
Evolução do saneamento básico e a sua relação com a saúde pública

Basic sanitation evolution and its relationship with public health

Bruna Betim Rosa¹, Diego Claro de Mello¹, Ester Sartorato de Resende¹, Isabella Ferreira Badem¹, Murilo Emple Moron¹, Nathália Cristina Keller Veri¹, Daniel Thome Catalan¹

¹Curso de Biomedicina da Universidade Paulista, Jundiaí-SP, Brasil.

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica da evolução do saneamento básico brasileiro em 50 anos, mostrando as técnicas atuais tratamento de água e esgoto, e relacionando estes dados com a incidência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Busca de livros, protocolos e artigos no Google Acadêmico com a pesquisa de palavras-chave correspondentes a (1) "Saneamento Básico and 1970 a 2020", (2) "Saneamento Básico and Realidade no Brasil", (3) "Técnicas de Saneamento", (4) "Saneamento and Urbanização", (5) "Saneamento inadequado and doenças", (6) "Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado" e (7) "Saneamento and arboviroses". O saneamento é um direito assegurado por Lei, e deve ser universalizado até 2030, de acordo com os objetivos para o desenvolvimento sustentável. O saneamento básico brasileiro evoluiu em 50 anos, porém ainda não é universal, como por exemplo, cerca de 10% região Norte tem acesso ao esgoto tratado. A ausência do saneamento, ou sua prestação de serviços ineficaz, causam prejuízos à saúde pública com as DRSAI. As DRSAI são mais observadas em locais de acesso desigual ao saneamento básico e também em locais de urbanizados, como no Estado de São Paulo, um dos locais de maior acesso de água e esgoto tratados, apresenta alta incidência de arbovirose. Apesar do prazo para universalização do saneamento básico, o Brasil ainda se encontra distante desse cenário ideal. Além disso, a urbanização também torna o ambiente insalubre, propiciando a incidência de DRSAI. Sendo assim, para melhorias na saúde pública, é imprescindível a existência de um serviço adequado de tratamento e abastecimento de água e esgoto.

Descritores: Saneamento básico; Saúde pública; Urbanização; Arboviroses

Abstract

This work aims to present a bibliographic review about the Brazilian basic sanitation evolution in 50 years, showing water and sewage treatment techniques and relating this data to Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation (DRIES) incidence. Search for books, protocols and articles on Google Scholar with the search for keywords corresponding to (1) "Basic Sanitation and 1970 to 2020", (2) "Basic Sanitation and Brazil's Reality", (3) "Sanitation Techniques", (4) "Sanitation and Urbanization", (5) "Inadequate Sanitation and Diseases", (6) "Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation" and (7) "Sanitation and arboviruses". Sanitation is a right guaranteed by law and clean water and treated sewage shall be universalized until 2030, according to goals for sustainable development. The basic sanitation evolved in 50 years but stills not universal (i.e. about 10% of the Northern region has access to treated sewage). Sanitation absence or its ineffective service bring harm to health with DRIES. DRIES are more observed in places of unequal access to basic sanitation and also in urbanized places, as in the State of São Paulo, one of the places of greater access of treated water and sewage and also with higher incidence of arboviruses. Despite basic sanitation universalization deadline, Brazil is still far from this ideal scenario. Moreover, urbanization makes the environmental unhealthy, providing DRIES incidence. Thus, to public health improvements, proper basic sanitation service is essential.

Descriptors: Basic sanitation; Public health; Urbanization; Arboviruses

Introdução

Segundo a Lei brasileira nº 8.080/90¹, a água tratada, bem como a saúde, são direitos fundamentais do ser humano. Cabe ao Estado garantir, através de políticas econômicas e sociais, a redução do risco de doença e assegurar acesso igualitário a tais serviços. Ser saudável implica a alimentação, a moradia, a renda e, dentre tantos outros fatores determinantes e condicionantes, o saneamento básico.

O saneamento é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº 11.445/2007, se caracterizando pelo conjunto de serviços, sendo eles de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, distribuição de água potável, esgotamento sanitário, como coleta e tratamento de esgoto; limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais².

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiágua), estruturado em 1999, no Brasil, desenvolve condutas de vigilância da qualidade da água para consumo humano, em termos tanto de padrão de potabilidade pré-estabelecidos quanto de quantidade, com a finalidade de promover saúde e melhoria da qualidade de vida da população³.

Em 2007, no Brasil, foi elaborado o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), que possui metas de curto, médio e longo prazo, referentes à universalização dos serviços de saneamento básico, sendo o principal objetivo alcançar o acesso universal à água potável até o ano de 2030. O grande problema é o demorado período de espera e as epidemias associadas à falta desse serviço que podem acometer a população durante esse processo, ocasionando uma redução da expectativa e da qualidade de vida da população humana⁴.

Mesmo com o PNSB, é possível ver que ainda é incipiente a cobertura por abastecimento de água e esgotamento sanitário. No planejamento, se tem como premissa políticas públicas igualitárias e que objetiva a promoção de saúde pública, principalmente das populações mais vulneráveis, no que se diz respeito nos Direitos Humanos à Água e ao Esgotamento Sanitário. O não acesso a esse serviço pode implicar em problemas de saúde pública⁵.

A relação entre saúde e saneamento básico está associada com a incidência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), sendo estas doenças virais, parasitárias, bacterianas, dentre outras. Logo, em locais com pouco ou sem acesso ao serviço de saneamento, há aumento considerável na incidência destas doenças, permitindo a instalação de vetores de doenças e contaminação da água, esgoto e, conseqüentemente, do solo⁶.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma breve revisão bibliográfica sobre a relação entre o saneamento básico e a saúde pública. A pesquisa contou com análise retrospectiva de artigos científicos, protocolos e livros acadêmicos relacionados com a evolução do saneamento no Brasil em 50 anos, as formas de tratamento de água e esgoto, relacionando estes dados com a urbanização e a incidência de DRSAI. Foi utilizado o operador booleano "and" e feita a busca, no Google Acadêmico, de palavras-chave correspondentes a (1) "Saneamento Básico and 1970 a 2020", (2) "Saneamento Básico and Realidade no Brasil", (3) "Técnicas de Saneamento", (4) "Saneamento and Urbanização", (5) "Saneamento inadequado and doenças", (6) "Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado" e (7) "Saneamento and arboviroses". Foram selecionados os artigos da primeira e segunda página referentes ao tema, excluídos os dentro da temática que não apresentassem dados de interesse ou que focassem em determinada região, sem considerar o território brasileiro como um todo.

Revisão da literatura

Evolução do saneamento básico

Segundo Saiani e Júnior⁷, de 1970 a 2000, o abastecimento de água por rede geral e com rede coletora de esgoto, elevou de maneira significativa, tendo seu pico nos anos 70, enquanto a proporção de domicílio com esgoto sanitário por fossa séptica aumentou somente até 1991. Na década de 1980, a variação tanto do abastecimento de água quanto o da coleta de esgoto por rede geral, reduziu sobremaneira. Em 1990, a variação caiu ainda mais e o acesso à coleta de esgoto teve elevação. A partir dos anos 2000, nenhum dos serviços teve variação considerável.

Entre 1970 a 2000, aumentou o abastecimento de água por rede geral em todas as regiões. São Paulo, quando comparado às demais regiões, teve seu acesso à água aumentado na década de 70, com exceção à região sul. A partir de 1980, a diferença entre regiões teve queda. Com relação a coleta de esgoto, os índices

regionais evidenciam elevação do serviço também entre a década de 70 até os anos 2000. Em 1980 destaca-se a região Nordeste, embora seus índices ainda fossem inferiores ao Sudeste do país. Em 1970 e em 2000, o Distrito Federal tinha o maior índice de acesso à coleta de esgoto e, em 1980 e 1991, foi o Estado de São Paulo⁷⁻⁸.

Em 2000, constata-se que 78% dos domicílios tinham abastecimentos de água por rede geral e 52%, rede coletora de esgoto. O acesso a ambos ocorria em apenas 50% das residências, evidenciando a séria carência de saneamento básico no Brasil, que por sua vez, aplaca o desenvolvimento econômico, a saúde pública e o meio ambiente⁸.

Saiani e Júnior⁷, por fim, concluem que a deficiência de acesso domiciliar ao saneamento básico teve redução, entretanto não foi eliminado.

Embora o abastecimento de água canalizada tenha passado de 82,3%, em 1992, para 91,6%, em 2008, a descontinuidade no fornecimento ainda é um problema de vários municípios brasileiros, em especial aos das regiões Norte e Nordeste, que são remotas e possuem grandes zonas rurais. Esse problema se deve à falta de capacidade dos sistemas em atender à demanda³.

Mesmo com a Norma de Potabilidade da Água para Consumo Humano, verificou-se, em 2010, que no Brasil, 21% de Sistemas de Abastecimento de Água não tem tratamento, influenciando assim, a vida de 15 milhões de pessoas³.

Estudos entre 2008 e 2010 apontam que os fatores socioeconômicos e demográficos estão diretamente relacionados às condições de saneamento básico. Um exemplo disso é a de que localidades menos urbanizadas e populosas não possuem esgotamento sanitário, o que representa cerca de 44,47% dos municípios – ou seja, apenas 55,53% dos municípios brasileiros têm esgotamento sanitário. Moradores de locais sem esgotamento lançam os dejetos in natura, como valas, rios, lagoas, riachos ou fossas rudimentares. Além disso, percebe-se que a deficiência de esgotamento sanitário existe onde menos da metade da população é alfabetizada⁹.

Outro fator importante são os prestadores de serviços. Na região Norte, 13,33% possuem prestadores de esgotamento sanitário; 28,32% no Centro-Oeste, 39,30% no Sul e 45,00% no Nordeste, enquanto no Sudeste, 94,90%⁹.

Tratamento de água e esgoto

A água é um recurso indispensável para a vida e, com o tempo, este recurso vem sendo cada vez mais utilizado pela população. O Brasil, no geral, é um país privilegiado, pois estima-se que 20% da água doce do planeta se encontra em território nacional. No entanto, o elevado consumo da água, aliado aos problemas de saneamento básico, deixam este recurso em escassez¹⁰⁻¹¹.

O consumo diário de água na população e nos processos de produção vem aumentando com o passar dos anos. Entretanto, a quantidade de água potável ou

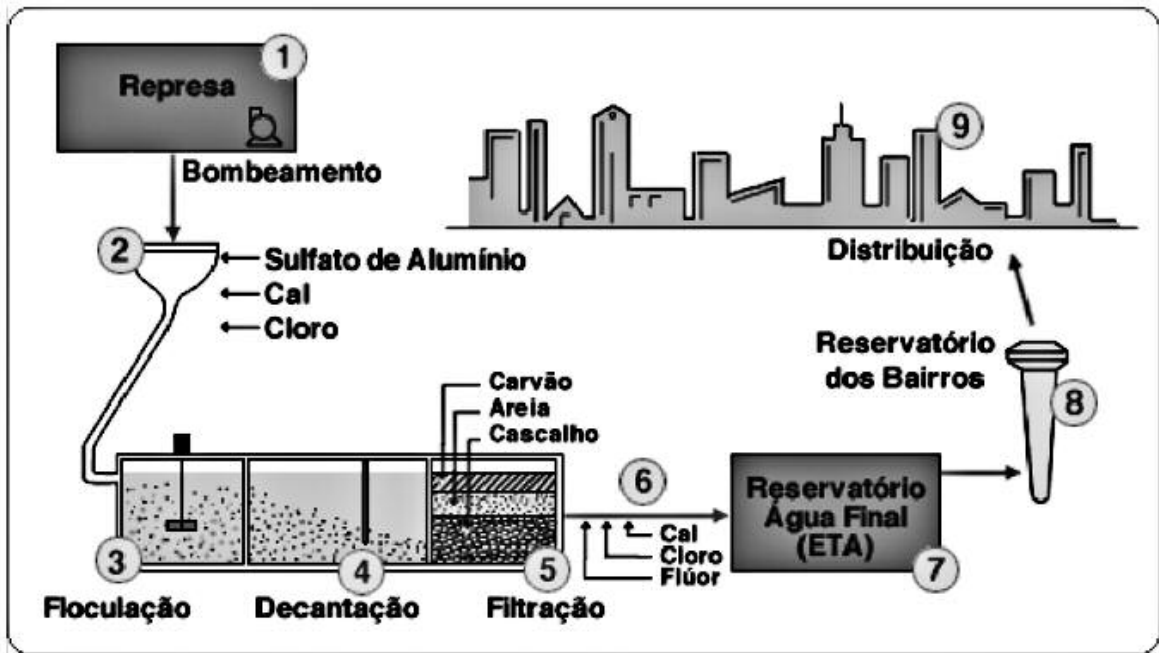


Figura 1. Etapas do tratamento de água da empresa SABESP. Fonte: SABESP¹³

de água que possa ser utilizada para satisfazer esses diversos tipos de finalidades não aumentou¹⁰.

A partir da década de 50, o Brasil investe fortemente em saneamento básico, tendo destaque entre as décadas de 70 e 80 – como já demonstrado anteriormente – implicando em melhor qualidade de vida e diminuição da taxa de mortalidade, devido a prestação de serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto. Nessa mesma época, foi criado o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), mas o mesmo não conseguiu melhorar o déficit de coleta de tratamento de esgoto, que ainda é um problema contemporâneo¹⁰⁻¹¹.

Com base nesta necessidade de tratamento da água, foram desenvolvidas inúmeras técnicas e processos para o reaproveitamento deste recurso. A primeira ideia de tratamento de água e abastecimento público nasceu na Escócia, onde John Gibb desenvolveu o primeiro filtro lento. A primeira estação de tratamento no Brasil foi inaugurada no Rio de Janeiro, em 1880, e, até os dias atuais, existem mais de mil estações de tratamento em território nacional, que contam com normas, padrões de potabilidade e análises laboratoriais para analisar e manter a segurança junto a qualidade no processo de tratamento¹².

Dentre os processos e mecanismos, os mais utilizados para tratamento de água consistem em: (a) desferização, com intuito de diminuir quantidades de ferro da água; (b) utilização de filtros lentos, com maior eficácia em águas mais turvas; (c) superfiltração, para águas menos turvas; (d) filtros de fluxo ascendente, que possuem uma funcionalidade similar aos superfiltros, porém também sendo utilizadas em águas com turbidez moderada¹². Tomando como exemplo a empresa SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), a mesma utiliza mais processos

e critérios rigorosos para tratamento de água, gerando mais de 119 mil litros de água por segundo. Por sua vez, o processo inicia com a (a) pré-cloração e alcalinização, com a adição de cloro, cal ou soda; (b) coagulação, que carrega eletricamente partículas de sujeira com sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, causando instabilidade das partículas, facilitando o seu manuseio; (c) floculação, que mistura lentamente a água, formando flocos com as partículas presentes no líquido; (d) decantação, onde, em tanques, os flocos são separados da água; (e) filtração da água em tanques de areia e pedra e; (f) pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação, para o tratamento final e distribuição da água limpa (Figura 1)¹³.

A maioria das estações de tratamento de esgoto utilizam de duas etapas para retirada de lodo, a etapa primária e secundária. A primária consiste em um processo mecânico, onde o material presente na água é decantado, sedimentado e triturado, gerando lodo primário. Após esta etapa, plantas são utilizadas para aeração, bombeando ar, ou mesmo com a utilização de filtros de aeração, sendo o esgoto pulverizado de qualquer maneira. O esgoto é mineralizado por colônias de bactérias, como por exemplo a *Zoogloea ramigera*, que possui uma camada capaz de grudar bactérias e outros sólidos. Em seguida, a sedimentação do esgoto é chamada de floco, que auxilia o tanque de aeração, gerando afluente consideravelmente limpo (lodo ativado)¹⁴.

Realidade do saneamento básico brasileiro a incidência de doenças

Conforme os anos foram passando, o capital aplicado ao saneamento básico busca atender requisitos técnicos, econômicos, ambientais e sociais, para se trabalhar a ideia de desenvolvimento sustentável, preservando

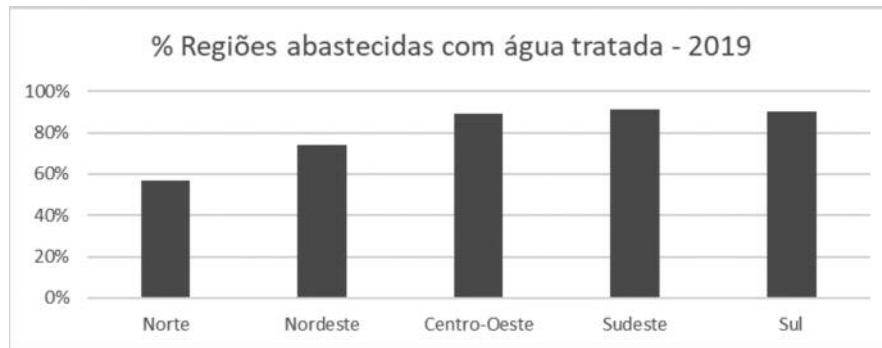


Gráfico 1. Porcentagem da distribuição de água tratada pelo Brasil. Fonte: elaborado pelos autores

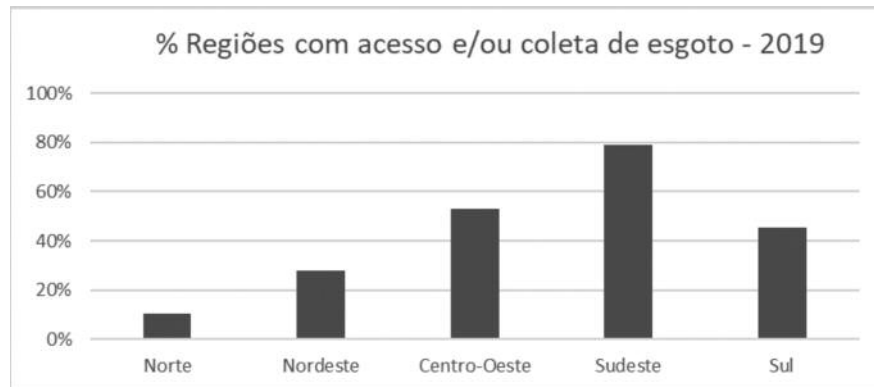


Gráfico 2. Distribuição em porcentagem de sistema de coleta de esgoto ou o seu acesso. Fonte: elaborado pelos autores

os recursos hídricos e o meio ambiente, influenciando de modo direto no planejamento das ações de saneamento¹⁰.

O avanço do saneamento está ligado diretamente com a qualidade de vida da população, isso quer dizer que quanto maior a quantidade de pessoas com acesso ao saneamento, menor será a probabilidade dessas se contaminarem com determinadas doenças; e quanto maior a quantidade de pessoas saudáveis, maior será a produtividade delas no ambiente de trabalho, fazendo com que o saneamento esteja ligado indiretamente com a manutenção da atividade econômica do país¹⁵.

Foi realizado um levantamento de dados no ano de 2019, onde foi observada grande desigualdade entre as populações brasileiras abastecidas com água tratada, coleta e/ou tratamento de esgoto, como observado nos gráficos 1 e 2¹⁶⁻¹⁷.

Felizmente, a ampliação que houve no decorrer dos anos, relacionado ao acesso em saneamento nas regiões e a inclusão de novas tecnologias de saúde (como vacinas e medicamentos), contribuíram para a redução de doenças infecciosas¹⁸.

Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

O abastecimento de água deficiente, o esgotamento sanitário inadequado, rios e lençóis freáticos contaminados por resíduos sólidos e/ou as condições habita-

cionais precárias estão associadas às chamadas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), doenças infecto parasitárias de grande importância epidemiológica, principalmente em países pobres e subdesenvolvidos, onde há serviços de saneamento precários, falta de políticas públicas e de educação sanitária da população¹⁹⁻²⁰.

Tais doenças são classificadas de acordo com a forma de transmissão, descritas na tabela 1.

De acordo com Fonseca; Vasconcelos²¹, no Brasil, as maiores taxas médias de internação por DRSAI ocorrem na região Norte, sendo o estado da Rondônia o que apresenta maior taxa média de internação, nos anos de 2000 a 2010 (Figura 2).

Na Figura 3 são apresentados mapas a respeito de internações hospitalares por DRSAI, de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE referente ao ano de 2008. Conforme os índices apresentados, é possível concluir que a maioria das internações ocorrem nas regiões Norte e Nordeste, regiões em que o acesso ao saneamento básico são menores e desiguais, comparado às demais regiões brasileiras⁶.

A mortalidade por diarreia infantil tem sido bastante utilizada na construção de indicadores, expressando o impacto de ações e medidas de saneamento sobre a saúde coletiva⁶.

Conforme Teixeira, et al.²², os óbitos por doenças infecciosas e parasitárias representam em média, de

Tabela 1 – Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)

Categoria	Grupos de doenças
Doenças de transmissão feco-oral	1. Diarreias 1.1 Cólera 1.2 Salmonelose 1.3 Shigelose 1.4 Outras infecções intestinais bacterianas (<i>Escherichia coli</i> , <i>Campilobacter ssp.</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Clostridium difficile</i> , outras e as não especificadas - NE) 1.5 Amebíase 1.6 Outras doenças intestinais por protozoários (<i>Balantidíase</i> , <i>Giardiase</i> , <i>Criptosporidíase</i> 1.7 Isosporíase, outras e as NE 1.8 Doenças intestinais por vírus (enterite por rotavírus, gastroenteropatia aguda pelo agente de Norwalk, enterite por adenovírus, outras enterites virais e as NE) 2. Febres entéricas 2.1 Febre tifóide 2.2 Febre paratífóide 3. Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	4. Dengue 5. Febre Amarela 6. Leishmanioses 6.1 Leishmaniose tegumentar 6.2 Leishmaniose visceral 7. Filariose linfática 8. Malária 9. Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	10. Esquistossomose 11. Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	12. Doenças dos olhos 12.1 Tracoma 12.2 Conjuntivites 13. Doenças da pele 13.1 Dermatofitoses (Tinha da barba e do couro cabeludo, Tinha das unhas, Tinha da mão, Tinha dos pés, Tinha do corpo, Tinha imbricada, <i>Tinea cruris</i> , outras dermatofitoses e as NE) 13.2 Outras micoses superficiais (Pitiríase versicolor, Tinha negra, Piedra branca, Piedra negra, outras e as NE)
Geohelmintos e teníases	14. Helmintíases 14.1 Equinococose 14.2 Ancilostomíase 14.3 Ascaridíase 14.4 Estrongiloidíase 14.5 Tricuríase 14.6 Enterobíase 15. Teníases 15.1 Teníase 15.2 Cisticercose

Fonte: Moura; Landau; Ferreira (6).

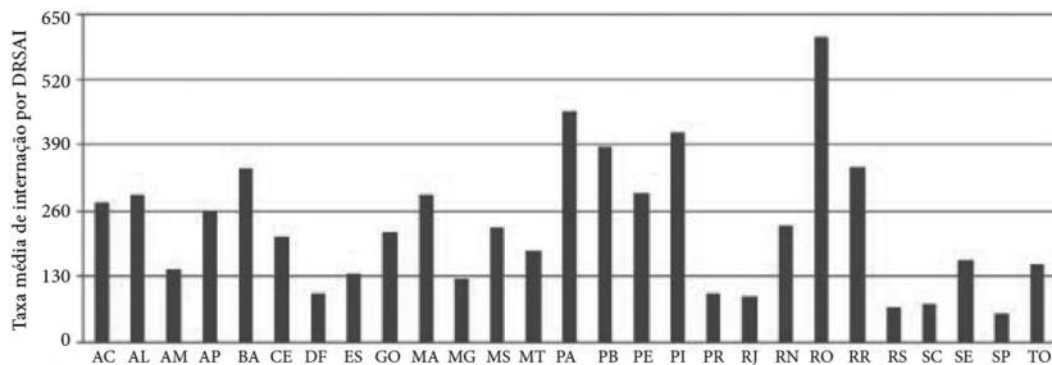


Figura 2. Taxa média de internação por DRSIAI, de 2000 a 2010, por unidade de federação. Fonte: Fonseca; Vasconcelos²¹

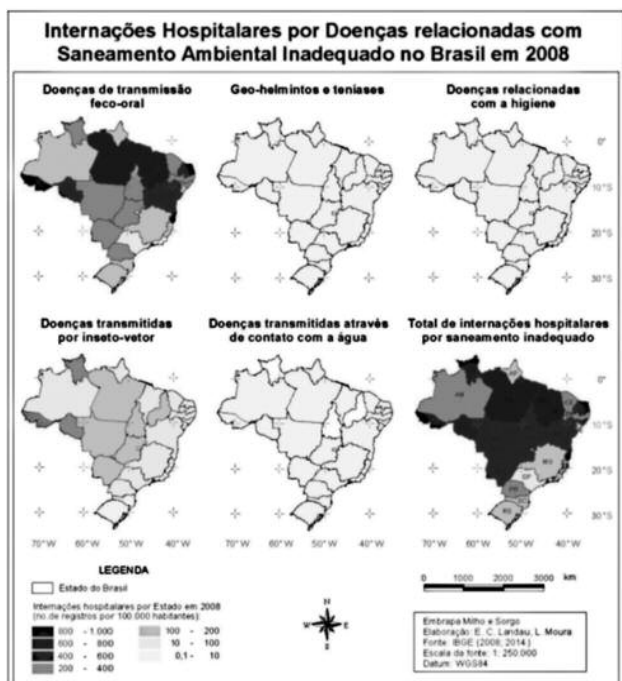


Figura 3. Internações hospitalares por Doenças Relacionadas com Saneamento Inadequado no Brasil em 2008. Fonte: Moura; Landau; Ferreira⁶. Dados consultados: IBGE (2014,2016)

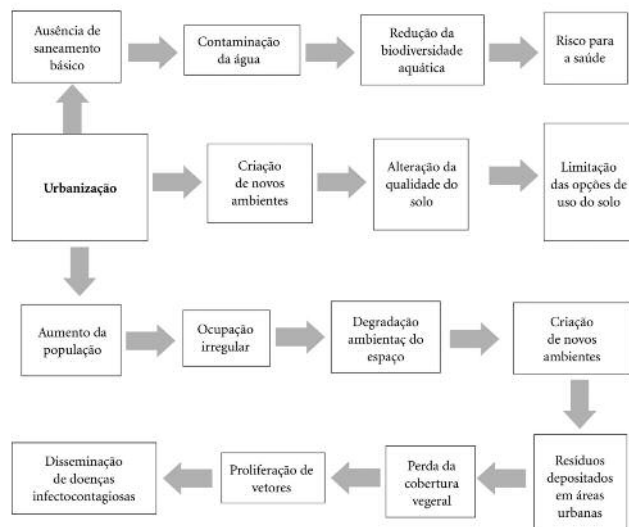


Figura 4. consequências da urbanização ao meio ambiente. Fonte: Almeida²⁴

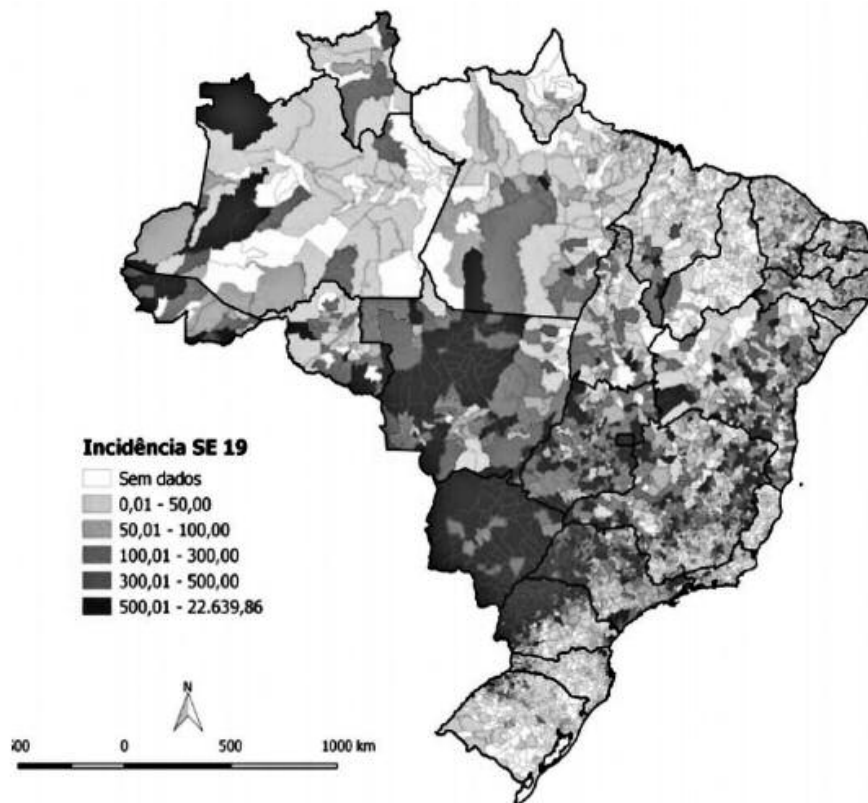


Figura 5. Incidência de dengue, por unidade de federação, segundo SE 1 a 19 de 2020. Fonte: Boletim Epidemiológico²⁵

2001 a 2009, cerca de 4,51% do total de óbitos no Brasil, e os óbitos por causas definidas relacionadas ao saneamento básico inadequado correspondem em média, a cerca de 12.068 mortes por ano, no mesmo período. Entre as doenças que causaram maior número de mortes entre 2001 e 2009, destacam-se a dengue, com aumento de 792% dos óbitos neste período; diarreia e doença de Chagas, que representam mais de 83% dos óbitos por causas definidas relacionadas ao saneamento básico inadequado, com mais de nove mil mortes por ano; e a esquistossomose, com média de 4,35% dos óbitos por causas definidas relacionadas ao saneamento básico inadequado.

DRSAI: Arboviroses

Dentre as DRSAL, foi notado o estabelecimento do mosquito *Aedes* – importante vetor de doenças – nas Américas, devido ao clima, urbanização, desmatamento, e a ausência de água e saneamento em diversas áreas. Essas condições contribuem para estabelecimento de doenças, assim como para as mutações e adaptações dos vetores. Perante esse cenário, a área da saúde tem como dever investir na prevenção, diagnóstico rápido e eficiente, e no tratamento de infecções²³.

O *Aedes aegypti* é um mosquito urbano, vetor das doenças Dengue, Zika, Chikungunya e febre amarela. Possui hábitos absolutamente relacionados às condições humanas. Em algumas regiões do Brasil, os principais criadouros são pequenos reservatórios naturais e em outras, depósitos utilizados para armazenamento de água para consumo humano⁴.

As deficiências no abastecimento de água são um dos fatores importantes para que haja o aumento nas taxas de incidência de arboviroses no Brasil. Deficiências essas se dão pelas secas extremas, causadas pela inadequada gestão na prestação de serviços ou pela falta de políticas públicas e, provavelmente, pela combinação destes fatores. Outros fatores, também relevantes, são a inadequação do acesso aos outros componentes do saneamento, como esgotamento sanitário, gestão adequada dos resíduos sólidos e da drenagem de águas pluviais⁵.

O processo de urbanização acelerado contribui para que mais áreas sejam desmatadas, formando uma maior migração desses mosquitos e promovendo o aumento da quantidade de reservatórios de água parada, do qual propicia um ambiente ideal para a proliferação desses vetores. Um dos exemplos para formação desses reservatórios, e também um dos principais vilões, são os “lixões” – locais inadequados de disposição de resíduos sólidos, caracterizados pela simples descarga de lixo sobre o solo, a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (Figura 4)²⁴.

No Brasil, foram notificados 714.164 casos prováveis de dengue (taxa de incidência de 339,8 casos por 100 mil habitantes) em todo país, de acordo com Boletim Epidemiológico, divulgado pelo Ministério da Saúde, referente às semanas epidemiológicas (SE) 1 a 19, de

29 de dezembro de 2019 até 09 de maio de 2020. Assim como no boletim do ano de 2019, as regiões que apresentam maior incidência de dengue por 100 mil habitantes, e também receberam prioridade no atendimento dos casos são Centro-Oeste e Sudeste. Já os estados que apresentaram a incidência por 100 mil habitantes acima da média brasileira foram: Acre, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (Figura 5)²⁵.

Para Chikungunya foram notificados 27.748 casos prováveis (taxa de incidência de 13,2 casos por 100 mil habitantes) no país, sendo que as regiões Sudeste e Nordeste apresentam as maiores taxas de incidência – 21,2 casos/100 mil habitantes e 15,3 casos/100 mil habitantes, respectivamente²⁵.

Sobre o Zika vírus, foram notificados 2.545 casos prováveis (taxa de incidência 1,2 casos por 100 mil habitantes) no país, com as sendo as regiões de maior incidência por 100 mil habitantes a Centro-Oeste (2,1), Nordeste (2,0) e Norte (1,4)²⁵.

Para completar o grupo de arboviroses, a febre amarela obteve notificação de 812 casos humanos suspeitos, dos quais 89 (10,96%) permanecem em investigação e 17 (2,09%) foram confirmados, segundo levantamento de julho/2019 a maio/2020²⁵.

Discussão

Na prática, usaremos a seguinte situação:

O presente estudo, teve como objetivo apresentar uma breve revisão bibliográfica sobre a relação entre a evolução do saneamento básico e a saúde pública brasileira, pois, segundo o estudo de Teixeira; Gomes; de Souza (2011), o saneamento básico brasileiro evoluiu, ou seja, teve ampliação de sua cobertura nas regiões brasileiras, até 2006. O maior investimento em saneamento básico implica em melhoria nos indicadores de saúde no Brasil, como por exemplo a taxa de mortalidade infantil, mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos de idade e mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades. Este estudo, por sua vez, concluiu que houve melhoria nos indicadores de saúde, porém de forma não-expressiva.

De forma semelhante, o presente estudo mostrou que as regiões de menor oferta de serviços de saneamento apresentam elevada incidência de casos e óbitos de DRSAL. A dengue, por exemplo, é uma doença cuja incidência e óbitos estão crescentes no país. Além dos problemas sanitários contribuírem para esse aumento, a urbanização é um fator determinante para que haja melhores condições para a propagação do seu vetor – o mosquito *Aedes aegypti*, assim como se observa mesmo em regiões de maior acesso aos serviços de saneamento e saúde pública, como no Estado de São Paulo, uma das regiões prioritárias para as ações de combate à dengue.

A urbanização, além de devastar o meio ambiente, possui nesse “habitat”, ocupação irregular do solo, concentração de atividades e aglomerações e, conse-

quentemente, maior produção de resíduos e poluição. Esses resíduos e poluição serão responsáveis pela contaminação de solo, ar e água. Não diferente, regiões rurais podem ser carecidas da coleta e tratamento do esgotamento sanitário, sendo que nesses locais os detritos, agrotóxicos e outros poluentes, são despejados diretamente no solo, praticamente. Nesse contexto, regiões cujo tratamento e distribuição de água e esgoto é desigual, ausente e/ou deficiente, terão aumento na incidência de DRSAl^{22,25}.

Os diferentes contrastes brasileiros, em relação aos serviços de tratamento de água e esgoto, tornam distantes a ideia de o Brasil alterar o seu status para país desenvolvido. Dentre os objetivos para alcançar o desenvolvimento sustentável, de acordo com a Agenda 30 da Organização das Nações Unidas (ONU), a universalização do saneamento básico é uma das pautas²⁷, sendo este ponto acobertado pelo PNSB. Porém, a praticamente dez anos de distância deste prazo, não é observado em solo nacional a erradicação do problema, nem que em tão pouco tempo isso será sanado.

Por fim, como descrito anteriormente, são diversas as DRSAl, e saber que estas doenças podem reduzir drasticamente a sua incidência, bem como a taxa de óbitos, devido à universalização do saneamento básico, positivos serão os efeitos diretos e indiretos na saúde pública, que, por exemplo, poderá destinar mais verba para ampliação da cobertura de atendimento de saúde, tratamentos e prevenção de outras doenças.

Conclusão

Através da análise dos trabalhos científicos estudados, podemos concluir que, atualmente, o saneamento básico ainda possui deficiências que implicam no atual cenário de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). No entanto, a correção deste problema é de responsabilidade do Estado, que deve garantir a universalização deste serviço através de políticas públicas, bem como na educação da população para o uso mais consciente dos recursos naturais e hídricos, na redução da produção de resíduos e também da poluição; melhorando, então, os impactos negativos da urbanização.

Apesar do prazo para universalização do abastecimento de água e esgoto tratados ser 2030, acreditamos que não será em até dez anos que os brasileiros descobertos das Leis que asseguram o saneamento básico poderão usufruir completamente destes serviços. A universalização do saneamento básico trará consigo benefícios na saúde, educação e economia do país. Dessa forma, sanar os problemas atuais e ampliar a cobertura destes serviços trará benefícios tanto para o Estado, quanto para a população.

Sendo assim, saneamento básico e saúde pública estão diretamente relacionados, onde um serviço ineficiente de saneamento causará as DRSAl, e um serviço eficiente de saneamento, por sua vez, não causará ou reduzirá drasticamente a incidência das DRSAl, sendo este último ponto o objetivo, não só brasileiro, como

mundial. Somente nesse cenário, estaríamos colocando em mesmo patamar a real evolução do saneamento e também da saúde pública, com ambos caminhando em bons resultados.

Referências

1. Brasil. Lei nº 8080, 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 [acesso 16 set 2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm.
2. Brasil. Trata Brasil – Saneamento é Saúde [internet] [acesso 16 set 2020]. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>.
3. Daniel MHB, Cabral AR. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). Cad. Saúde Colet. [internet]. 2011, Rio de Janeiro [acesso 16 set 2020];19(4):487-92. Disponível em: http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_487-492.pdf?fbclid=IwAR2pys-FVIDMdDRBLV6CS--I9W4lv3n5mrVDGtqLRW4A-4QnNfxwepqLK23c.
4. Cavalcanti LP, Timerman A. Saneamento básico e as arboviroses no Brasil. Rev Rene [internet]. 2016 [acesso 16 set 2020]; 17(5):585. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/rene/article/view/6101/4309>.
5. Queiroz JT, Silva PN, Heller L. Novos pressupostos para o saneamento no controle de arboviroses no Brasil. Cad. Saúde Pública [internet]. 2020 [acesso 16 set 2020];36(4):1-5. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000500301&tlng=pt.
6. Moura L, Landau EC, Ferreira AM. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais [internet], Brasília. 2016 [acesso 3 out 2020]; 1:189-211. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1063689/1/GeoSaneamento-Cap08.pdf>.
7. Saiani CCS, Toneto Júnior R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). Economia e Sociedade [internet]. 2010 [acesso 21 set 2020]; 19(1):79-106. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ecos/v19n1/a04v19n1.pdf>.
8. Saiani CCS, Toneto Júnior R. Saneamento básico no Brasil: análise do acesso domiciliar simultâneo a abastecimento de água e a coleta de esgoto. Revista de Economia Mackenzie [internet], 2010 [acesso set 2020]; 8(3). Disponível em: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=fb4d1979-df69-43e8-8cbc-503bb99943e0%40sessionmgr101>.
9. Rossoni HAV, Faria MTS, Silva AC, Heller L. Aspectos socioeconômicos e de desenvolvimento humano municipal determinantes na ausência de prestadores de serviços de esgotamento sanitário no Brasil. Eng Sanit Ambient [internet]. 2020 [acesso 22 set 2020]; 25(2):393-402. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v25n2/1809-4457-esa-25-02-393.pdf>.
10. Leoneti AB, Prado EL, Oliveira SVWB. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. Revista de Administração Pública [internet]. 2011 [acesso 30 set 2020];45(2):331-48. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122011000200003>
11. Cavalcanti HF. Consequências da urbanização desordenada em área de nascente. Revista Didática Sistêmica [internet]. 2013

- [acesso 24 set 2020]; 5(1):56-68. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/reds/article/download/3524/2244>.
12. Richter CA, De Azevedo Netto JM. Tratamento de água: tecnologia atualizada. São Paulo: Blucher; 1991.
13. SABESP. Tratamento de Água. [internet]. São Paulo: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo [acesso 26 set 2020]. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>.
14. Ingraham JL, Ingraham CA. Introdução à microbiologia: uma abordagem baseada em estudos de casos. 3º ed. North-America: Cengage Learning; 2010
15. Trata Brasil. O que é saneamento. Acesso em [internet]. 2015 [acesso 19 set 2020];16. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/beneficios/Book-Principais-Resultados.pdf>.
16. Trata Brasil. Água no Brasil: principais estatísticas [internet]. São Paulo: Trata Brasil. [acesso 15 set 2020]. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>.
17. Trata Brasil. Esgoto no Brasil: principais estatísticas [internet]. São Paulo: Trata Brasil. [acesso 19 set 2020]. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>.
18. Waldman EA, Sato APS. Trajetória das doenças infecciosas no Brasil nos últimos 50 anos: um contínuo desafio. Rev. Saúde Pública [internet]. 2016 [acesso 20 set 2020];50(68):1-18. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rsp/v50/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872016050000232.pdf.
19. Scriptor JS. Os impactos do saneamento sobre saúde e educação: uma análise espacial [tese]. São Paulo. Universidade de São Paulo; 2016 [acesso 03 out 2020]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-02082016-165540/publico/CorrigidaJuliana.pdf>.
20. Ferreira PSF, Motta PC, Souza TC, Silva TP, Oliveira JF, Santos ASP. Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira. Revista Internacional de Ciências [internet], 2016 [acesso 3 out 2020]; 6(2):214-29. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/24809/19134>.
21. Fonseca FR, Vasconcelos CH. Análise espacial das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. Cad. Saúde Colet. [internet], 2011 [acesso 3 out 2020]; 19(4): 448-53. Disponível em: http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_448-453.pdf.
22. Teixeira J, Oliveira GS, Viali AM, Muniz SS. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. Eng Sanit Ambient. [internet]. 2014 [acesso 3 out 2020].;19(1):87-96. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v19n1/1413-4152-esa-19-01-00087.pdf>.
23. Donalísio MR, Ribas AR, Von Zuben APB. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. Rev Saúde Pública [internet]. 2017 [acesso 20 set 2020]; 51(30):1-6. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006889.pdf.
24. Almeida LS. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: Impactos na saúde urbana. Ciência & Saúde Coletiva [internet]. 2020 [acesso 20 set 2020];25(10):3857-68. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v25n10/1413-8123-csc-25-10-3857.pdf>.
25. Boletim Epidemiológico 20. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes Aegypti* (dengue, chikungunya e zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 19, 2020. Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde Ministério da Saúde [internet]. 2020 [acesso 12 out 2020]; 51(14). Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/06/Boletim-epidemiologico-SVS-20-aa.pdf>.
26. Teixeira JC, Gomes MHR, De Souza JA. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados Brasileiros: estudo comparativo entre 2001 e 2006. Engenharia Sanitária e Ambiental [internet]. 2011 [acesso 12 out 2020];16(2):197-204. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v16n2/v16n2a14.pdf>.
27. Agenda 2030: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Organização das Nações Unidas (ONU) [internet]. 2015 [acesso 12 out 2020]. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/6/>.

Endereço para correspondência:

Daniel Thome Catalan
Av. Armando Giassetti, 577 – Vila Hortolândia
Jundiaí-SP, CEP 13214-303
Brasil

E-mail: daniel.catalan@docente.unip.br

Recebido em 15 de novembro de 2020
Aceito em 21 de dezembro de 2020