta dos rejeitos domiciliares, a abrangência da coleta seletiva não ultrapassou 55% da população urbana na maioria dos municípios estudados. Esse fato corrobora com a necessidade de maiores investimentos em saneamento, para que seja possível melhorar outras áreas como: a saúde pública, a salubridade da população, a própria educação e a conservação do meio ambiente.

Os resultados deste trabalho demonstram que ainda há muito para se melhorar em relação à infraestrutura do saneamento nas grandes cidades do interior do Brasil e que apesar de caracterizado como um direito e dever fundamental do indivíduo e da coletividade e, portanto, um dever também do Estado, à universalização do acesso e a integralidade dos serviços ainda é um objetivo a ser alcançado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 05 abr. 2018.

BRASIL. Lei n 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 05 abr. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília, DF, 2013. 172 p. Disponível em: <http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969_Brasil-PlanoNacionalDeSaneamentoBasico-2013.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília, 2016. 775 p. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_1ed_atual.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

FERREIRA, M. P.; GARCIA, M. S. D. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, v. 2, n. 3, p. 12, 2017.

FERREIRA, P. S. F. et al. Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira. **Revista Internacional de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 214-229, 2016.

GOMES, M. H. S. C. et al. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Perspectivas de Cumprimento da Lei 12.305/2010 pelos municípios brasileiros, paulistas e da região do ABC. **Revista de Administração da UFSM**, v. 7, p. 93-110, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências, Coordenação de Geografia. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências, Coordenação de Geografia Pesquisa de Informações Básicas Municipais. **Perfil dos Municípios Brasileiros 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

KESHAVARZI, A. R. et al. Rural domestic water consumption behavior: A case study in Ramjerd area, Fars province, IR Iran. **Water research**, v. 40, n. 6, p. 1173-1178, 2006.

OJIMA, R. As dimensões demográficas das mudanças climáticas: cenários de mudança do clima e as tendências do crescimento populacional. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 28, n. 2, p. 389-403, 2011.

OJIMA, R. A produção e o consumo do espaço nas aglomerações urbanas brasileiras: desafios para uma urbanização sustentável. In: **XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Caxambu, 2016.

SARLET, I. W. **A eficácia dos direitos fundamentais: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional**. 12 ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015.

SIH/SUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS. **Morbidade Hospitalar do SUS**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

SILVA, S. P. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2268.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2018.

SINAN NET. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **Doenças e Agravos de Notificação**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em: 06 mar. 2018

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos-2007**. SNIS, 2009. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2007>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos-2010**. SNIS, 2012. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2010>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos-2016**. SNIS, 2018 Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>>. Acesso em: 12 abr. 2018. (a)

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos-2016**. SNIS, 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 12 abr. 2018. (b)

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

SOUZA, G. S. et al. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 8, n. 2, p. 118-130, 2014.

TRATA BRASIL, Instituto. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS). **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/expansao/Beneficios-Economicos-do-Saneamento.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

TRATA BRASIL, Instituto. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/panorama-dos-pmb/panorama-completo.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

VASCONCELOS, F. P.; CORIOLANO, L. N. M. T. Impactos socioambientais no Litoral: um foco no turismo e na gestão integrada da zona costeira no Estado do Ceará/Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 8, n. 2, p. 259-275, 2008.

Recebido em: 11/10/2018

Aprovado em: 29/11/2018