

Diciembre 2019 - ISSN: 1696-8352

DIAGNÓSTICO E DESAFIOS NO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Ana Carolina Moraes Reis¹
(Universidade do Estado do Pará)

Altem Nascimento Pontes²
(Universidade do Estado do Pará)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Ana Carolina Moraes Reis y Altem Nascimento Pontes (2019): "Diagnóstico e desafios no saneamento básico no Brasil", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana (diciembre 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/12/saneamento-basico-brasil.html>

RESUMO

O saneamento é uma ferramenta essencial para a prevenção e mitigação de impactos socioambientais, por ser definido como um conjunto de medidas que apresenta como objetivos promover a saúde, aumentar a qualidade de vida da população e preservar o meio ambiente. O objetivo deste artigo foi realizar um estudo sobre a condição atual dos serviços de saneamento básico no Brasil, a partir da abrangência dos serviços no país e regiões geográficas, bem como apresentar os impactos ambientais e sociais relacionados à problemática. O levantamento de informações para este estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica e documental. A análise foi realizada a partir de dados oficiais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), sendo gerados gráficos com base nos temas: abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos. Quanto ao abastecimento de água, o país apresenta um alto índice de abastecimento, entretanto, existem problemas de acesso, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste, o que, conseqüentemente, expõe a população a enfermidades. O esgotamento sanitário é o componente com as maiores deficiências de acesso, com grande parte da população ainda vivendo em condições inadequadas. Em relação aos resíduos sólidos urbanos, estes são gerados em quantidade elevada no país, sendo, a disposição inadequada de resíduos sólidos em lixões e aterros controlados uma das principais problemáticas a ser solucionada. Pode-se dizer que os processos que envolvem o saneamento básico no Brasil, apresentam importância na preservação ambiental e nos aspectos relacionados à saúde e qualidade de vida, sendo necessário que sejam estabelecidas medidas e condições para promover o alcance da universalização destes serviços.

Palavras-Chave: Saneamento Básico, Meio Ambiente, Qualidade de Vida.

ABSTRACT

Sanitation is an essential tool for the prevention and mitigation of social and environmental impacts, as it is defined as a set of measures that aims to promote health, increase the population's quality of life and preserve the environment. The aim of this paper was to conduct a study on the current condition of basic sanitation services in Brazil, from the scope of services in the country and geographic regions,

¹Engenheira Ambiental e de Energias Renováveis. Aluna Especial do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: anareis.engambiental@gmail.com

²Doutor em Ciências Físicas. Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Professor da Universidade Federal do Pará. E-mail: altempontes@hotmail.com

as well as to present the environmental and social impacts related to the problem. Information gathering for this study was performed through bibliographic and documentary research. The analysis was based on official data from the National Sanitation Information System (SNIS) and the Brazilian Association of Public Cleaning and Special Waste Companies (ABRELPE). Graphs were generated based on the following themes: water supply, sanitation and solid waste. As for water supply, the country has a high water supply, however, there are problems of access, especially in the North and Northeast, which, consequently, exposes the population to disease. Sanitary sewage is the component with the greatest access deficiencies, with a large part of the population still living in inadequate conditions. Regarding municipal solid waste, it is generated in large quantities in the country, and the inadequate disposal of solid waste in dumps and controlled landfills is one of the main problems to be solved. It can be said that the processes that involve basic sanitation in Brazil, are important in environmental preservation and in aspects related to health and quality of life, and it is necessary to establish measures and conditions to promote the reach of universalization of these services.

Keywords: Basic Sanitation, Environment, Quality of Life.

1. INTRODUÇÃO

O crescente processo de urbanização, acompanhado do elevado crescimento populacional, produção industrial e geração de resíduos sólidos pode afetar diretamente o bem estar da sociedade e causar diversos problemas ao meio ambiente (MARCHI, 2015). Nesse contexto, o saneamento básico torna-se uma ferramenta essencial para a prevenção e mitigação de impactos socioambientais, por ser definido como um conjunto de medidas que apresenta como objetivos promover a saúde, aumentar a qualidade de vida da população e preservar o meio ambiente (SOUSA; SOUZA; ALVARES, 2015).

Na legislação brasileira, o acesso aos serviços de saneamento básico é considerado um direito de todos os cidadãos, bem como um dever do Estado (FOLLADOR et al., 2015). No entanto, apesar da melhora nos indicadores nos serviços nos últimos anos, a realidade das práticas e serviços de saneamento básico no Brasil está longe de um contexto ideal, com grande parte da população ainda vivendo sem acesso aos serviços de saneamento básico de maneira adequada, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgotos, tornando a universalização dos serviços um desafio para a sociedade (CUNHA, 2015; CARNEIRO et al., 2018).

Com o objetivo de promover o acesso universal aos serviços de saneamento básico, o Estado instituiu a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, Lei 11.445/2007, a qual deve ser implantada por todos os municípios brasileiros e estabelecida como prioridade para a área ambiental, a fim de promover o crescimento dos níveis salubridade ambiental e melhores condições de vida às populações urbanas e rurais (BANDINI; FOGAÇA, 2017). Esta lei, em seu art. 3º, inciso I, define o saneamento básico como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais que incluem abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007).

Janeiro de 2017 marcou os dez anos da promulgação da Lei nº 11.445/2007, a Lei do Saneamento Básico. A partir desse marco regulatório, definiram-se o conteúdo, as diretrizes para o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), os princípios a serem obedecidos pelos prestadores de serviço, o papel de agências regulatórias na fiscalização dos contratos e da prestação dos serviços de saneamento, a responsabilidade do município em elaborar um plano de saneamento básico municipal, entre outros pontos. Dessa forma, o novo modelo lançou mudanças significativas na base normativa, no sentido de separar o planejamento, a regulação e a prestação dos serviços (CARCARÁ; SILVA; NETO, 2019).

No Brasil, o acesso aos serviços de saneamento básico também pode ser observado de maneira implícita e correlata em diversas legislações, como é o caso, por exemplo, da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), a qual, em seu art.2º, objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental (BRASIL, 1981). Contudo, a Lei nº. 11.445/2007 estabelece, de maneira explícita, a universalização do acesso como um de seus princípios fundamentais, visando garantir que todos, independente de sua condição econômica e social, tenham acesso aos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2007).

A importância do tema se deve, entre outros aspectos, à relação direta das deficiências do saneamento básico com a mortalidade infantil e a proliferação de doenças como a leptospirose,

amebíase, dengue e giardíase, o que aponta a necessidade da garantia desses serviços e seu enquadramento como prioridade em políticas públicas (MACHADO, 2018). Em correlação a isso, a Lei nº 8.080/1990, referente ao Sistema Único de Saúde (SUS), art. 2º, § 1º, estabelece o dever do Estado em garantir a saúde, visando a redução de riscos de doenças e outros agravos (BRASIL, 1990).

O objetivo deste artigo foi realizar um estudo sobre a condição atual dos serviços de saneamento básico no Brasil, a partir da abrangência dos serviços no país e regiões geográficas, bem como apresentar os impactos ambientais e sociais relacionados à problemática, analisando sua influência sobre o meio ambiente, saúde e qualidade de vida da população.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

O Brasil está localizado na América Latina, com população de 190.755.799 habitantes (84% vivendo em área urbana), área territorial aproximada de 8.515.767 Km², ocupando a quinta posição em extensão territorial e, é composto por cinco grandes regiões brasileiras: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste, as quais apresentam relevantes desigualdades socioeconômicas entre si (IBGE, 2014). A maior parte do território brasileiro está localizada em zonas de latitudes baixas, definidas como zona intertropical, as quais possuem temperaturas médias de 20 °C, com climas quentes e úmidos e, apresenta uma grande variedade de climas dentro de seu território, em virtude de aspectos como: a extensa área territorial, a dinâmica das correntes e massas de ar, a variedade nas formas de relevo e a altitude (OPAS, 2009). A área de estudo é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Localização da área de estudo



Fonte: Jamilly Rocha

2.2. Caracterização da pesquisa (Tipo de pesquisa, coleta e análise de dados)

O levantamento de informações para este estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica e documental em artigos científicos, dissertações e em sites acadêmicos, com objetivo de obter subsídios de informações sobre o saneamento básico no Brasil, bem como impactos

ambientais, sociais e de saúde pública relacionados à problemática.

A coleta de dados sobre a condição atual do saneamento básico no Brasil foi realizada a partir de dados oficiais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), sendo utilizados os Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgotos referentes aos anos de 2010 a 2017 e da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), através do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil referente ao ano de 2017.

Para análise e discussão de dados obtidos neste estudo, foram elaborados gráficos no software Excel, como base nos processos relacionados ao saneamento básico, com ênfase nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.

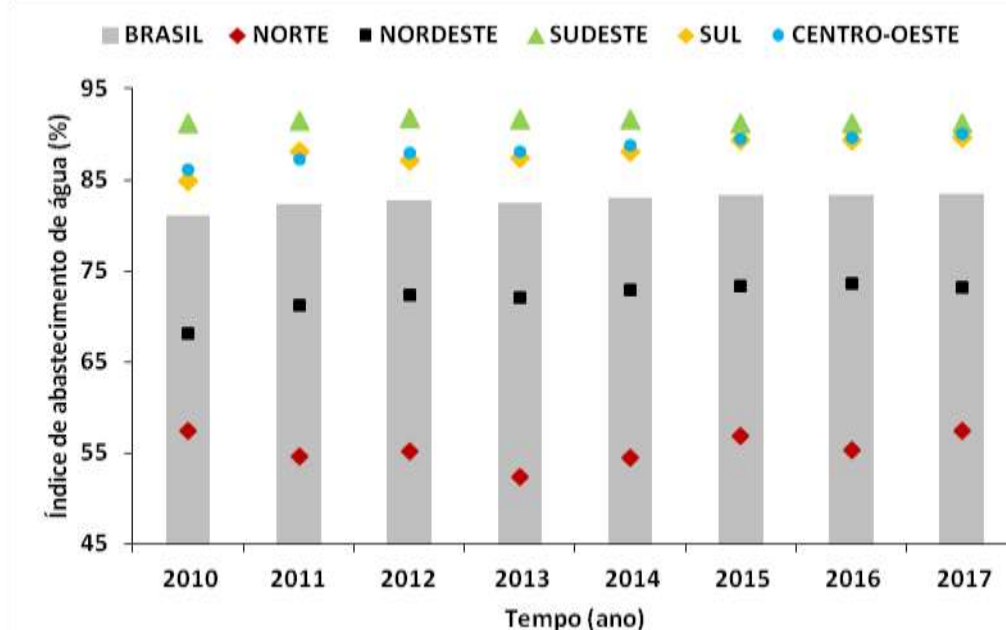
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Abastecimento de água

Durante os anos de 2010 a 2017, o Brasil apresentou aumento no índice médio de abastecimento de água. No ano de 2010, o país apresentava um índice de cobertura de 81,1%, enquanto que em 2017, esse valor correspondia a 83,5%. Quando considera-se a cobertura relacionada apenas às áreas urbanas, os índices observados são maiores, correspondendo, nestes mesmos anos, a 92,5% e 90%, respectivamente (SNIS, 2012–2019). Apesar do elevado índice de cobertura de abastecimento de água no país, existe grande disparidade entre as regiões brasileiras, como pode ser observado na Figura 2.

Para o ano de 2017, as regiões Norte e Nordeste apresentavam os menores índices de abastecimento de água, o que corresponde a 57,5% e 73,3%, respectivamente, o que demonstra que estas regiões apresentam as maiores deficiências em relação ao abastecimento (SNIS, 2019). Filho e Paulo (2017), ao analisarem condições de vida de comunidades quilombolas do estado de Mato Grosso do Sul, observaram que a falta de água é um problema que leva à procura por outras fontes de água pela população, as quais podem propiciar a contaminação do recurso, seja pela falta de tratamento ou pelas formas inadequadas de armazenamento, o que torna o consumo perigoso e com elevado risco à saúde humana.

Figura 2. Gráfico dos índices de abastecimento de água nas regiões brasileiras e Brasil



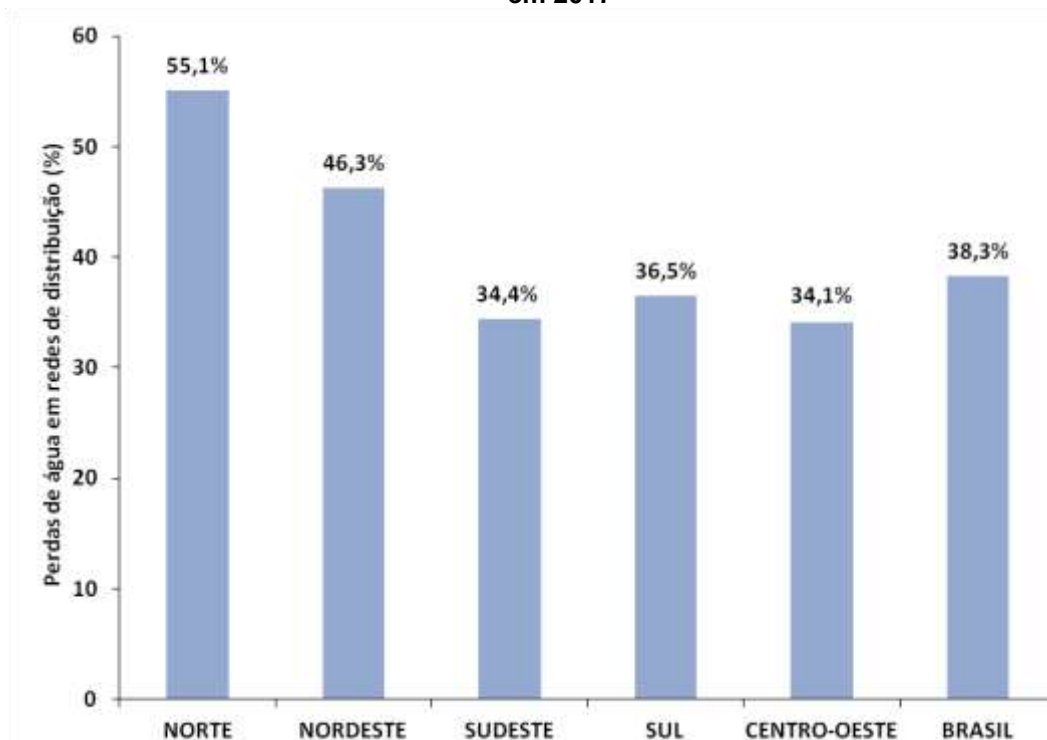
Fonte: SNIS, 2012-2019.

Segundo Silva Junior (2017), o percentual de perdas de água nos sistemas de distribuição é considerado um importante aspecto para a análise da eficiência no processo de abastecimento de água, sendo observados principalmente nas redes urbanas de distribuição, responsáveis por fornecer água para a indústria, comércio e residências. De acordo com a Figura 3, o país apresentou um índice perdas de água de 38,3%, no ano de 2017. Os maiores índices de perdas são observados

para as regiões Norte e Nordeste, com valores de 55,1% e 41,3%, respectivamente, para o ano de 2017.

A redução dos altos índices de perdas de água no Brasil e mundo desperta dúvidas sobre a necessidade do aumento do volume de água coletado, por exemplo, através de obras como transposição do rio São Francisco, já que a redução dos índices de perdas representaria melhoria sobre a oferta de água para a população, especialmente em períodos de seca, como é o caso da região Nordeste, além da redução da dependência da região em relação ao clima (CAMBRAINHA; FONTANA, 2015).

Figura 3. Gráfico de perdas de água em redes de distribuição nas regiões brasileiras e Brasil em 2017



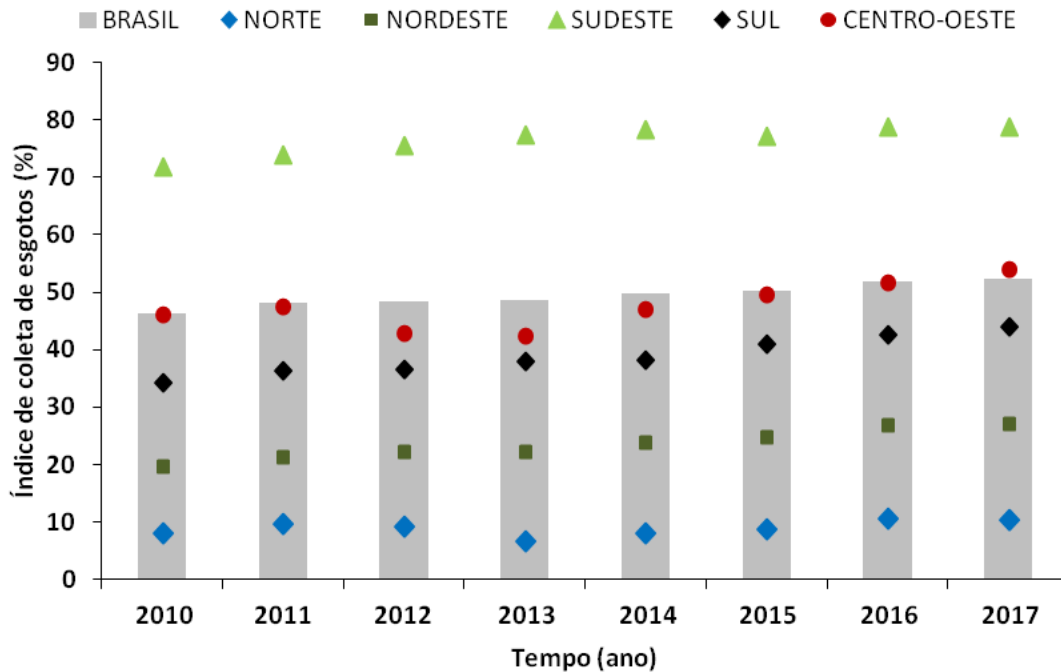
Fonte: SNIS, 2019.

3.2. Esgotamento Sanitário

No que se refere à coleta de esgotos no país, houve um aumento no índice de coleta de esgotos entre os anos de 2010 a 2017, com valores correspondentes a 46,2% e 52,4%, respectivamente, porém, ainda distante de alcançar a universalização do serviço (SNIS, 2012-2019) O Instituto Trata Brasil (2018), ao reunir dados sobre as condições e evolução do saneamento básico no Brasil, observou os seguintes resultados, referentes ao ano de 2015: 57,3% população possuem acesso a rede coletora de esgoto; 22,3% tinham fossa séptica; 15,3% tinham fossa rudimentar; 2,1% não possuem acesso. O que demonstra que uma quantidade alta de pessoas possui fossa rudimentar ou não possui nenhum tipo de acesso à coleta, e vive em condições inadequadas em relação ao esgotamento sanitário.

De acordo com a Figura 4, ao analisar os índices de coleta de esgotos por região brasileira no período de 2010 a 2017, percebe-se que a região Sudeste apresenta uma média de índices de 76,37%, o que corresponde a maior média entre as regiões para este período. Já as menores médias de índices para este período, se referem à região Norte, correspondendo a 8,83%. Dourado Junior (2014) afirma que a Região hidrográfica Amazônica apresentou um aumento de aproximadamente 10 por cento na taxa de urbanização entre os anos de 1991 e 1996, no entanto, os indicadores de saneamento básico apresentaram diminuição representativa de investimentos.

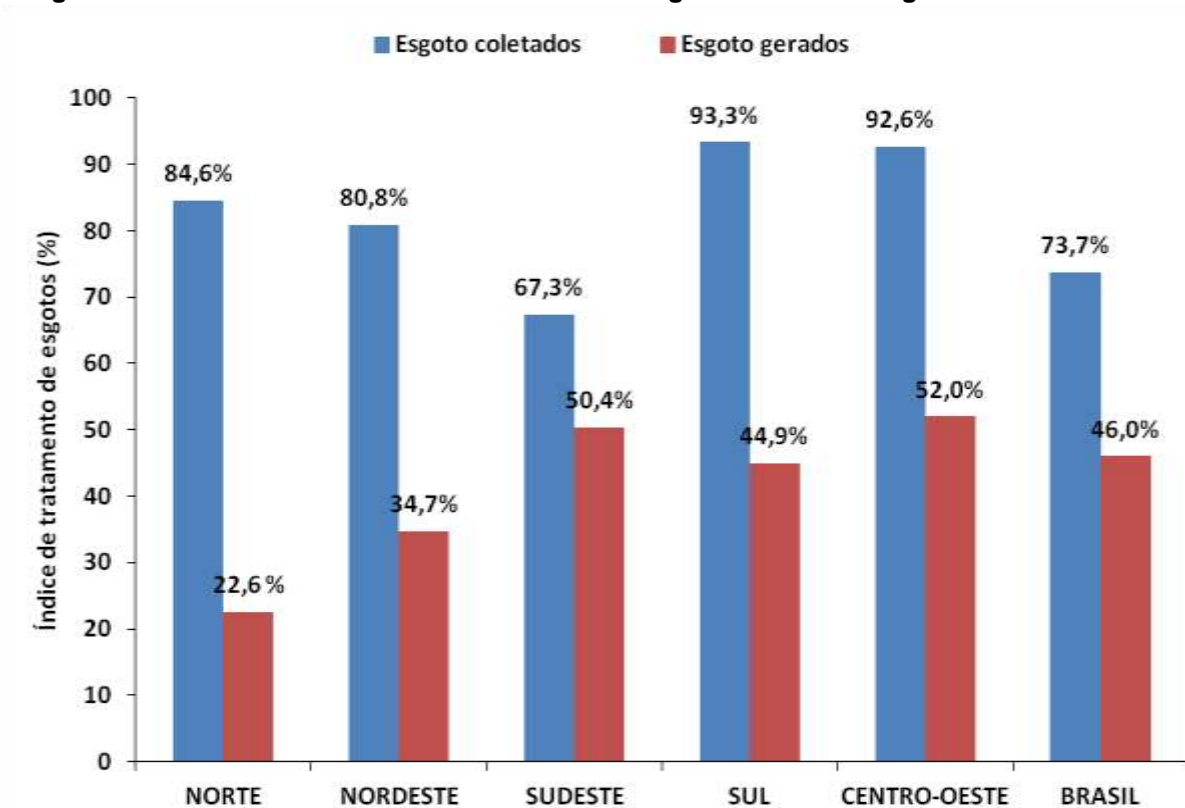
Figura 4 – Gráfico dos índices de coleta de esgotos das regiões brasileiras e Brasil



Fonte: SNIS, 2012-2019.

Ao analisar os índices de tratamentos de esgotos no ano de 2017, segundo dados do SNIS (2017), percebe-se que o índice de tratamento sobre os esgotos coletados no Brasil, equivale a 73,7%, sendo o maior índice de tratamento observado para a região Sul (93,3%) e Centro-Oeste (92,6%), já o menor índice corresponde às regiões Nordeste (80,8%) e Sudeste (67,3%). A partir disso, além das diferenças regionais, pode-se dizer que nem toda quantidade de esgotos coletados recebe o devido tratamento e, ao considerar todos os esgotos gerados no país, os dados demonstram que apenas 46,0% do total gerado recebe tratamento antes de ser despejado no ambiente (Figura 5). Neu et al. (2016), ao analisar a qualidade da água na região insular de Belém, observou alterações em parâmetros de qualidade da água em virtude do lançamento de resíduos e efluentes de forma *in natura* nas águas da região, gerando problemas ao ecossistema e comunidades próximas.

Figura 5. Gráfico dos índices de tratamentos de esgotos coletados e gerados em 2017.



Fonte: SNIS, 2017.

3.3. Resíduos Sólidos Urbanos

Em relação à situação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) no país, segundo a ABRELPE (2017), o Brasil gerou 78 milhões de toneladas de RSU no ano de 2017, sendo que, deste total, foram coletados 71,6 milhões de toneladas, o que demonstra que cerca de 6,9 milhões de toneladas de RSU não foram coletados e, por consequência, foram lançados ao meio ambiente de maneira inadequada. Para este ano, o índice de cobertura de coleta de RSU foi de 91,24%, porém, apresenta diferenças entre as regiões brasileiras, considerando que a região Sudeste foi responsável por 52,9% da coleta no país, com um índice de cobertura de coleta de 98,06%, enquanto que as regiões Nordeste e Norte foram responsáveis, respectivamente, por 22,4% e 6,5% da coleta no país e, apresentam índices de cobertura de 79,06% e 81,27%, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Resíduos sólidos urbanos gerados e coletados por região (ton/dia).

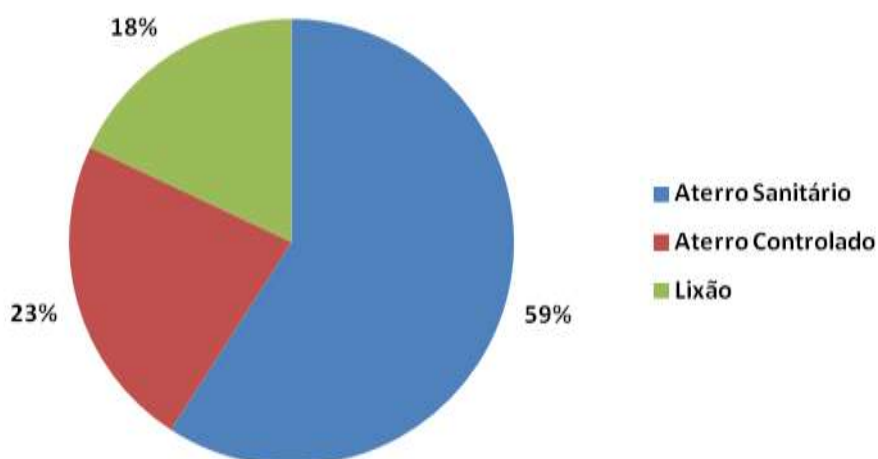
Região	RSU gerados por região em 2017 (ton/dia)	RSU coletados por região em 2017 (ton/dia)	Índice de cobertura (%)
Norte	15.634	12.705	81,27
Nordeste	55.492	43.871	79,06
Centro-Oeste	15.119	14.406	92,83
Sudeste	105.794	103.741	98,06
Sul	22.429	21.327	95,09
Brasil	214.868	196.050	91,24

Fonte: ABRELPE, 2017.

Ao avaliar a disposição final de RSU no Brasil para o ano de 2017 (Figura 6), observa-se que do total de resíduos coletados, cerca de 59% foram dispostos em aterros sanitários, considerado um

meio de destinação de baixo impacto ao meio ambiente e saúde pública. Enquanto cerca de 41% deste total, foram dispostos em locais inadequados, sendo 23% dispostos em aterros controlados e 18%, em lixões (ABRELPE, 2017). É importante salientar, que Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei 12.305/2010, determinou a proibição do lançamento de resíduos sólidos em lixões a céu aberto, o prazo inicial para o cumprimento da lei se estendeu até agosto de 2014 (BRASIL, 2010). Segundo Almeida, Bilik e Sieben (2018), a disposição inadequada de resíduos sólidos é responsável por gerar tanto problemas ambientais, como a poluição do solo, da água e do ar, quanto problemas de saúde, por expor a população a riscos e propiciar o surgimento de doenças como hepatite B, leishmaniose e leptospirose.

Figura 6 – Disposição final de RSU em 2017.



Fonte: ABRELPE (2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos neste artigo, pode-se dizer que os processos que envolvem o saneamento básico no Brasil (abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos), apresentam importância tanto na conservação do meio ambiente quanto nos aspectos relacionados à saúde e qualidade de vida, sendo as deficiências nos serviços responsáveis pela incidência de impactos socioambientais.

Em relação ao abastecimento de água, embora o país apresente um alto índice de abastecimento, existem disparidades entre as regiões brasileiras, o que gera problemas de acesso e, conseqüentemente, expõe a população às enfermidades e demais dificuldades oriundas da ausência do serviço, além do alto percentual de perdas de água nos sistemas de distribuição, o que compromete o acesso, principalmente em regiões já deficitárias.

Dentre os componentes analisados, o esgotamento sanitário apresenta as maiores deficiências, considerando que grande parte da população ainda vive em condições inadequadas e sem acesso aos serviços, este fato também contribui para impactos ambientais como o comprometimento da qualidade das águas e do ecossistema aquático, além de favorecer o aparecimento de doenças de veiculação hídrica e, portanto, afetar a qualidade de vida da população.

Em relação aos resíduos sólidos urbanos no Brasil, o país gera uma quantidade elevada de resíduos sólidos urbanos. Pode-se dizer ainda, que a disposição inadequada de resíduos sólidos em lixões e aterros controlados, embora o prazo estabelecido pela PNRS para encerramento dos lixões a céu aberto tenha esgotado no ano de 2014, é uma das principais problemáticas a ser solucionada, em virtude de seus diversos efeitos sobre o meio ambiente e saúde pública.

Portanto, embora o saneamento básico apresente avanços nos índices nos últimos anos, os serviços de saneamento ainda estão distantes de alcançar o objetivo de garantia de acesso a todos, sendo necessário que sejam estabelecidas medidas e condições para promover o alcance destes objetivos e, assim, efetivar a universalização conforme estabelecido como princípio fundamental na Lei 11.445/2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** – 2017. 2017. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em: 21 dez. 2019.

ALMEIDA, F. D. B.; BILYK, C.; SIEBEN, P. G. Gestão de resíduos sólidos urbanos: impactos ambientais e o processo de inclusão social dos catadores de lixo. **Gestão, Tecnologia e Inovação**. v.2, n.1, p. 12 - 25, jan - abr. 2018. Disponível em: <http://www.opet.com.br/faculdade/revista-engenharias/pdf/n4/Artigo2-n4-Gest%C3%A3o-de-res%C3%ADuos-s%C3%B3lidosurbanos.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2019.

BANDINI, M. F.; FOGAÇA, F. F. S. Plano municipal integrado de saneamento básico: Legado aos municípios brasileiros. **Revista Internacional de Debates da Administração Pública**. v.6, n, p. 100 – 116, jan–dez.2017. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/RIDAP/article/view/1281>. Acesso em: 21 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; [...] e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 21 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de Setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 23 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 23 dez. 2019.

CAMBRAINHA, G. M. G.; FONTANA, M. E. Análise da aplicação de investimentos em perdas de água no nordeste brasileiro. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 19, n. 2, p.983-994, mai-ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/15520/pdf>. Acesso em: 23 dez. 2019.

CARCARÁ, M. S. M; SILVA, E. A.; NETO, J. M. M. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 24, p.493-500, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v24n3/1809-4457-esa-24-03-493.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

CARNEIRO, M. C. M. O.; AMARAL, D. S.; SANTOS, L. F. M; JUNIOR, M. M. A. G.; PINHEIRO, T. M. A gestão do saneamento no Brasil e sua relação com a gestão de recursos hídricos. **INOVAE**. v.6, n, p. 100 – 116, jan-dez, 2018. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/1785>. Acesso em: 20 dez. 2019.

CUNHA, M. A. **A implementação do programa de aceleração do crescimento no estado da Bahia e sua contribuição frente aos desafios da universalização do saneamento básico**. 2015. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

DOURADO JUNIOR, Octávio Cascaes. **Águas na Amazônia: Gestão de Recursos Hídricos nos Países da Bacia Amazônica**. Curitiba: Juruá, 2014.

FILHO, F. J. C. M.; PAULO, P. L. Abastecimento de água, esgotamento doméstico e aspectos de saúde em comunidades quilombolas no Estado de Mato Grosso do Sul. **Interações**. Campo Grande, v. 18 ,p. 103 – 116, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/inter/v18n2/1518-7012-inter-18-02-0103.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.

FOLLADOR, K.; PRADO, G. P.; PASSOS, M. G.; NOTHAFT, S. C. Saneamento básico: meio ambiente e saúde. Ty **Revista UNINGÁ Review**. v. 23, n. 1, jul. 2015. ISSN 2178-2571. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1636>. Acesso em: 21 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil em números**. 2014. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 out. 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no brasil**. 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/beneficios/Relat%C3%B3rio-Benef%C3%ADcios-do-saneamento-no-Brasil-04-12-2018.pdf> . Acesso em: 18 dez. 2019.

MACHADO, A. S. **A estrutura tarifária e a universalização dos serviços de saneamento básico: tensões e possíveis conciliações**. 2018. 119f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Direito da Regulação) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2018.

MARCHI, C. M. D. F. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. v. 7, n. 1. p. 91-105, jan - abr. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n1/2175-3369-urbe-7-1-0091.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2019.

NEU, V.; FELIZZOLA, J. F.; REIS, A. C; LOPES, Y. K. L.; GUEDES, V. M. Caracterização físico-química e biológica das águas na região insular de Belém. In: NEU, V.; SANTOS, M. A.; MEYER, L. F. F.; GUEDES, V.M.; ARAÚJO, M. G. da S. (Orgs.). **Sustentabilidade e Sociobiodiversidade na Amazônia: integrando ensino, pesquisa e extensão na Região Insular de Belém**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016. cap. 3.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). **Mudança Climática e Saúde: um perfil do Brasil**. Brasília, 2009. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudanca_climatica_saude.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

SILVA JÚNIOR. **Deteção de perdas em sistemas de distribuição de água através de rede de sensores sem fio**. 2017. 166f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SNIS. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2010**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2011**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2012**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2013**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2016**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>>. Acesso em: 21 dez. 2019.

_____. Diagnóstico **dos Serviços de Água e Esgotos – 2017**. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>>. Acesso em: 21 dez. 2019.

SOUSA, C. S. S.; SOUSA, S. C. S.; ALVARES, A. M. Diretrizes normativas para o saneamento básico no Brasil. **Caderno de Geografia**. v.25, n.43, p. 102 – 115, 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/8243>. Acesso em: 20 dez. 2019.