

**ESTUDO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO
E AS DOENÇAS DIARREICAS NO BRASIL**Bruno Oliveira Souza e Silva^a<http://orcid.org/0000-0001-9229-1164>Alexandre Sylvio Vieira da Costa^b<http://orcid.org/0000-0001-7251-7816>**Resumo**

A doença diarreica aguda (DDA) está entre as mais comuns no mundo, acometendo pessoas de todas as idades, mas causando óbitos principalmente em crianças. É a segunda causa de morte em crianças nos países subdesenvolvidos devido à dificuldade de acesso à água potável e à ausência de saneamento básico. A quantidade e qualidade da água disponível relacionam-se à qualidade de vida dos seres humanos. Nas últimas décadas, verifica-se um declínio no número de mortes por diarreia no mundo e no Brasil. Objetivou-se com esse trabalho analisar a relação da qualidade da água de consumo e as doenças diarreicas agudas no país. Foram avaliados estudos sobre o tema e exposição dos direcionamentos de ações futuras que podem impactar positivamente na redução da doença. O método utilizado foi a revisão de literatura a partir das bases de dados MEDLINE, SciELO e LILACS, focada em estudos observacionais correlacionando qualidade da água e saneamento básico com prevalência dos casos de diarreia aguda. A maioria dos artigos demonstrou que investimentos em saneamento básico apresentam bons resultados, e que fatores socioeconômicos influenciam no risco de adoecimento. Sendo assim, maiores investimentos e ampliação das ações de vigilância relacionada à água para consumo, com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação, contribuem para a redução da ocorrência de doenças diarreicas.

Palavras-chave: Diarreia aguda. Qualidade da água. Saneamento básico.

^a Bacharel em Farmácia. Mestrando no Programa de ensino em Saúde da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Servidor da Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil. E-mail: brunotokaia@yahoo.com.br

^b Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Docente de Recursos Hídricos na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil. E-mail: alexandre.costa@ufvjm.edu.br

Endereço para correspondência: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Rua do Cruzeiro, n. 1, Jardim São Paulo. Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil. CEP: 39803-371. E-mail: alexandre.costa@ufvjm.edu.br

STUDY ON DRINKING-WATER QUALITY AND DIARRHEAL DISEASES

Abstract

Acute diarrheal disease is one of the most common illnesses worldwide, affecting people of all ages and causing deaths mainly in children. This disease is the second leading cause of death in children from underdeveloped countries due to challenges in accessing drinking water and basic sanitation, indicating a close association between water quantity and quality and the quality of life of human beings. Over recent decades, the number of deaths from diarrhea decreased in Brazil and the world. This work sought to analyze the association between the quality of drinking water and acute diarrheal diseases. For that, a literature review was conducted in the MEDLINE, SciELO, and LILACS databases for observational studies correlating water quality and basic sanitation with the prevalence of cases of acute diarrhea, as well as for those approaching directions for future actions that help reducing the disease incidence. Most articles show that socioeconomic factor influence the risk of illness, and that investments in basic sanitation show good results for coping with it. Therefore, reducing the incidence of diarrheal diseases requires greater investments and expansion of surveillance actions related to drinking water, according to the standards established in legislation.

Keywords: Acute diarrhea. Water quality. Sanitation.

ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y LAS ENFERMEDADES DIARREICAS EN BRASIL

Resumen

La enfermedad diarreica aguda es una de las afecciones más comunes en el mundo, afecta a personas de todas las edades y causa muertes principalmente en niños. Es la segunda causa de muerte infantil en los países subdesarrollados debido a la dificultad para acceder al agua potable y la falta de saneamiento básico. La cantidad y calidad del agua están relacionadas con la calidad de vida de los seres humanos. En las últimas décadas ha habido una disminución en el número de muertes por diarrea en el mundo y en Brasil. El objetivo de este trabajo fue analizar la relación entre la calidad del agua potable y las enfermedades diarreicas agudas. Se evaluaron estudios sobre el tema y exposición de los rumbos para acciones futuras que impacten positivamente en la reducción de la enfermedad. El método utilizado fue la revisión de la literatura en las bases de datos MEDLINE, SciELO y LILACS, enfocada en

estudios observacionales que correlacionan la calidad del agua y el saneamiento básico con la prevalencia de casos de diarrea aguda. La mayoría de los artículos han demostrado que las inversiones en saneamiento básico tienen buenos resultados y que los factores socioeconómicos influyen en el riesgo de la enfermedad. Así mayores inversiones y ampliación de las acciones de vigilancia relacionadas con el agua potable, con el estándar de consumo establecido en la legislación, contribuyen a la reducción de las enfermedades diarreicas.

Palabras clave: Diarrea aguda. Calidad del agua. Sanidad básica.

INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade, a relação entre saúde e saneamento desperta interesse científico, sendo uma importante fonte de estudos para ações que envolvem a promoção de saúde e a prevenção de doenças, principalmente as que são transmitidas por meio hídrico. O Norte da Índia é um bom exemplo dessa correlação. Foram encontradas ruínas de uma civilização de aproximadamente 4.000 anos com evidências de práticas higiênicas, incluindo a presença de banheiros, sistemas de coleta de esgoto sanitário nas construções e drenagem nas ruas. Há relatos que os egípcios, na Antiguidade, armazenavam água por determinado tempo para decantação dos resíduos e posterior filtração, mesmo não tendo comprovação científica de que a água continha microrganismos causadores de doenças. Além disso, já dominavam a tecnologia de sistemas de drenagem de água e aquedutos¹.

Por volta de 1850, o médico John Snow relacionou a qualidade da água consumida pela população da cidade de Londres com a transmissão da cólera. Snow foi o primeiro cientista/pesquisador que realizou esse tipo de análise e comprovou que alguns bairros da capital inglesa eram abastecidos por fontes de água contaminadas pelas descargas do esgoto doméstico. Esses bairros apresentavam uma taxa de mortalidade por cólera até seis vezes maior em relação às demais regiões da cidade que também recebiam a água desse rio, entretanto eram abastecidas antes do escoamento dos resíduos do esgoto residencial².

A qualidade e a quantidade de água estão diretamente relacionadas à qualidade de vida dos seres humanos, e são fatores importantes para o estabelecimento da saúde. A água usada para abastecimento doméstico, principalmente para o consumo humano, deve estar livre de microrganismos patogênicos nocivos à saúde e ter propriedades sanitárias e toxicológicas adequadas^{3,4}.

A principal forma de transmissão de doenças de veiculação hídrica é a rota fecal-oral, principalmente por meio de microrganismos patogênicos de origem entérica – animal ou humana –, provenientes do uso de água ou alimento contaminado⁵.

A doença diarreica aguda (DDA) é uma das doenças mais comuns em crianças em todo o mundo, caracterizando-se pelo aparecimento abrupto. É importante ressaltar que a diarreia atinge pessoas de qualquer faixa etária, mas é na infância que esta afecção causa maior mortalidade. Ela figura como a terceira causa mais comum de doenças em crianças dos países em desenvolvimento e é responsável por cerca de um terço de todas as hospitalizações entre os menores de cinco anos.^{6:225}

Esse artigo se justifica pela relevância da temática, pois a diarreia ainda se configura como um grave problema de saúde pública no que tange às condições de higiene e à qualidade da água utilizada. A desidratação é uma das piores complicações da diarreia. Os adultos têm maior resistência, porém idosos e crianças apresentam mais facilidade de chegar a essa condição, que leva à perda de sais minerais importantes para o equilíbrio do organismo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) corroboram tal ponto ao afirmar que 4,5 mil crianças com menos de cinco anos de idade morrem diariamente, no mundo, principalmente por decorrência de desidratação. É a segunda causa de morte mais comum entre crianças de países subdesenvolvidos, devido à dificuldade de acesso à água potável e à ausência de saneamento básico^{7,8}.

No Brasil, aproximadamente 20 milhões de habitantes da zona urbana não têm acesso à água e a condições básicas de saneamento, cenário que contribui para a transmissão de doenças de veiculação hídrica, principalmente a doença diarreica aguda (DDA). Essa situação torna o Brasil um dos países mais afetados por tal doença. Aproximadamente 50 mil crianças menores de um ano morrem anualmente em decorrência da diarreia. O impacto é gigantesco, representando a principal causa de internação no período de 1996 a 2003 no país, com média de 90% do total das internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. A prevalência da doença nos estados do Nordeste chega a 15,4%, representando a segunda maior causa de consultas médicas, atrás somente das doenças respiratórias agudas¹.

Nas últimas décadas ocorreram melhorias em relação à infraestrutura em saneamento, sobretudo da qualidade da água consumida pelos humanos, contribuindo com a redução do número de mortes por diarreia no mundo. O Brasil segue essa tendência, registrando queda nas taxas de mortalidade. Porém, mesmo com essas melhorias, o número de

mortes pelas DDA ainda é alto, sendo necessário tratar esse tema de grande relevância para que deixe de configurar um quadro de problema de saúde pública⁹.

Sendo assim, este trabalho objetivou realizar uma revisão bibliográfica acerca da relação da qualidade da água para consumo humano e as doenças diarreicas agudas, bem como discutir essa relação e seu impacto na saúde pública, destacando as ações que promovem redução dos casos das DDA.

MATERIAIS E MÉTODOS

Visando aprofundar o conhecimento sobre o tema e ao mesmo tempo evidenciar novas informações, o trabalho se propôs a realizar uma revisão de literatura não sistemática nas bases de dados MEDLINE, SciELO e LILACS, plataformas on-line com grande acervo de fontes científicas (artigos, teses, dissertações). Foram analisados artigos publicados entre 2002 e 2017. As palavras-chave utilizadas na busca foram: “qualidade da água”, “saneamento básico”, “saneamento básico e epidemias”, “diarreia” e “diarreia aguda”. A busca foi focada nos termos (“qualidade da água” or “saneamento básico”) and (diarreia or “diarreia aguda”), “saneamento básico e epidemias” and (diarreia or “diarreia aguda”).

O levantamento bibliográfico focou em estudos observacionais de correlação que apresentavam relação entre qualidade da água e saneamento básico e a prevalência de casos de diarreia aguda. Foram incluídos também estudos longitudinais que analisaram a incidência de DDA nas áreas desprovidas de saneamento básico, estudos de coorte transversal que identificavam a prevalência dos casos de doenças diarreicas agudas e estudos de revisão da literatura sobre o tema proposto.

Os trabalhos foram analisados pelos autores desta pesquisa, que após a leitura dos resumos, selecionaram os estudos que atendiam aos critérios de admissão. Posteriormente, todas as fontes científicas foram analisadas na íntegra. Cada artigo foi avaliado quanto à qualidade metodológica e relevância para o presente estudo. O critério adotado, portanto, foi a avaliação de informações pertinentes ao tema explanado e a probabilidade de comparação com os demais estudos.

RESULTADOS

A partir da busca pelas palavras-chave “qualidade da água”, “saneamento básico e epidemias”, “diarreia” e “diarreia aguda”, foram identificados 19 artigos sobre o tema. Porém, após a leitura dos títulos e resumos, seis foram descartados, já que não apresentavam correlação direta entre a qualidade da água para consumo humano e as doenças diarreicas humanas.

Dessa forma, foram analisados 13 artigos, que apresentaram enfoque e metodologias que demonstravam tal relação.

No **Quadro 1**, são apresentados os artigos que foram selecionados e suas autorias, descritas em forma de citação. Foram observados a metodologia e os resultados de cada estudo, com maior ou menor enfoque sobre a relação da qualidade da água para consumo humano e as doenças diarreicas.

Quadro 1 – Relação de publicações com autoria e títulos das pesquisas. Teófilo Otoni, Minas Gerais – 2019

	Autores	Título da pesquisa
1	Silva, Lira, Lima, 2004 ¹⁰	Fatores de risco para doença diarreica no lactente: um estudo caso-controle.
2	Teixeira, Heller, 2005 ¹¹	Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais.
3	Pereira, Cabral, 2008 ⁶	Diarréia aguda em crianças menores de um ano: subsídios para o delineamento do cuidar.
4	Moutinho, Hacon, Bruno, 2009 ¹²	Qualidade da água de abastecimento, Estratégia Saúde da Família e incidência de diarreia: uma abordagem em dois bairros do município de Paraty-RJ.
5	Queiroz, Heller, Silva, 2009 ²	Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES.
6	Priester, Seidel, 2009 ¹³	Avaliação da relação da qualidade microbiológica da água de consumo no município de Santa Cecília e doenças veiculadas por água contaminada.
7	Joventino, Silva, Rogerio et al., 2010 ⁸	Comportamento da Diarreia Infantil Antes e Após Consumo de Água Pluvial em Município do Semiárido Brasileiro.
8	Teixeira, Gomes, Souza, 2011 ¹	Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006.
9	Meisen, Bohn, Tavares et al., 2011 ⁷	Análise de Correlação da Ocorrência de Doenças Diarreicas Agudas (DDA) com a Qualidade da Água Para Consumo Humano no Município de Pouso Redondo-SC.
10	Moutinho, Carmo, 2011 ¹⁴	Doença Diarreica e Condições de Saneamento da População Atendida pelo Programa Saúde da Família no Município de Lima Duarte-MG.
11	Luna, Brito, Costa et al., 2011 ⁹	Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil.
12	Rasella, 2013 ¹⁵	Impacto do Programa Água para Todos (PAT) sobre a morbi-mortalidade por diarreia em crianças do Estado da Bahia, Brasil.
13	Imadai, Araújo, Muniz et al., 2016 ¹⁶	Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia.

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro estudo analisado foi realizado com base nas informações sobre crianças nascidas a termo e recrutadas nas maternidades das cidades da Zona da Mata Meridional, sul de Pernambuco, de janeiro de 1993 a janeiro de 1994. O desenho adotado para tal estudo foi do tipo caso-controle, aninhado em uma coorte. Os autores perceberam que, em relação à qualidade da água consumida, houve maior ocorrência de doença diarreica entre as crianças que viviam em domicílios sem canalização para a água. A ausência de água encanada foi

a variável que se mostrou mais forte em relação à presença de diarreia, sendo considerada o fator de risco mais importante. Os autores demonstraram que, para explicar a ocorrência de casos de diarreia adequadamente, é necessário se basear num modelo de multicausalidades, e que as características de cada população estudada determinarão a importância de cada fator¹⁰.

Em outra pesquisa, foram selecionados 29 assentamentos em Juiz de Fora (MG), com população estimada em 12 mil pessoas, e aplicados 655 protocolos de entrevista para caracterizar a morbidade por diarreia e identificar os fatores associados em crianças. O resultado obtido foi que, em relação à origem da água de consumo, aquelas provenientes de mina ou de nascente indicaram risco significativo para diarreia, 2,5 vezes maior do que a água fornecida pelo sistema público¹¹.

Pereira e Cabral⁶, ao pesquisarem um universo de 900 famílias (136 com crianças menores de um ano) da Comunidade Jardim Nova Vida (PA), cadastradas no Programa Saúde da Família (PSF), concluíram que em relação ao saneamento básico, os domicílios tinham cobertura insatisfatória da rede pública de água e não dispunham de acesso ao serviço de esgoto sanitário⁶. Aproximadamente um terço dessa população recorre a poços a céu aberto, sem proteção e ao mesmo nível do sanitário, o que contribui com o agravamento à saúde e aumenta a possibilidade de ocorrência de casos de DDA. Analisando as condições microbiológicas da água oferecida à população de dois bairros do município de Paraty (RJ), no período de agosto de 2003 a julho de 2004, Moutinho e Hacon¹² verificaram, a partir de dados disponibilizados pela Secretaria de Saúde do município, que entre 70% e 80% dos casos de diarreia ocorreram em meses nos quais a água de abastecimento estava imprópria para consumo¹².

Os pesquisadores Queiroz, Heller e Silva analisaram a qualidade da água na cidade de Vitória (ES). As informações foram obtidas a partir dos dados do Controle de Qualidade de Água (CQA), fornecidos pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (Cesan); dados do Programa VigiÁgua e dos registros de diarreia do Programa de Monitorização das DDA (MDDA) realizados pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde da cidade. Na análise multivariada para os pontos do VigiÁgua, utilizando dados desse programa e do MDDA referentes ao ano de 2004¹², foram encontradas correlações altas. Isso aponta para a associação estatística da qualidade da água distribuída à população de Vitória pelo sistema público com a ocorrência de diarreia em toda a cidade. Contudo, ao se comparar especialmente os resultados das análises multivariadas dos programas de qualidade da água CQA e VigiÁgua, verificou-se que os resultados não são os mesmos.

Os pesquisadores Priester e Seidel¹³ analisaram resultados microbiológicos da água distribuída em Santa Cecília (SC), somados aos dados das doenças transmitidas pela água

no mesmo período fornecidos pela Vigilância Epidemiológica do município. Foram estudadas 20 amostras de água de diferentes pontos da rede de distribuição de Santa Cecília, no período de janeiro de 2008 a janeiro de 2009, com resultados que demonstraram a possível relação da qualidade da água com as doenças diarreicas¹³. As semanas nas quais as amostras apresentaram resultados com presença de coliformes totais e *E. coli* foram as com os maiores números de casos de doença diarreica.

Comparando a ocorrência de internações por diarreia em crianças entre 2000 e 2007 e a construção de cisternas em Canindé (CE), no mesmo período, a taxa de DDA passou de 43,3 para 17,37. O número de cisternas passou de zero, em 2000, para 102 no ano de 2007, configurando uma correlação linear inversamente proporcional. Os critérios de inclusão para o estudo foram: possuir cisterna do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e o representante da família, participante do curso de Gestão de Recursos Hídricos, estar no domicílio no momento para ser entrevistado. Além disso, foi consultado o Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – DDA de Canindé, o banco de dados do Centro de Pesquisa e Assessoria e a organização não-governamental responsável pela implementação do P1MC no município.

Entre 2001 e 2006, pesquisadores testaram a hipótese de que a ampliação da cobertura de serviços de saneamento básico foi um investimento importante para a melhoria nos indicadores de saúde dos estados brasileiros¹. A base de dados foi composta por informações secundárias provenientes da publicação “Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008”, editada pela Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA). Observou-se que, nesse período, houve redução de 11,4% na mortalidade proporcional por DDA entre menores de cinco anos de idade, assim como um decréscimo de 5,45% para 4,92% na taxa de mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades, ou seja, uma redução percentual de 9,7%.

Ao pesquisar a ocorrência de DDA em relação à qualidade da água em Pouso Redondo (SC), Meisen, Bohn, Tavares e colaboradores concluíram que a faixa etária com maior número de registros de casos de diarreia foi a dos maiores de 10 anos de idade, porém, a incidência de casos foi maior na faixa etária dos menores de um ano de idade. Na análise de correlação entre os registros de casos de DDA e a qualidade físico-química da água distribuída, verificou-se que não existe correlação entre os dados utilizados no estudo em questão⁷.

No artigo de Moutinho e Carmo¹⁴, verificou-se a associação entre DDA e saneamento em Lima Duarte (MG), de 2004 a 2006. Os dados utilizados no estudo foram

provenientes do Sistema de Informação da Atenção Básica (Siab), referentes às condições de saneamento, e do Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA). Foi constatado que as condições de saneamento da zona urbana (abastecimento de água, esgoto e coleta de resíduos sólidos) apresentaram números superiores aos da zona rural.

Analisando a microrregião Agreste Central de Pernambuco, no que se refere a casos de DDA e sua correlação com a existência ou não de cisternas nas residências do município, Luna, Brito, Costa⁹ e colaboradores verificaram que os 949 indivíduos com cisternas obtiveram uma redução de risco referente a episódios diarreicos de 73%, quando comparados aos 816 indivíduos sem cisternas. O número médio de casos registrados nos residentes de domicílios sem cisternas foi de 0,48 por mil, contra 0,08 por mil habitantes nos domicílios com cisternas. A duração média dos episódios foi 1,5 vez maior nos domicílios sem cisternas.

Rasella estudou 224 municípios baianos com o intuito de avaliar o impacto do Projeto Água para Todos (PAT) sobre a taxa de mortalidade e internações por diarreia e mortalidade geral entre menores de cinco anos. Verificou-se que todos os serviços tiveram um efeito redutor na mortalidade, incluindo o aumento do número de domicílios ligados à rede de água. Observou também que os municípios com cobertura de abrangência superior a 10% tiveram uma redução de 39% na mortalidade por diarreia, de 14% na taxa de mortalidade entre menores de cinco anos e de 6% nas internações hospitalares, em comparação com municípios sem cobertura ou com índice de cobertura menor¹⁵.

Por fim, a pesquisa realizada por Imadaí, Araújo, Muniz e colaboradores¹⁶, através de um estudo transversal de base populacional, utilizou dados de dois inquéritos realizados no município de Jordão (AC), em 2005 e 2012. Foram avaliadas, respectivamente, 466 e 826 crianças menores de cinco anos das áreas urbana e rural em relação às características dos domicílios, do saneamento ambiental e de saúde, cujas informações foram obtidas por aplicação de questionários. Comparando o inquérito de 2005 ao de 2012, a prevalência de diarreia foi reduzida de 45,1% (IC95% 40,5–49,7) para 35,4% (IC95% 32,1–38,7), respectivamente. Em relação à qualidade à procedência da água consumida, nos dois inquéritos foram identificadas maiores probabilidades de desenvolvimento de diarreia entre as crianças que não utilizavam água da rede pública de abastecimento. Em 2005, esse risco foi 1,38 maior e, em 2012, 1,60 maior, quando comparados às crianças que não utilizavam água de poço¹⁶.

No próximo item, realizamos uma breve discussão sobre todos os estudos de forma correlacionada. Inserimos novos autores no debate, que corroboram e confrontam as pesquisas analisadas, a fim de contribuir e enriquecer este estudo.

DISCUSSÃO

Foi possível observar que a maioria dos artigos selecionados apresentou resultados que demonstram a relação da qualidade da água para o consumo humano com as doenças diarreicas agudas. Além dos fatores de saneamento, que incluem a qualidade da água, os determinantes das DDA abrangem questões de moradia, nutricionais, sociais, culturais, econômicas e de acesso a serviços de saúde, entre outros. Percebe-se, então, que a falta de infraestrutura, até mesmo por conta das condições socioeconômicas de grande parcela da população, contribui negativamente para a incidência da diarreia. Além disso, as condutas e a falta de conhecimento sobre a prevenção das DDA podem estar atreladas aos principais agravos e causas de mortes, principalmente entre crianças⁶.

Corroborando o que foi dito anteriormente sobre a condições da água utilizada para o consumo humano, cinco artigos, direta ou indiretamente, relacionam investimentos em infraestrutura de saneamento básico com a diminuição nas taxas de morbimortalidade por DDA, comparando os números de incidência da enfermidade antes e após a implementação de medidas/programas com intuito de avançar no quesito saneamento.

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, definido como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.^{16:2}

Da mesma forma, a Lei nº 8080/1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, reconhece em seu terceiro artigo que a saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, o saneamento básico. Logo, houve o reconhecimento legal da existência de uma relação de causalidade entre condições inadequadas de saneamento básico e os problemas de saúde pública¹. O artigo de Teixeira, Gomes e Souza¹ destaca ainda o aumento de investimentos em saneamento básico no Brasil a partir de 2003, oriundos dos mais variados recursos do Orçamento Geral da União (OGU), Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). No estudo, com base nos Indicadores e Dados Básicos de 2003 e 2008, foram encontradas correlações diretamente proporcionais entre mortalidade por DDA em menores de cinco anos entre a população mais carente e os gastos com saneamento. Diversos trabalhos denotam a estreita relação entre saneamento e saúde, corroborando e demonstrando que os estados brasileiros com melhores indicadores

de saúde e menores taxas de mortalidade e morbidade são aqueles com os maiores índices de cobertura por rede de abastecimento de água^{1,17}.

Algumas pesquisas apontam que há desproporcionalidade no acometimento por doenças propagadas por meio hídrico, sendo as populações mais carentes as mais vulneráveis. Além disso, as expectativas de melhorias no saneamento básico dependem da condição socioeconômica da região contemplada. Alguns autores tratam das consequências da falta de infraestrutura, de água encanada e de instalações sanitárias, e dos impactos gerados quando há melhorias nos serviços de saneamento básico, principalmente em áreas de maior vulnerabilidade, no que tange às taxas de mortalidade e hospitalizações por diarreia¹²⁻¹⁵.

Os dois trabalhos que analisaram o P1MC demonstraram impacto positivo do programa e diminuição das taxas de risco de episódios diarreico, confirmando que essa tecnologia é um fator de proteção na ocorrência da enfermidade. Tal tecnologia demonstrou que a água da chuva captada pelo telhado, aliada a uma boa manutenção para minimizar os riscos de contaminação, consegue fornecer água de boa qualidade microbiológica e físico-química em áreas mais pobres e desprovidas de saneamento^{8,9}.

Em relação aos resultados da pesquisa de Moutinho e Carmo¹⁴, as condições urbanas de abastecimento de água, esgoto e coleta de resíduos sólidos são superiores às da zona rural. Barcellos¹⁸ afirma em seu artigo que não há como combater as patologias de veiculação hídrica sem um olhar aprofundado para as comunidades rurais, pois são sabidamente negligenciadas em relação aos centros urbanos¹⁸. Esse autor não encontrou correlação entre o saneamento e as DDA. O MDDB considera que as doenças diarreicas estão entre as principais patologias que desequilibram a saúde da população infantil do Brasil, e mesmo assim, os dados sobre a doença são mascarados, pois não se trata de uma doença de notificação compulsória, o que gera subnotificações. Calcula-se que o número de casos é muito maior do que o registrado.

Em outros artigos, os resultados usados para demonstrar a relação da qualidade da água com as doenças diarreicas agudas foram obtidos através de dados das análises microbiológicas e/ou físico-químicas realizadas em amostras de água^{4,7,13}.

A Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, afirma que “[t]oda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água”¹⁹. Para tal, o documento define parâmetros microbiológicos e físico-químicos que garantem a potabilidade da água. Define ainda que a responsabilidade pelo controle de qualidade da água distribuída é da empresa prestadora

de serviço de abastecimento público de água, ou do responsável pela solução alternativa coletiva de abastecimento, e que fica a cargo do setor de saúde pública a responsabilidade de exercer a vigilância da qualidade da água.

O Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano (VigiÁgua), implementado no Brasil no início do século 21, é composto por conjunto de ações executadas pelo setor de saúde pública com o objetivo de garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão e às normas estabelecidas na Portaria nº 2.914/2011. A atividade de vigilância deve ser rotineira e preventiva, com o propósito de identificar os fatores de riscos à saúde humana relacionados à água e reduzir a possibilidade de adoecimento pelas enfermidades de transmissão hídrica²⁰.

Sobre os artigos que analisam a correlação de ocorrência da DDA com a qualidade da água para consumo humano, os autores Queiroz, Heller e Silva⁴ apontam que há associação estatística no município de Vitória (ES). Dessa forma, ressaltamos a importância do monitoramento/vigilância da qualidade da água pelo setor de saúde, ação que se configura como um mecanismo de controle essencial para garantir a qualidade do abastecimento para a população²¹.

Meisen, Bohn, Tavares e colaboradores⁷ seguiram a mesma linha e apontaram que não houve correlação entre os registros de casos das DDA e a qualidade físico-química da água distribuída para a população de Pouso Redondo, em Santa Catarina⁷. No estudo de Carmo²², as variáveis de ocorrência de diarreia em crianças menores de dois anos e a qualidade da água também não apresentaram associações nítidas, porém, o autor afirma que todos os sistemas de abastecimento analisados apresentaram deficiências na amostragem e padrão de potabilidade preconizados pela legislação²².

Em suas pesquisas, Moutinho, Hacon e Bruno¹² verificaram que a incidência de diarreia foi maior quando a qualidade da água estava fora dos padrões de potabilidade exigidos, porém, essa variável não foi o único determinante. A incidência da doença em um bairro com maior cobertura pelo PSF e pior qualidade de água foi menor que em outro bairro com menor cobertura pelo PSF e melhor qualidade da água distribuída¹². Os municípios com cobertura maior ou igual a 70% pelo PSF reduziram a mortalidade por diarreia em até 61%, com diminuição significativa do número de hospitalizações por essa causa¹⁵.

Sobre os resultados obtidos por Priester e Seidel¹³, não ficou claro se as amostras coletadas correspondiam às ações referentes à vigilância da qualidade da água para consumo humano, mas os parâmetros testados (cloro residual, pH, características organolépticas, características físico-químicas e características microbiológicas) eram similares¹³. O estudo não conseguiu relacionar a qualidade da água com os casos de diarreia, pois mesmo demonstrado em laudos que vários bairros apresentaram

água fora do padrão exigido, os dados sobre as doenças diarreicas não foram estratificados por bairro. Além do mais, não foram expressos no estudo os números epidemiológicos de outros períodos para uma posterior comparação, o que prejudicou a relação entre as duas variáveis.

Em três estudos aqui analisados, a relação entre as DDA e a qualidade da água consumida foi encontrada e entendida como um dos principais fatores de risco para o adoecimento. Foi demonstrado anteriormente que as diarreias têm origem multifatorial, mas a temática do saneamento básico, principalmente da qualidade da água consumida pela população, pode ser considerada um dos pilares da cadeia da doença^{6,10,11}.

Podemos observar, a partir desses estudos, que ainda existem muitos domicílios, principalmente na zona rural, cuja infraestrutura está defasada, abaixo do recomendado em relação à rede pública de água e esgotamento sanitário. A utilização da água de poços a céu aberto, sem nenhuma proteção, é realidade para muitas pessoas. Muitas vezes, essas fontes de água são próximas de sanitários, configurando um ambiente propício para o risco de DDA. A situação é ainda mais grave em moradias com ligações clandestinas à rede de água e esgoto, nas quais não há manipulação adequada de higiene, aumentando o risco de contaminação da água por dejetos.

Os desafios de saúde pública no Brasil em relação às patologias de veiculação hídrica são grandes. Todo esforço na prevenção da DDA é necessário. Mesmo tendo havido um forte declínio nas taxas de mortalidade no país nos últimos anos, os casos de morbidade diminuem em ritmo muito lento. Logo, a educação em saúde precisa ser mais trabalhada nas escolas, focadas principalmente na prevenção e disseminação de medidas sanitárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade e a qualidade da água consumida estão intimamente ligadas à nossa saúde. Essa relação já era observada desde a Antiguidade, mas foi na metade do século 19 que estudos vincularam uma maior taxa de mortalidade por cólera – até seis vezes maior – a uma região de Londres onde a água consumida pela população era de pior qualidade.

O saneamento básico é um direito assegurado no Brasil, entretanto, aproximadamente 20 milhões de habitantes da área urbana não têm acesso à água e a condições mínimas de saneamento, favorecendo a transmissão de doenças de veiculação hídrica. Nesse contexto, as DDA figuram entre as principais causas de morte evitável em crianças, matando mais de 4,5 mil menores de cinco anos diariamente no mundo e alcançando o posto de segunda causa de morte para essa faixa etária nos países subdesenvolvidos.

Observamos que, apesar de os números das DDA ainda serem preocupantes, as taxas de mortalidade no mundo e no Brasil apresentaram queda nas últimas décadas. Neste

trabalho, buscou-se realizar uma revisão bibliográfica sobre a relação da qualidade da água de consumo humano e as DDA, com o intuito de demonstrar as ações que mais estão impactando na mudança desse quadro.

Um dos fatores elencados são os programas e investimentos em saneamento básico. Alguns artigos aqui analisados demonstraram grandes avanços e uma considerável baixa na morbimortalidade por DDA com a ampliação da cobertura de abastecimento de água e demais serviços de saneamento básico. Experiências exitosas foram comprovadas na última década, sobretudo na região Nordeste. Medidas simples, como o programa de captação de água da chuva, têm contribuído para fornecer um abastecimento de melhor qualidade para as regiões semiáridas, proporcionando melhora do quadro de uma área que sofre com a escassez desse líquido fundamental para a manutenção da vida humana.

Outro importante ponto demonstrado foi que as DDA devem ser observadas sob um olhar multifocal, e que os investimentos para o combate a esse problema devem ser entendidos da mesma forma. As altas taxas de mortalidade e morbidade por doença diarreica aguda não podem ser devidamente esclarecidas com base apenas em variáveis fixas. Fatores socioeconômicos, como a qualidade da moradia, renda, nível de escolaridade da mãe, acesso ao serviço de saúde, dentre outros, influenciam diretamente o risco de adoecer por diarreia. Foi comprovado também que áreas com maior cobertura da atenção primária, sobretudo do Programa Saúde da Família, conseguiram melhorar as estatísticas da doença.

COLABORADORES

1. Concepção do projeto, análise e interpretação dos dados: Bruno Oliveira Souza e Silva e Alexandre Sylvio Vieira da Costa.

2. Redação do artigo e revisão crítica relevante do conteúdo intelectual: Bruno Oliveira Souza e Silva e Alexandre Sylvio Vieira da Costa.

3. Revisão e/ou aprovação final da versão a ser publicada: Bruno Oliveira Souza e Silva e Alexandre Sylvio Vieira da Costa.

4. Ser responsável por todos os aspectos do trabalho na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte da obra: Bruno Oliveira Souza e Silva e Alexandre Sylvio Vieira da Costa.

REFERÊNCIA

1. Teixeira JC, Gomes MHR, Souza JA. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. Eng Sanit Ambient. 2011;16(2):197204.

2. Queiroz JTM. Água de consumo humano distribuída à população e ocorrência de diarreia: um estudo ecológico no município de Vitória/ES [dissertação] [Internet]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais; 2006 [citado em 2018 jan 10]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MLMO-6XLHE8>
3. Araújo GFR, Tonani KAA, Julião FC, Cardoso OO, Alves RIS, Ragazzi MF, et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. *Mundo Saúde*. 2011;35(1):98104.
4. Queiroz JTM, Heller L, Silva SR. Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES. *Saúde Soc*. 2009;18(3):47989.
5. Amaral LA, Nader Filho A, Rossi Junior OD, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais no estado de São Paulo. *Rev Saúde Pública*. 2003;37(4):5104.
6. Pereira IV, Cabral IE. Diarreia aguda em crianças menores de um ano: subsídios para o delineamento do cuidar. *Esc Anna Nery Rev Enferm*. 2008;12(2):2249.
7. Meisen MN, Bohn N, Tavares LBB, Pinheiro A. Análise de correlação da ocorrência de Doenças Diarreicas Agudas (DDA) com a qualidade da água para consumo humano no município de Pouso Redondo-SC. *Revista de Estudos Ambientais*. 2011;13(2):5767.
8. Joventino ES, Silva SF, Rogerio RF, Freita GL, Ximenes LB, Moura ERF. Comportamento da diarreia infantil antes e após consumo de água pluvial em município do semi-árido brasileiro. *Texto Contexto Enferm*. 2010;19(4):6919.
9. Luna CF, Brito AM, Costa AM, Lapa MP, Flint JA, Marcynuk P. Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2011;11(3):28392.
10. Silva GAP, Lira PIC, Lima MC. Fatores de risco para doença diarreica no lactente: um estudo caso-controle. *Cad Saúde Pública*. 2004;20(2):58995.
11. Teixeira JC, Heller L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2005;5(4):44955.
12. Moutinho FFB, Hacon SS, Bruno SF. Qualidade da água de abastecimento, Estratégia Saúde da Família e incidência de diarreia: uma abordagem em dois bairros do município de Paraty – RJ. *Rev APS*. 2009;12(2):18793.

13. Priester F, Seidel MR. Avaliação da relação da qualidade microbiológica da água de consumo no município de Santa Cecília e doenças veiculadas por água contaminada. *Ágora Rev Divulg Cient.* 2009;16(2):44654.
14. Moutinho FFB, Carmo RF. Doença diarreica e condições de saneamento da população atendida pelo Programa Saúde da Família no município de Lima Duarte-MG. *Rev APS.* 2011;14(1):1927.
15. Rasella D. Impacto do Programa Água para Todos (PAT) sobre a morbimortalidade por diarreia em crianças do Estado da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2013;29(1):4050.
16. Imadai KS, Araújo TS, Muniz PT, Pádua VL. Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia. *Rev Saúde Pública.* 2016;50:5077.
17. Libânio PAC, Chernicharo CAL, Nascimento NO. A dimensão da qualidade de água: Avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Eng SanitAmbient.* 2005;10(3):21928.
18. Barcellos CM, Rocha M, Rodrigues LS, Costa CC, Oliveira PR, Silva IJ, et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cad Saúde Pública.* 2006;22(9):196778.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília (DF); 2011.
20. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília (DF); 2005.
21. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília (DF); 2006.
22. Carmo RF. Vigilância epidemiológica e vigilância da qualidade da água para consumo humano. Desafios para o município: estudo de caso em Barbacena/MG. [dissertação] [Internet]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2005 [citado em 2018 jan 10]. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/5024>

Recebido: 12.3.2019. Aprovado: 19.3.2021.