



PANORAMA AMBIENTAL HÍDRICO NO BRASIL

Adson de Santana Gomes¹; Jailson Bittencourt de Andrade²; Jeancarlo Pereira dos Anjos³; Lílian Lefol Nani Guarieiro⁴..

¹ Rua Altino Ribeiro Rocha, 100 – Alagoinhas Velha – Alagoinhas/BA; gomes.adson@gmail.com.

² Senai - Departamento Regional da Bahia, Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec. Avenida Orlando Gomes Piatã 41650010 – Salvador, BA – Brasil Cidade/Estado.

Resumo: A escassez de água figura no cenário mundial como desafio a ser superado neste século. O presente trabalho relata as condições nos ambientes hídricos no país, em observância aos padrões estabelecidos na legislação brasileira, a fim de obter parâmetros do grau de oferta composição de água superficial versus oferta de esgoto, uma vez que regiões com baixa oferta de esgoto podem afetar à população com a transmissão de doenças para a fauna e flora. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática acerca da temática com informações que subsidiem ao entendimento dos números que compõem o saneamento no Brasil e mais afetam ao meio ambiente e à qualidade da água.

Palavras-Chave: Desenvolvimento sustentável; água contaminada; poluentes hídricos urbanos; lençol freático.

WATER ENVIRONMENTAL OVERVIEW IN BRAZIL

Abstract Water scarcity is on the world stage as a challenge to be overcome in this century. The present paper reports the conditions in the country's water environments, in compliance with the standards established by Brazilian legislation, in order to obtain parameters of the degree of composition of surface water versus sewage supply, since regions with low sewage supply may affect to the population with the transmission of diseases to the fauna and flora. This study aimed to conduct a systematic review on the subject with information that supports the understanding of the numbers that make up sanitation in Brazil and most affect the environment and water quality.

Keywords: Sustainable development; contaminated water; urban water pollutants; water table..



1. INTRODUÇÃO

A escassez de água figura no cenário mundial como desafio a ser superado neste século. O Brasil, por ser detentor de cerca de 12% da água doce superficial do planeta e pela sua biodiversidade, enfrenta o avanço populacional aliado a um crescimento urbano acelerado e sem planejamento, ocasionando o uso irregular e descuidado dos recursos hídricos. Isto permite a motivação de investimentos, principalmente, na implantação de saneamento básico, em especial do vetor esgotamento sanitário que, atualmente, utiliza-se de compartilhamento da rede de coleta de águas pluviais, gerando o lançamento de seus efluentes sem tratamento adequado e o consequente depósito de cargas orgânicas nos cursos d'água. [1]

Ambientalmente, em virtude das mudanças climáticas a partir da década de 1990, aumentou-se a preocupação com a escassez da água, demandando do país a implementação de diretrizes que visassem a universalização e a proteção ambiental deste recurso mineral [1]. Contudo, a legislação que disciplina este quesito, somente foi instituída em 2007, quando se obrigou a separação do esgotamento sanitário do sistema de coleta de águas pluviais na malha urbana.

Consequentemente, aliado a um crescimento urbano cada vez mais acentuado, é necessário o conhecimento da qualidade da água consumida, visando a obtenção de parâmetros para tratamento adequado em cada local analisado. De certo que, as diferenças climáticas, ambientais e de costumes locais, agregam ao meio ambiente o depósito de substâncias diversificadas [2].

A sustentabilidade ambiental em cidades tem se tornado uma discussão mundial realizada pela academia e pela sociedade, devido aos problemas ambientais enfrentados nas últimas décadas como reflexo do aumento da população e do uso indiscriminado dos recursos naturais. São exemplos dos problemas: aquecimento global, esgotamento de água potável, contaminação de lençóis freáticos e doenças associadas a má qualidade do ar e da água. [3]

Segundo Handam et al., a alta poluição dos rios pode ser reversível com a interrupção das fontes poluidoras ou a redução da descarga de esgoto. Para tanto, é necessário que as autoridades públicas garantam que os rios não sejam utilizados como canal de descarga, pois os efeitos das ações sanitárias, ou a falta delas, têm grande impacto no meio ambiente e, em particular, nos recursos hídricos [4].

Dentre os Objetivos para Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), está a ODS 6 o qual trata em assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos. Foi estabelecido um prazo até o ano de 2030 para melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura em âmbito mundial [5].

O presente trabalho relata as condições nos ambientes hídricos no país, em observância aos padrões estabelecidos na legislação brasileira, considerando que a Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento de poluentes no meio ambiente, proibindo a contaminação dos recursos



ambientais a níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida, a fim de obter parâmetros do grau de oferta da composição de água superficial versus oferta de esgoto. Vale ressaltar que, em regiões com baixa oferta de esgoto, pode haver uma maior incidência na transmissão de doenças para a população, além da fauna e flora locais [6,7,8,9,10].

Diante disso, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática acerca do panorama ambiental hídrico no Brasil com informações que subsidiem ao entendimento dos números que compõem o saneamento básico no Brasil e dos fatores que mais afetam o meio ambiente e a qualidade da água.

2. METODOLOGIA

Foram realizados estudos qualitativos por meio de revisão bibliográfica, considerando publicações nos últimos 11 (onze) anos, levando-se em conta dados resultantes do mapeamento da oferta de esgotamento sanitário e da disponibilidade no Brasil de água doce superficial. Para tanto, foram selecionados 35 artigos, obedecendo os critérios demonstrados a seguir: i) palavras-chaves utilizadas em inglês: “water quality”, “offer of sanitary sewage”, “impact of sewage on health”, “untreated water”, “water contamination by sewage”; ii) bases de dados utilizadas para pesquisa foram Scielo (www.scielo.org), Science Direct (www.sciencedirect.com) e o Google Scholar (scholar.google.com.br); iii) período de busca estabelecido foi de 2009 a 2019; iv) foi verificado o enquadramento do título dos artigos consonante a palavra – chave determinada; v) foram realizadas leituras dos resumos selecionados, conforme o filtro estabelecido.

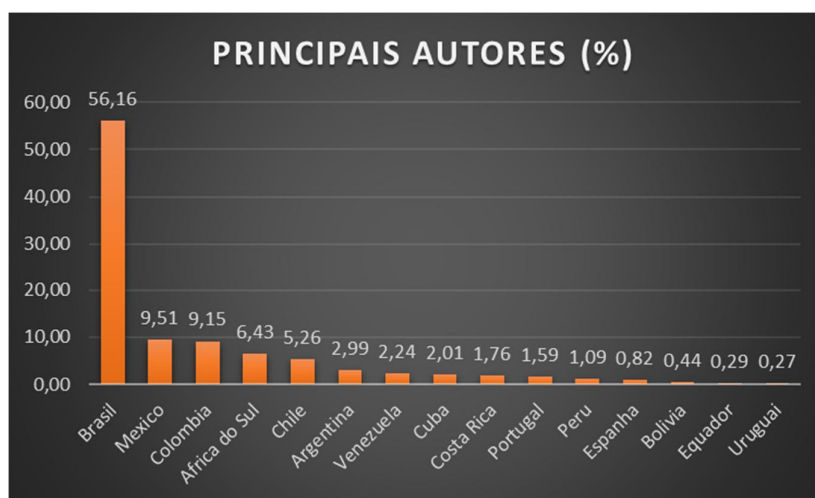
As leituras dos textos mais relevantes para a revisão levaram em consideração o cenário geral do ambiente brasileiro, obedecendo à legislação pertinente, bem como à ODS 6.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação de artigos publicados entre 2009 a 2019, por meio da revisão sistemática, possibilitou a obtenção dos dados representados na Figura 1, que relata a importância da temática em relação ao Brasil, uma vez que o país é detentor do maior volume de água superficial no estado líquido no planeta e responde atualmente por 56,16% das publicações. Isto está atrelado ao fato de 61% da Amazônia estar situada no território nacional. Vale sinalizar com base nestes dados que países que outros países que compõem a Amazônia legal, juntamente com o Brasil, tais como Colômbia, Venezuela, Peru, Bolívia, e Equador, juntos totalizam 13,21% das publicações.

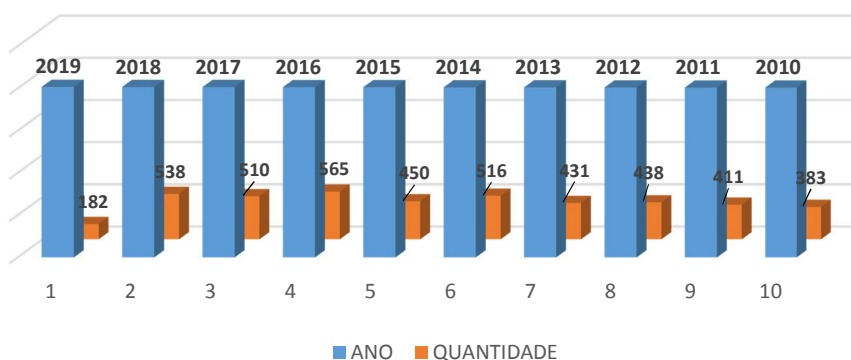


Figura 1. Percentual de publicações por país de origem.



A partir da seleção dos artigos encontrados, foi possível obter os dados representados na Figura 2, que relaciona a quantidade de artigos pesquisados para o desenvolvimento deste estudo de acordo com o ano de publicação. Apesar da importância do tema, é perceptível que ainda são poucos os estudos publicados e a quantidade de publicação tem sofrido uma pequena queda ao longo dos últimos anos.

Figura 2. Quantidade de publicações por país de origem.



A diversidade do bioma brasileiro, reforça a sua riqueza hídrica. Contudo, a água superficial desperta a necessidade de seu conhecimento e mapeamento, uma vez que o avanço urbano acelerado e sem planejamento adequado tem sido uma agravante perante das condições hídricas do país [2].

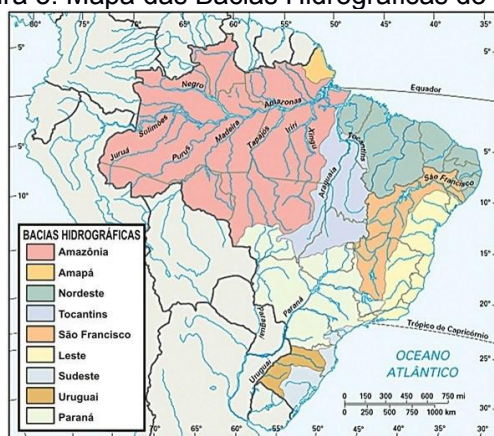
O mundo vive uma significativa crise de água, que não é consequência apenas proveniente de fatores climáticos e geográficos, mas principalmente do uso irracional dos recursos hídricos. Vale ressaltar que entre as causas do problema figuram no Brasil, podemos citar: o fato de a água não ser tratada como um bem estratégico no país; a falta de integração entre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e



as demais políticas públicas; os graves problemas na área de saneamento básico; e a forma como a água doce é compreendida, visto que muitos a consideram um recurso infinito [11].

Neste ínterim, a Figura 3 mostra a configuração das principais bacias hidrográficas do Brasil, valendo salientar a região Nordeste, que abriga o maior déficit nacional de abastecimento de água, seja pelas condições climáticas regionais seja pela grande parcela de comunidades sem tratamento adequado de esgotamento sanitário [12].

Figura 3. Mapa das Bacias Hidrográficas do Brasil



Fonte: Luna (2019)

Para Silva, ainda em relação ao cenário nacional, o indicativo é que nas regiões Sul e Sudeste do país, onde vive cerca de 60% da população, dispõem-se de cerca de 12,5% de água doce. A Tabela 1 mostra a distribuição hídrica, onde o Nordeste brasileiro detém uma disponibilidade de recursos hídricos de apenas 3,3%, frente a uma população de 28,9% do total nacional. Em contrassenso, a região Norte abriga 68,5% dos recursos hídricos e comporta uma população de apenas 6,8%. [8,9]. Estes indicadores remetem à reflexão acerca do cuidado cabível frente ao desperdício provocado pelo uso imensurado da água. [11]

Tabela 1. Índices Hídricos x Populacionais do Brasil

Região	Percentual da disponibilidade hídrica (%)	Percentual da população (%)
Norte	68,50	6,80
Nordeste	3,30	28,90
Sudeste	6,00	42,70
Sul	6,50	15,10
Centro Oeste	15,70	6,40

Fonte: Silva (2012)

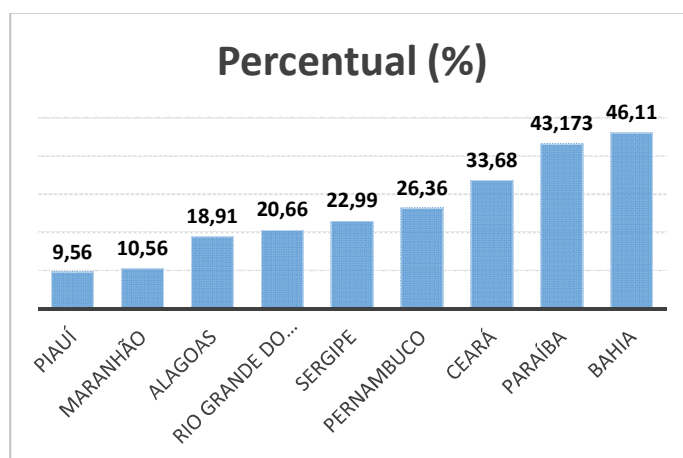
Vale acrescentar que o esgotamento sanitário no Brasil detém grande atraso frente ao desenvolvimento populacional. Segundo índices do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na década que vai 1992 a 2012, o avanço da coleta



de esgoto sanitário foi de apenas 18,30% [13]. Todavia, o prejuízo aos mananciais ainda permanece considerável, uma vez que a destinação dos materiais coletados culminam nos cursos d'água sem a contemplação do tratamento adequado.

No Brasil, a falta de tratamento de esgoto é uma questão particularmente grave. Comparando-se a água consumida, apenas 40,78% do efluente gerado e descartado é tratado em todo o país. Índices que nas regiões mais críticas não passam de 14,36% da água consumida no Norte e 31,44% no Nordeste. Por estados, a Bahia, mesmo com baixo índice, supera aos demais estados nordestinos com 46,22% de cobertura para o tratamento do esgoto. O Rio Grande do Norte ocupa a 4ª pior posição no ranking dos estados, tratando somente 20,66% do esgoto gerado face à água consumida, uma percentagem superada pelos maus resultados do Piauí (9,56%), Maranhão (10,56%) e Alagoas (18,91%). Conforme demonstrado no Figura 4, com melhores resultados, destacam-se Paraíba (43,17%) e Ceará (33,68%). [14]

Figura 4. Mapa do esgotamento sanitário no Nordeste



Fonte: Figueiredo e Ferreira (2017)

A racionalização do uso dos recursos hídricos passa pela redução do consumo, a reutilização e a reciclagem. A redução do consumo diz respeito à simples economia de água, por meio da eliminação de vazamentos e da diminuição do gasto em atividades domiciliares, industriais, agrícolas, entre outras. A reutilização pode ser definida como o uso de água já utilizada para determinada função, mesmo que sua qualidade tenha sido reduzida durante esse uso inicial; o reaproveitamento é feito antes que essa água atinja a rede de esgoto. A reciclagem consiste no reaproveitamento da água que já passou pela rede de esgoto e por uma estação de tratamento [3].

O sistema de saneamento básico no Brasil atende a população usando predominantemente o tratamento convencional, tanto para tratar o esgoto quanto para a água que será servida à população [7]. Neste contexto, o cenário brasileiro mostrou avanço nas pesquisas relacionadas aos contaminantes emergentes nos últimos anos. Porém, ainda é importante destacar que, apesar de poucos trabalhos descritos na literatura, considerando a grandeza territorial e as diferenças socioeconômicas do país [15], foi possível mapear o panorama hídrico nacional.



4. CONCLUSÃO

Os indicadores apresentados evidenciam o grau de comprometimento das bacias hidrográficas brasileiras, em especial nas regiões mais desprovidas de saneamento básico, ocasionando números crescentes das problemáticas sociais e ambientais, uma vez que a contaminação dos mananciais reflete na subsistência da vida da fauna e da flora, além da proliferação de microrganismos nocivos à saúde humana.

Vale ressaltar que a ONU, consoante traçado dos objetivos sustentáveis traz à tona o desafio de recuperação dos mananciais urbanos, com a restituição das matas ciliares, lançamento nos corpos hídricos de efluentes tratados e a garantia do abastecimento de água tratada em prazo máximo para os próximos 11 (onze) anos, demandando da sociedade um planejamento e a criação de programas educacionais ambientais, além de investimentos de recursos públicos por parte dos governos.

5. REFERÊNCIAS

¹ AITH, Fernando Mussa Abujamra and ROTHBARTH, Renata. **O estatuto jurídico das águas no Brasil**. Estud. av. [online]. 2015, vol.29, n.84, pp.163-177. ISSN 0103-4014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015000200011>

² Rocha, Gisele O. da. Anjos, Jeancarlo P. dos. Andrade, Jailson B. de. **Water Challenges and Solutions for Brazil and South America. Desafios e soluções para a água no Brasil e na América do Sul**. Downloaded by UNIV OF CALIFORNIA LOS ANGELES on January 4, 2016 | <http://pubs.acs.org> Publication. 2015 American Chemical Society. Downloaded by UNIV OF CALIFORNIA LOS ANGELES on January 4, 2016 | <http://pubs.acs.org> Publication Date (Web): December 3, 2015 | doi: 10.1021/bk-2015-1206.ch005. In Water Challenges and Solutions on a Global Scale; Ahuja, Satinder, et al.; ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, DC, 2015.

Rosa, Fabricia Silva da; Díaz-Becerra, Oscar Alfredo; & Lunkes, Rogério João. **Saneamento básico: Análise da relação entre gastos públicos e atendimento à população em cidades brasileiras e peruanas**. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova* 14(18), 195-213. 2016, julio-diciembre.

⁴ Handam, Natasha Berendonk; Santos, José Augusto Albuquerque dos; Moraes Neto, Antonio Henrique Almeida de; Duarte, Antonio Nascimento; Alves, Elizabeth Brito da Silva; Salles, Maria José; Sotero-Martins, Adriana. **Sanitary quality of the rivers in the Communities of Manguinhos, Territory, Rio de Janeiro/RJ**. Fev 2018.

⁵ Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - 17** Objetivos para transformar nosso Mundo. http://www.agenda2030.com.br/os_ods/. Acesso em Ago.2019.

⁶ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 14 ago. 2019.

⁷ _____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 14 ago. 2019



⁸ _____. (2007) Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 14 ago. 2019.

⁹ BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a resolução n 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente** - CONAMA. Publicação do Diário Oficial da União, n. 92, p. 89. 2011.

¹⁰ BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação de águas doces, salobras e salinas do território nacional.** Publicação do Diário Oficial da União, n 53, p. 58-63. 2005.

¹¹ SILVA, Carlos Henrique R. Tomé. Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável no Brasil. **Boletim do Legislativo nº 23, de 2012.** Jun. 2012

¹² Luna, Jairo Nogueira. **Interligação das Bacias Hidrográficas.** Disponível em: <http://www.projetosparaobrasil.com.br/interliga.htm>. Acesso em: 14.08.2019 às 14:19

¹³ Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>. Acesso em: 14 ago. 2019.

¹⁴ Figueiredo, Fábio Fonseca; Ferreira, José Gomes. **Sanitation in the Northeast and Rio Grando do Norte: advances and constraints**, XVII ENANPUR, Sao Paulo 2017.

¹⁵ Cassiana C. Montagnera,*, Cristiane Vidala e Raphael D. Acayabab. **Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: Cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios.** Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas – SP, Brasil .Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 13484-332 Limeira – SP, Brasil. Recebido em 11/04/2017; aceito em 03/05/2017; publicado na web em 11/07/2017.