

Boletim Epidemiológico

NÚMERO ESPECIAL
Junho de 2023

Vigilância em Saúde Ambiental na Perspectiva da Agenda 2030

Brasília/DF 2023



Boletim Epidemiológico

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente
Ministério da Saúde

Número Especial | Junho de 2023

Vigilância em Saúde Ambiental na Perspectiva da Agenda 2030

Brasília/DF 2023



1969 Ministério da Saúde.



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde.

Boletim Epidemiológico

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Ministério da Saúde

ISSN 2358-9450

Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde
do Trabalhador

SRTVN, Quadra 702, lote D, Edifício PO 700, 6º andar

CEP: 70719-040 – Brasília/DF

E-mail: cgvam@sauda.gov.br

Site: www.saude.gov.br/svsa

Equipe editorial:

Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental
(CGVAM/DSAST)

Amanda Amaral Abrahão, Ana Maria Vekic, Aristede de Oliveira
Junior, Débora de Sousa Bandeira, Fábio David Reis, Felipe Leite
Nisyama, Gabriel Campos Vieira, Iara Campos Ervilha, Juliana
Wotzasek Rulli Villardi, Luísa de Sordi Gregorio, Mariely Helena
Barbosa Daniel, Missifany Silveira, Olivia Ferreira Pereira de Paula,
Patrick Joseph Connerton, Pedro Henrique Cabral de Melo, Renan
Neves da Mata, Silvia Reis, Thais Araújo Cavendish, Thaís Motta
Veiga, Trícia Anita Arruda da Mota, Vanessa de Paula Ferreira.

Editoria Científica:

Editor responsável

Guilherme Loureiro Werneck

Editoras assistentes

Maryane Oliveira Campos, Paola Barbosa Marchesini

Produção:

Núcleo de Comunicação (Nucom/SVSA/MS)

Edgard Rebouças – Nucom/SVSA/MS

Fred Lobo, Sabrina Lopes – Editorial Nucom/SVSA/MS

Samantha Resende – Revisão Nucom/SVSA/MS

1. Saúde ambiental. 2. Agenda 2030. 3. Desenvolvimento sustentável.

Título para indexação: Epidemiological Report – Environmental health surveillance in sight of the 2030 Agenda for Sustainable Development

Lista de figuras

FIGURA 1	Representação gráfica dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável, componentes da agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável	7
FIGURA 2	Variação das médias anuais de MP _{2,5} nas regiões e capitais brasileiros, 2010-2019	12
FIGURA 3	Taxa de mortalidade atribuível à exposição ao MP _{2,5} por Região e capital, 2010-2019	13
FIGURA 4	Taxas de mortalidade nacional por CID relacionados a intoxicação, envenenamento e exposição – Brasil, 2009-2019. (A) Taxa de mortalidade nacional e por CID de interesse (100 mil hab.) entre 2009 e 2020. (B.1) Taxa de mortalidade nacional e por CID de interesse atribuídas ao sexo masculino (100 mil habitantes) entre 2009 e 2019. (B.2) Taxa de mortalidade nacional e por CID de interesse atribuídas ao sexo feminino (100 mil hab.) entre 2009 e 2020. (C) Taxa de mortalidade nacional atribuída aos grupos etários (Criança/adolescentes entre 0 e 19 anos; adulto entre 20 e 59 anos; idoso 60 anos ou mais)	18
FIGURA 5	Ações desenvolvidas pela Vigipeq nacional que corroboram no alcance das metas dos ODS até 2030	21
FIGURA 6	Taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH no Brasil e Regiões, 2000-2020	26
FIGURA 7	Taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH no Brasil e Regiões por sexo, 2000-2020	26
FIGURA 8	Taxa de mortalidade por WASH no Brasil e Regiões por faixa etária, 2000-2020	27
FIGURA 9	Percentual do total de óbitos por CID que compõe a taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene - Indicador 3.9.2, Brasil (2000-2020)	28
FIGURA 10	Percentual da população com informações sobre abastecimento de água cadastrada no Sisagua – Brasil, 2014-2022	34
FIGURA 11	Percentuais de atendimento dos dados de vigilância ao padrão de potabilidade, total e por zona (urbana e rural) – Brasil, 2014-2020	37

Lista de quadros e tabelas

QUADRO 1	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas respectivas metas abordadas neste boletim	8
QUADRO 2	Médias anuais, desvio-padrão e máximo de MP _{2,5} por Região, 2010-2019	11
QUADRO 3	Percentual da população com informações sobre abastecimento de água cadastrada no Sisagua, Brasil (2014-2022)	35
TABELA 1	Qualidade da água consumida pela população brasileira com dados de monitoramento dos parâmetros arsênio, <i>E. coli</i> e flúor, 2014-2021	35

Sumário

Apresentação	5
Vigilância em Saúde Ambiental – perspectiva da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável	6
Estimativa da mortalidade em adultos maiores de 30 anos de ambos os sexos por exposição a material particulado fino ($MP_{2,5}$) nas capitais brasileiras, de 2010 a 2019	9
A Vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável	16
Taxa de mortalidade atribuída a serviços inadequados de água, saneamento e higiene (WASH) no Brasil e Regiões, entre os anos 2000 e 2021	24
O Indicador Global 6.1.1 da Meta 6.1 do ODS 6: utilizando o Sisagua como fonte de dados para complementar o cálculo do indicador	32

Apresentação

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com suas 169 metas e seus indicadores, está sustentada em três pilares: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental, de forma a proporcionar o equilíbrio necessário para efetivar o conceito de saúde adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Dessa forma, monitorar e discutir os ODS são oportunidades para dar continuidade nas abordagens já realizadas pelo Ministério da Saúde na perspectiva das interfaces entre a Vigilância em Saúde Ambiental (VSA) e a Agenda 2030.

Esta edição do Boletim Epidemiológico apresenta o número especial *Vigilância em Saúde Ambiental na perspectiva da Agenda 2030*. A presente publicação foi elaborada e organizada pela Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST) e discute a evolução dos indicadores ligados a Meta 3.9 - Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo. Os indicadores são 3.9.1 – Taxa de mortalidade por poluição ambiental (externa e doméstica) do ar; 3.9.2 – Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene; e 3.9.3 – Taxa de mortalidade atribuída a intoxicação não intencional. O Boletim discute, ainda, a importância do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) como fonte de informação para a Meta 6.1 – Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos, e o cálculo do Indicador Global 6.1.1 – Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura, e apresenta ações realizadas pela CGVAM que contribuem com a Meta 12.4 – Alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

Vigilância em Saúde Ambiental – Perspectiva da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável

Estimativa da mortalidade em adultos maiores de 30 anos de ambos os sexos por exposição a material particulado fino ($MP_{2,5}$) nas capitais brasileiras, de 2010 a 2019

A Vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável

A Vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável Taxa de mortalidade atribuída a serviços inadequados de água, saneamento e higiene (WASH) no Brasil e Regiões, entre os anos 2000 e 2021

O Indicador Global 6.1.1 da Meta 6.1 do ODS 6: utilizando o Sisagua como fonte de dados para complementar o cálculo do indicador

Fatores como a destruição de ecossistemas, o inadequado uso e a ocupação do solo e dos recursos naturais, o desmatamento, as queimadas, a perda de biodiversidade, entre outros, implicam em riscos, emergentes e reemergentes, advindos das mudanças ambientais, e se constituem em ameaças para os meios social, econômico e ambiental, principalmente em nível local.^{1,2,3}

Diversos fatores biológicos, comportamentais, socioculturais, econômicos e ecológicos podem ser incluídos como determinantes da saúde, e a exposição aos fatores socioambientais, que determinam e condicionam a saúde humana, afeta os indivíduos e grupos populacionais de forma distinta, resultando em diferentes desfechos em saúde que podem variar conforme as características individuais.⁴

Neste sentido, desde 2001 a vigilância em saúde ambiental (VSA) atua no Brasil no pensar e no agir em saúde a partir de relações entre grupos populacionais e seu processo de exposição a fatores ambientais, a fim de compreender as complexas relações socioambientais existentes na produção de saúde e de adoecimento, bem como na busca de soluções para a melhoria das condições de saúde da coletividade, desenvolvidas e implementadas pelo setor saúde, de forma intra e intersetorial.⁵

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, com 17 metas globais (Figura 1) a serem

desenvolvidas nos 15 anos subsequentes, nomeada de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse plano visa a promoção do desenvolvimento econômico, social e ambiental em escala global até o ano 2030, de forma a proporcionar o equilíbrio necessário para efetivar o conceito de saúde adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS).⁶

A denominada Agenda 2030 integra 193 Países membros e foi recepcionada pelo Poder Judiciário Brasileiro, por meio do Conselho Nacional de Justiça, tendo como marco inicial a criação do Comitê Interinstitucional da Agenda 2030. Diante da sua perspectiva pautada na saúde e bem-estar das pessoas e do ambiente, o setor saúde possui um papel de destaque no desempenho ao alcance das metas da agenda global.⁷

Diante desse contexto, as relações e interfaces entre os objetivos do desenvolvimento sustentável e a VSA são facilmente identificadas no âmbito da Política Nacional de Vigilância em Saúde⁸, onde se define VSA como:

...I “conjunto de ações e serviços que propiciam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção à saúde, prevenção e monitoramento dos fatores de riscos relacionados às doenças ou agravos à saúde.”



FIGURA 1 Representação gráfica dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, componentes da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável

São componentes básicos da VSA: a vigilância da qualidade da água para consumo humano; a vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas; e a vigilância em saúde e qualidade do ar. Atribui-se, também, à VSA os procedimentos de vigilância epidemiológica das doenças e agravos à saúde humana associados aos fatores ambientais.

Esses componentes apresentam um modelo de atuação com objetos e instrumentos específicos, de forma a aportar subsídios para a análise da situação de saúde ambiental ampla e integral do território, identificando

as vulnerabilidades das populações, visando gerar informação para a tomada de decisão. A VSA também possui atuação relevante na agenda de vigilância, preparação e resposta às emergências e desastres, naturais e tecnológicos, na qual inclui-se os eventos relacionados às mudanças climáticas.⁵

Assim, este boletim visa apresentar uma série de análises a respeito das diversas contribuições da VSA para o alcance dos objetivos estabelecidos na Agenda 2030, especialmente nos 3 objetivos e respectivas metas apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas respectivas metas abordadas neste boletim

ODS	Meta
3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.	3.9. Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo.
6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.	6.1. Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos.
12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.	12.4. Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente até 2030.

Fonte: Organização das Nações Unidas Brasil, 2022.

"O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar, tendo a solene obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras"... Princípio 1, Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, Estocolmo, 1972.⁹

Referências

1. McMichael AJ, Friel S, Nyong A, Corvalan C. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. BMJ 2008; 336(7637):191-194.
2. Myers SS, Patz JA. Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. Annu Rev Environ Resour 2009; 34:223-252.
3. Patz J, Corvalan C, Hertel P, Campbell-Lendrum D. Our Planet, Our Health, Our Future. Human Health and the Rio Conventions: biological diversity, climate change and desertification. Geneve: World Health Organization; 2012.
4. Organização Pan-Americana da Saúde. Determinantes ambientais e sociais da saúde. Washington, DC: Opas, Fiocruz; 2011
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde [recurso eletrônico]. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
6. ONU. Transformando Nossa Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/_webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf.
7. Buss PM, Magalhães DP, Setti AFF, Gallo E, Franco Netto FA, Machado JMH, et al. Saúde na Agenda de Desenvolvimento pós-2015 das Nações Unidas. Cad. Saúde Pública. 2014 [acesso em 23 Fev 2021];30(12):2555-70. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v30n12/0102-311X-csp-30-12-02555.pdf>.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução MS/CNS n.º 588, de 12 de julho de 2018. Fica instituída a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), aprovada por meio desta resolução. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 13 Ago 2018; Seção 1, n.º 155, p. 4.
9. Conferência das Nações Unidas. Declaração de Estocolmo. Organização das Nações Unidas (ONU), 1972. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_mma.pdf.

Estimativa da mortalidade em adultos maiores de 30 anos de ambos os sexos por exposição a material particulado fino ($MP_{2,5}$) nas capitais brasileiras, de 2010 a 2019

Refere-se à **Meta 3.9** "Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo"¹

A poluição do ar é considerada o principal fator de risco ambiental para a saúde humana, com 7 milhões de mortes prematuras a cada ano², sendo 4,2 milhões de mortes correspondentes à poluição do ar externo. É estimado que 99% da população global vive em áreas com níveis de poluição do ar que não atendem as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS)³. A qualidade do ar doméstico também se destaca como um fator de risco para a saúde humana, responsável por 3,2 milhões de mortes prematuras em 2020⁴. A poluição do ar é uma ameaça à saúde em todos os países, que afeta com mais intensidade as pessoas em países de renda baixa e média e, especialmente, indivíduos mais vulneráveis aos seus efeitos, como crianças, idosos e indivíduos portadores de doenças cardiorrespiratórias.⁵

A melhoria da qualidade do ar global e a redução de seus efeitos à saúde humana e ao meio ambiente são partes dos compromissos firmados pela Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável e estão presentes em diversos ODS. No que tange à saúde humana, a Meta 3.9 do ODS 3 estabelece um compromisso claro de redução de mortes por exposição a poluentes atmosféricos, cujo indicador 3.9.1 – Taxa de mortalidade por poluição ambiental (externa e doméstica) do ar – tem como objetivo a aferição do atendimento da meta.

No Brasil, a Vigilância em Saúde Ambiental e Qualidade do Ar (Vigiar) é estruturada em 2001 no âmbito da Vigilância em Saúde Ambiental (VSA), com o intuito de desenvolver ações e recomendar medidas de promoção, prevenção dos fatores de risco e de atenção integral à saúde. Considerando esta perspectiva, a Vigiar possui diversas ações que contribuem para o alcance da

Meta 3.9, dentre as quais cita-se o monitoramento de exposição à poluição do ar e dos indicadores de saúde relacionados a esta exposição.

A equipe de Vigiar realiza o fomento e apoio a pesquisas para o preenchimento de lacunas do conhecimento sobre a qualidade do ar e impactos na saúde, que orientam a elaboração de diretrizes de VSA para profissionais de saúde e tomadores de decisão.

O Material Particulado fino ($MP_{2,5}$) é um dos principais poluentes de relevância para monitoramento dos efeitos da exposição à saúde humana. São partículas finas de materiais sólidos ou líquidos, com diâmetro aerodinâmico igual ou menor a 2,5 microgramas (μm), em suspensão no ar, com composição química variável.⁶ Diante disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS), na versão atual do seu Guia sobre Qualidade do Ar, que foi atualizado em setembro de 2021, recomenda que os países considerem o valor médio anual de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $MP_{2,5}$ como padrão aceitável de qualidade do ar.⁷ Esse valor, que representa uma redução de 50% do valor citado na versão anterior do guia – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, reflete a soma de evidências apontadas em estudos emergentes que analisam o impacto da exposição a este poluente na saúde humana.⁸

É importante destacar que, mesmo com níveis de poluentes atmosféricos considerados seguros, isto é, que não ultrapassam os padrões de qualidade do ar recomendados, a exposição crônica a estes poluentes, associada às susceptibilidades individuais, interfere no perfil de morbidade por doenças respiratórias, principalmente em crianças e idosos.⁹⁻¹¹

Esse capítulo apresenta, portanto, uma análise descritiva de série temporal para avaliação do efeito da exposição ao material particulado fino ($MP_{2,5}$) externo, na mortalidade geral de adultos maiores de 30 anos, em ambos os sexos, durante o período de 2010 a 2019, nas capitais brasileiras, que representam aproximadamente 85% da população do País.¹²

Neste estudo, estimou-se o impacto da qualidade do ar na saúde humana nas capitais brasileiras no período de 2010 a 2019, utilizando a FAP relacionada à mortalidade geral em adultos maiores de 30 anos e à exposição ao $MP_{2,5}$. Os resultados da análise mostram o impacto das concentrações elevadas de $MP_{2,5}$, destacando as Regiões Sudeste e Norte.

Metodologia

Nas análises, o cálculo do Indicador 3.9.1 foi abordado através do conceito da Fração Atribuível Populacional (FAP). A FAP é a redução na taxa de incidência de um desfecho em saúde que seria observado sem a presença de um fator de exposição, relativo à tendência atual de exposição. A FAP também aponta a proporção que se pode atenuar nos impactos na saúde ao ser diminuído ou eliminado o fator de exposição, permitindo, desta forma, quantificar o efeito de uma estratégia preventiva na saúde pública.¹³

Neste caso, o fator de exposição considerada é a concentração de $MP_{2,5}$, e o desfecho em saúde considerado é a mortalidade geral em adultos acima de 30 anos. Desta forma, a concentração atual de material particulado é comparada com uma concentração contrafactual, abaixo da qual os efeitos da poluição na saúde não são considerados. De acordo com as recomendações mais atuais da OMS, foi utilizado $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como o valor da concentração contrafactual para $MP_{2,5}$. O cálculo da FAP é baseado no Risco Relativo (RR), parâmetro que mede o impacto da exposição a um dado fator na saúde humana. As equações a seguir descrevem as relações entre o RR a FAP utilizadas para esta análise:

$$FAP(c) = \frac{[RR(c) - 1] * P(c)}{RR(c) * P(c)} = \frac{RR(c) - 1}{RR(c)}$$

Onde $RR(c)$ = valor do risco relativo, considerando uma concentração 'c' de $MP_{2,5}$, obtido por:

$$RR(c) = e^{\beta(x-x_0)}$$

Onde X = cenário de concentração sendo avaliado
 XO = concentração contrafactual, β = coeficiente que representa a mudança incremental de RR observado por uma unidade de aumento de $MP_{2,5}$.

O valor do coeficiente β , por sua vez, é dado pelo logaritmo natural do valor de risco relativo considerado, dividido por 10. Neste estudo, foram utilizados os seguintes valores de risco relativo para cada incremento de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 1,08 (1,06 – 1,09). Esses valores de risco relativos são aqueles que foram encontrados no estudo feito por Chen & Hoek em 2020¹⁴. O detalhamento das relações entre essas equações pode ser encontrado na literatura sobre este tema.¹⁵⁻¹⁶

Seguindo estes cálculos, para cada cenário avaliado – isto é, para cada ano e capital – foi encontrado o valor da FAP, que varia de acordo com a concentração de $MP_{2,5}$ registrada. Em seguida, a FAP foi aplicada aos dados de mortalidade para obter o número de óbitos atribuíveis. A FAP também foi aplicada à taxa de mortalidade para obter a taxa de mortalidade atribuível a exposição.¹⁷

Para efetuar esta análise foram usados dados de população, dados de saúde e dados ambientais. Os dados de população foram extraídos do banco de População Residente, usando a base "2000 a 2019 – Estimativas preliminares", elaboradas pela Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas (CGIAE) do MS, hospedado no DataSUS/Tabnet. Como o desfecho de interesse para esta análise foi a taxa de mortalidade geral para a população acima de 30 anos, a seleção da faixa etária para a população de interesse também foi de 30 anos ou mais.

Para os dados de mortalidade, extraídos do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), hospedado no DataSUS/Tabnet, foi aplicada a seleção de óbitos por residência. Como esta análise considera somente a taxa de mortalidade natural (não-acidental), os códigos CID-10 selecionados foram de A00 até R99.

Para gerar os dados de $MP_{2,5}$, devido à baixa cobertura das redes de monitoramento da qualidade do ar no País¹⁸, foram utilizadas imagens de satélite coletados do conjunto de reanálise global do *Copernicus Atmosphere Monitoring Service* (Cams). Esses dados são obtidos e disponibilizados pela Agência Espacial Europeia e foram extraídos em maio de 2022. A resolução espacial do conjunto de dados é de $0,75^\circ$ de latitude por $0,75^\circ$ de longitude, com resolução temporal de 3h. Para este estudo, foi realizado um recorte nos dados globais para uma cobertura do

território brasileiro, e desse conjunto foram separados somente os valores referentes aos municípios das capitais estaduais. Foram calculadas médias anuais de MP_{2,5} para cada capital para o período de 2010 a 2019.

Os dados das médias mensais de MP_{2,5} foram extraídos do formato NetCDF (*Network Common Data Form*), e o cálculo das médias anuais e do período de 10 anos foram realizados utilizando o software Quantum GIS versão 3.18.3-Zürich.3.

Os dados foram geocodificados e as médias mensais de MP_{2,5} foram associadas a uma camada vetorial de municípios brasileiros por meio de uma junção espacial. Este processo atribuiu a cada município um valor médio anual de concentração de MP_{2,5}.

QUADRO 2 Médias anuais, desvio-padrão e máximo de MP_{2,5} por Região, 2010-2019

Região	MP2,5 em ug/m ³ Média (DP)	Máximo durante o período em ug/m ³ (capital, ano)
Norte	16,82 (2,47)	37,00 (Porto Velho, 2010)
Nordeste	8,41 (0,43)	16,84 (Teresina, 2016)
Sudeste	18,83 (0,68)	34,74 (São Paulo, 2010)
Sul	10,54 (0,44)	13,18 (Porto Alegre, 2014)
Centro-Oeste	10,43 (2,49)	31,94 (Cuiabá, 2010)

Fonte: Copernicus Atmosphere Monitoring Service, 2022.

Concentrações mais altas de MP_{2,5} foram observadas na Região Sudeste, especialmente nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Este resultado já era esperado, visto que a degradação da qualidade do ar nestas cidades é amplamente relatada na literatura.^{19,20}

Destaca-se também a Região Norte, cujas capitais apresentam concentrações elevadas do material particulado, representando a Região com a segunda média mais alta observada. Comparado às demais, as capitais da

Resultados e discussão

O Quadro 2 apresenta os valores de média, desvio-padrão e o máximo de MP_{2,5} durante todo o período do estudo (2010-2019), agrupado por Região.

A partir da avaliação dos dados apresentados no Quadro 2, observa-se que todas as médias estão acima da recomendação atual da OMS de 5 ug/m³. Destaca-se a Região Sudeste, cujas capitais apresentaram média de mais de 3 vezes o nível máximo recomendado pela OMS. A Figura 2 mostra a variação de MP_{2,5} entre as Regiões e as capitais ao longo da série considerada.

Região Norte não possuem áreas industriais ou setores de transporte tão adensados, o que reforça que as queimadas e incêndios florestais sejam a fonte de emissão mais importante de material particulado para esta Região²¹. A contribuição das queimadas e incêndios florestais é reforçado também pelos picos de MP_{2,5}, que correspondem com os anos que tiverem maior número de focos de calor no País no período analisado, destacando-se os anos de 2010 e 2015.²²

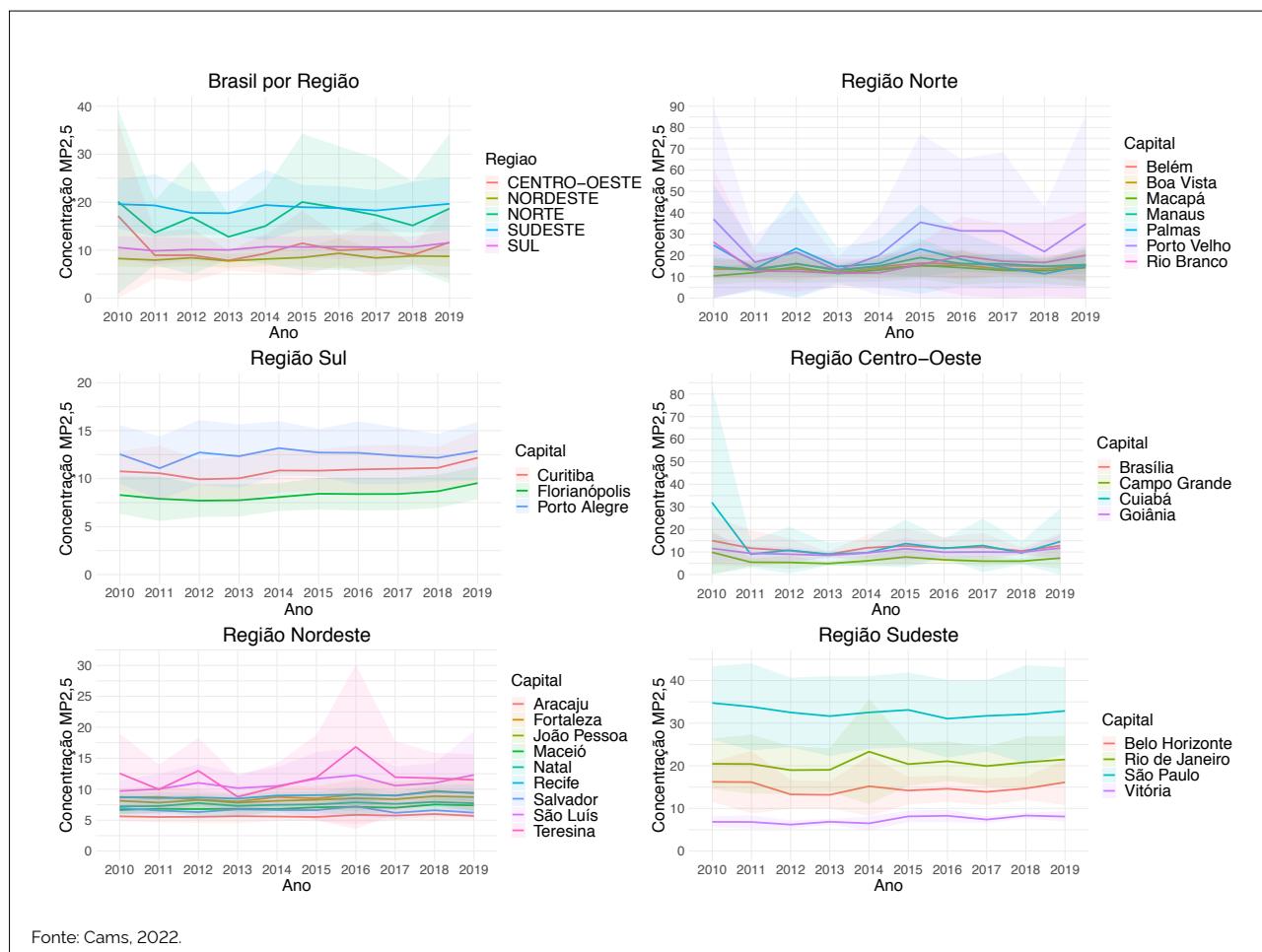


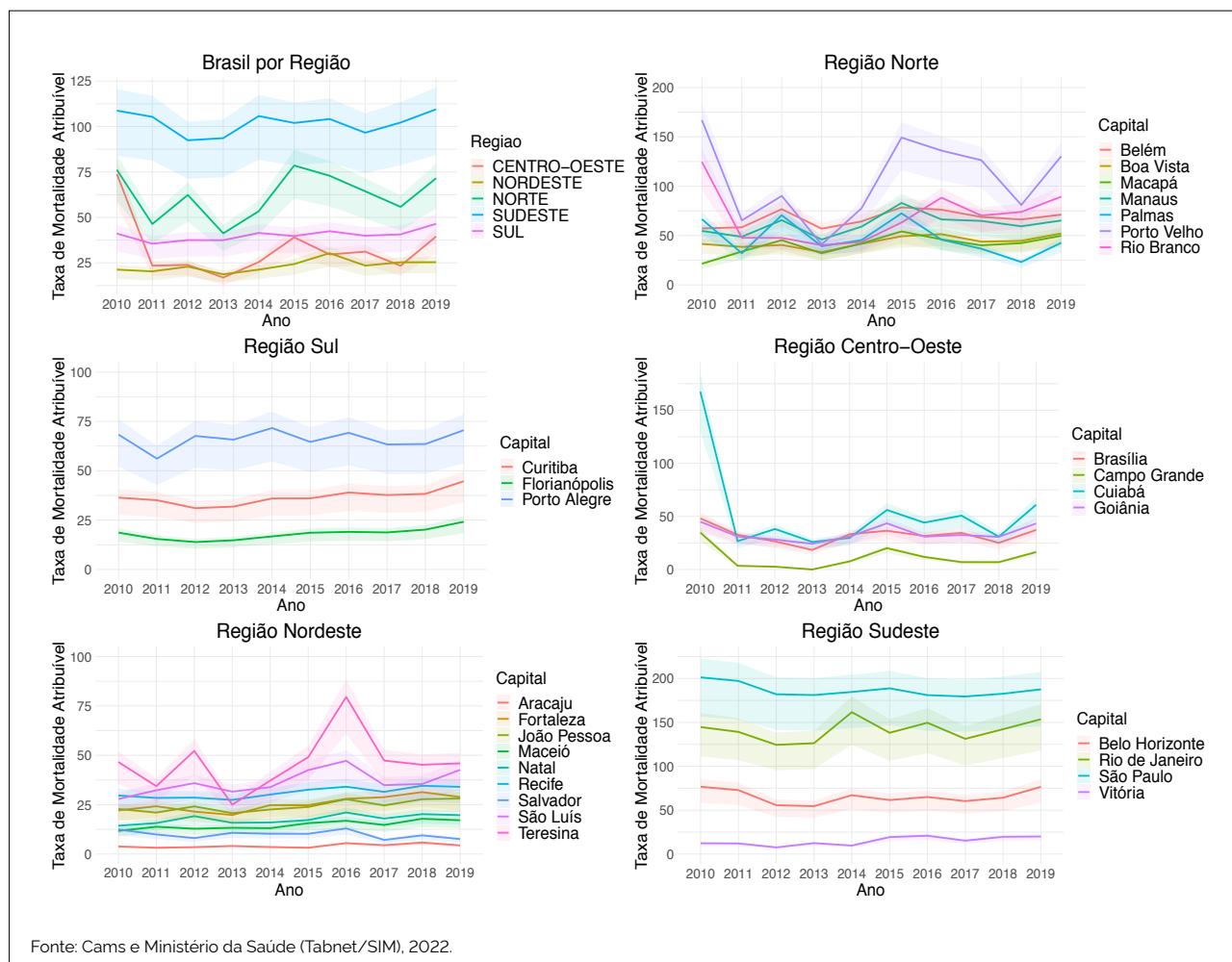
FIGURA 2 Variação das médias anuais de MP_{2,5} nas Regiões e capitais brasileiros, 2010-2019

Somando os valores brutos de óbitos em todas as capitais durante todo o período de 2010-2019, 237.852 óbitos foram atribuídos à exposição ao MP_{2,5} acima de 5 ug/m³. A Figura 3 apresenta a taxa média regional de mortalidade atribuível à poluição do ar, assim como os valores anuais para as capitais de cada Região.

Alinhado às tendências regionais de MP_{2,5}, a Região Sudeste também teve a maior taxa de mortalidade atribuível à poluição do ar e a Região Norte apresentou a segunda maior taxa atribuíveis durante o período considerado. A variação da taxa de mortalidade atribuível acompanha a variação das médias anuais de MP_{2,5}, o que explica os picos que aparecem nos anos de 2010 e 2015, reforçando novamente a contribuição das queimadas e incêndios florestais. A Região Nordeste teve a menor taxa de mortalidade atribuível e sua média regional apresenta pouca variação. Porém as médias anuais das capitais apresentam mais variação ao longo do período de análise, se destacando a capital Teresina. As concentrações menores nesta Região podem ser influenciadas por fatores meteorológicos, como uma brisa marítima que ajuda na dispersão do material

particulado^{23,24}, enquanto a capital Teresina é localizada no interior do estado, em uma área que apresenta altos índices de focos de calor.²⁵

Devem ser reconhecidas algumas limitações da análise realizada, devidas à metodologia adotada. Nesta análise não foi considerada o impacto da exposição à poluição do ar doméstico, fonte de exposição associada principalmente ao uso de combustíveis sólidos para cozimento. Apesar do Brasil não apresentar uma porcentagem alta de uso destes combustíveis, os dados do IBGE apontam que alguns estados têm taxas relativamente altas desta prática, e, portanto, análises futuras devem considerar o conjunto da contribuição desta exposição com a exposição ao ar externo²⁶. Outra limitação deste estudo se deve à falta de dados de monitoramento da qualidade do ar em todas as capitais do País. Enquanto os dados obtidos por sensoriamento remoto, baseados em imagens de satélite, são úteis para preencher esta lacuna de informação, eles possuem uma resolução espacial baixa. Tais dados, apesar de possibilitar estimativas válidas das concentrações de poluentes, impossibilitam a detecção de variações na distribuição destes poluentes em escalas menores.



Fonte: Cams e Ministério da Saúde (Tabnet/SIM), 2022.

FIGURA 3 Taxa de mortalidade atribuível à exposição ao MP_{2,5} por Região e capital, 2010-2019

Por fim, esta análise utilizou valores de risco relativo que são baseados em estudos de coorte realizados em populações principalmente da América do Norte e na Europa. Atualmente são escassos os estudos de coorte executados no Brasil sobre o impacto da exposição à poluição do ar, que poderiam servir para aprimorar as premissas desta análise.

As mudanças ambientais, climáticas e sociais estão diretamente relacionadas com a Meta 3.9 dos ODS, em níveis locais e regionais. A diminuição ou a atenuação do fator de risco MP_{2,5} coaduna com a redução da incidência de doenças não transmissíveis e mortes devido à má qualidade do ar.²⁷ Entretanto, fatores determinantes como industrialização, crescimento econômico e urbanização concorrem para maior exposição da população a inúmeros fatores de risco para o adoecimento.

Deve ser reconhecido que a estimativa de óbitos atribuíveis à exposição a fatores ambientais, como a poluição do ar, é um campo em constante construção e avanço. Existem várias maneiras de abordar uma análise deste tipo, e todas são ancoradas nos estudos de coorte que avaliam os impactos da exposição humana à poluição do ar sobre vários períodos de tempo. Desta forma, o que está sendo apresentada neste capítulo é uma primeira proposta de cálculo do Indicador 3.9.1, que poderá sofrer modificações futuramente, diante de novas evidências, novos dados disponíveis e atualização das metodologias referentes a esse assunto.

Ressalta-se que, para possibilitar uma investigação mais detalhada do impacto da exposição ao MP_{2,5}, se faz necessário uma ampliação e desenvolvimento da rede de monitoramento de qualidade do ar em pontos estratégicos.

Considerações finais

Os resultados desta análise chamam a atenção para a necessidade de políticas de melhoria da qualidade do ar, tais como a ampliação da utilização de energia mais limpa e renovável, o controle sobre atividades de extração e de indústrias poluidoras e o controle e redução das queimadas e incêndios florestais.

Com isso, será possível fornecer importantes elementos para o planejamento de ações de prevenção e promoção da saúde visando a redução da mortalidade pela poluição do ar no Brasil, em consonância com a Meta 3.9 do objetivo 3 dos ODS da Agenda 2030.^{28,29}

A redução dos níveis de poluentes no ar pode diminuir a prevalência de doenças e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida da população exposta. Dessa forma, a exemplo do que está representado no guia: "16 Medidas pela Qualidade do Ar nas Cidades"³⁰, elaborado pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), ações e políticas de atuação de redução dos poluentes direcionadas às principais áreas, como mobilidade urbana, a geração de energia, processos industriais, ambiente doméstico, ambiente rural, gestão de resíduos e saúde humana, são estratégias para atingir este objetivo.

A poluição atmosférica consiste em um problema de saúde de extrema relevância para o Brasil. No âmbito do Ministério da Saúde, a vigilância em saúde ambiental e qualidade do ar (Vigiar) tem hoje o desafio de se fortalecer na perspectiva da gestão da informação, da gestão de políticas públicas, e na articulação interfederativa, visando orientar e promover a saúde e fornecer os elementos para o enfrentamento da exposição ambiental, do quadro de exclusão social, sob a perspectiva da equidade, tal qual é preconizado pelo SUS.

Para tanto, pressupõe a realização de ações nos territórios estratégicos para o SUS, incluindo a Rede de Atenção à Saúde (RAS), articulação e construção conjunta de protocolos de saúde, linhas de cuidado e matriciamento da saúde, e a possibilidade de definição de estratégias e dispositivos de organização e fluxos da rede de atenção, além de recomendações aos demais órgãos afins, e alcance da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, que consiste em um plano de ação que orienta os trabalhos da Organização das Nações Unidas (ONU) e de seus Estados-membros no rumo do desenvolvimento sustentável até 2030.

Referências

1. ONU. Transformando Nossa Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf.
2. World Health Organization. Ambient Air Pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. World Health Organization. 2016.
3. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 15]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
4. World Health Organization. Household air pollution and health [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 15]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>.
5. Arbex MA, Santos U de P, Martins LC, Saldiva PHN, Pereira LAA, Braga ALF. A poluição do ar e o sistema respiratório. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2012.
6. U. S. Environmental Protection Agency. Quantitative Health Risk Assessment for Particulate Matter. U S Environ Prot Agency [Internet]. 2010;1-596. Disponível em: http://www.epa.gov/ttn-naaqs/standards/pm/data/PM_RA_FINAL_June_2010.pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/36AC0D6B-29A0-4A0F-A8B5-699617A33A15.
7. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Internet]. 2021. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.
8. World Health Organization. Air Quality Guidelines. Global update 2005. World Health Organization. 2006.
9. Nicolai T. Air pollution and respiratory disease in children: What is the clinically relevant impact? In: Pediatric Pulmonology. 1999.
10. Bakonyi SMC, Danni-Oliveira IM, Martins LC, Braga ALF. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. Rev Saude Publica. 2004.
11. Mascarenhas MDM, Vieira LC, Lanzieri TM, Leal APPR, Duarte AF, Hatch DL. Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil – Setembro, 2005. J Bras Pneumol. 2008.
12. IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de domicílios – Síntese de Indicadores 2015 [Internet]. Ibge. 2015. 105 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>.
13. Mansournia MA, Altman DG. Population attributable fraction. BMJ (Online). 2018.

14. Chen J, Hoek G. Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis. *Environment International*. 2020.
15. Ostro B, Prüss-üstün A, Campbell-lendrum D, Corvalán C, Woodward A. Outdoor air pollution: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. *World Heal Organ Prot Hum Environ Geneva*. 2004.
16. Ostro B, Spadaro J V., Gumy S, Mudu P, Awe Y, Forastiere F, et al. Assessing the recent estimates of the global burden of disease for ambient air pollution: Methodological changes and implications for low- and middle-income countries. *Environmental Research*. 2018.
17. Krzyzanowski M. Methods for assessing the extent of exposure and effects of air pollution. *Occupational and Environmental Medicine*. 1997.
18. Vormittag E da MPA de A, Cirqueira SSR, Wicher Neto H, Saldiva PHN. Análise do monitoramento da qualidade do ar no Brasil. *Estud Avançados*. 2021.
19. Andrade M de F, Kumar P, de Freitas ED, Ynoue RY, Martins J, Martins LD, et al. Air quality in the megacity of São Paulo: Evolution over the last 30 years and future perspectives. *Atmospheric Environment*. 2017.
20. Gioda A, Ventura LMB, Ramos MB, Silva MPR. Half Century Monitoring Air Pollution in a Megacity: A Case Study of Rio de Janeiro. *Water Air Soil Pollut*. 2016.
21. Reddington CL, Butt EW, Ridley DA, Artaxo P, Morgan WT, Coe H, et al. Air quality and human health improvements from reductions in deforestation-related fire in Brazil. *Nat Geosci*. 2015.
22. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. BDQueimadas [Internet]. 2021. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>.
23. Kgabi NA, Mokgwetsi T. Dilution and dispersion of inhalable particulate matter. *WIT Trans Ecol Environ*. 2009.
24. Choi H, Speer MS. Effects of atmospheric circulation and boundary layer structure on the dispersion of suspended particulates in the Seoul metropolitan area. *Meteorol Atmos Phys*. 2006.
25. Carneiro KF da S, Albuquerque ELS. Análise multitemporal dos focos de queimadas em Teresina, estado do Piauí. *Rev Geociências do Nord*. 2019.
26. Gioda A, Tonietto GB, De Leon AP. Exposure to the use of firewood for cooking in brazil and its relation with the health problems of the population. *Cienc e Saude Coletiva*. 2019.
27. Brasil. Ministério da Saúde. *Saúde brasil 2018 Uma análise da situação de saúde das denças e agravos crônicos: desafios e perspectivas*. Ministério da Saúde. 2019.
28. Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde.. Agenda de Saúde Sustentável para as Américas 2018-2030: Um chamado à ação para a saúde e o bem-estar na região [Internet]. Washington, D.C., EUA; 2017. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49172/CSP296-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
29. Rezende LFM de, Eluf-Neto J. Population attributable fraction: planning of diseases prevention actions in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2016;
30. Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde.. 16 Medidas pela Qualidade do Ar nas Cidades: Um Chamado Pela Saúde e Pelo Meio Ambiente [Internet]. 2019. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/images/stories/Links/06062019_16_medidas_pela_qualidade_do_ar_nas_cidades.pdf.

A Vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável

Refere-se às metas: **3.9** "Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo" e **12.4** "Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente até 2030".¹

As substâncias e produtos químicos estão presentes em inúmeras atividades do cotidiano social, em processos simples como a limpeza doméstica ou em processos mais complexos dos setores produtivos, como na agricultura e em indústrias de diversos segmentos.

A depender de uma série de fatores, as substâncias e produtos químicos podem ser nocivos ao meio ambiente e à saúde humana, podem causar intoxicações agudas, como irritações na pele ou olhos, bem como cânceres e outros efeitos crônicos quando a exposição ocorrer por um longo período.

Nesse sentido, visando o desenvolvimento de ações de gerenciamento de risco e de atenção integral à saúde das populações expostas a essas substâncias, as três esferas do SUS desenvolvem a vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas (Vigipeq), componente da VSA.

Em decorrência da abrangência das ações da Vigipeq, diversas temáticas abordadas nos ODS relacionam-se ao escopo de atuação desse componente, no entanto, destacam-se os ODS 3 – Saúde e bem-estar, e 12 – Consumo e produção sustentável, que possuem relação intrínseca com a gestão segura de substâncias químicas e de seus resíduos.

No âmbito do ODS 3, as ações da Vigipeq estão relacionadas à meta 3.9 que possui entre os indicadores utilizados para avaliar o alcance dessa meta o indicador Global 3.9.3 – Taxa de mortalidade atribuída a intoxicação

não intencional. Em relação ao ODS 12, as ações desse componente estão associadas a meta 12.4 - "... alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente".¹

Sob essa perspectiva, neste boletim são apresentados os resultados acerca do indicador 3.9.3 e ações e projetos da Vigipeq nacional relacionados à meta 12.4.

Metodologia

A taxa de mortalidade que representa o Indicador 3.9.3, referente a ODS 3 – Meta 3.9, contempla os óbitos relacionados aos seguintes Códigos Internacionais de Doenças (CID): X40 – Envenenamento [intoxicação] acidental por exposição a analgésicos, antipiréticos e antirreumáticos, não opiáceos; X43 – Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição a outras substâncias farmacológicas de ação sobre o sistema nervoso autônomo; X44 – Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição a outras drogas, medicamentos e substâncias biológicas não especificadas; X46 Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição a solventes orgânicos e hidrocarbonetos halogenados e seus vapores; X47 – Intoxicação acidental por e exposição a outras gases e vapores; X48 – Envenenamento [intoxicação] acidental por e exposição a pesticidas;

X49 – Envenenamento (intoxicação) accidental por e exposição a outras substâncias químicas nocivas e às não especificadas.

Os dados de mortalidade foram obtidos a partir dos dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), no período de 2009 a 2020. O cálculo da taxa foi feito utilizando as estimativas populacionais preliminares, por faixa etária e sexo, elaboradas pela Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas (CGIAE) do Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis (Daent) da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA) do Ministério da Saúde, em conformidade com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A subdivisão por faixa etária não permitiu a distinção entre populações de crianças (idade inferior a 12 anos) e adolescentes (idades de 13 a 18 anos), por considerar intervalos não coincidentes com os mencionados. O fato em questão ensejou o agrupamento das populações de crianças e adolescentes em um mesmo grupo etário, para a obtenção das taxas de mortalidade.

Informações do relatório *Global Burden of Diseases, Injuries and Risk Factors* (GDB), que anualmente apresenta informações dos países sobre o cumprimento da Meta 3.9, foram utilizados para comparar os valores da taxa calculada nesse boletim.

Os gráficos estão representados na forma de série histórica, utilizando-se o software Excel, do pacote Office 365. As taxas de mortalidade relacionadas a cada um dos CID foram representadas em um eixo secundário, com escala diferente, visando obter maior clareza na representação da contribuição de cada um dos CID na taxa de mortalidade total.

Resultados e discussão

Monitoramento do Indicador 3.9.3

A série histórica apresentada na Figura 4 aponta que as maiores taxas de mortalidade por 100 mil habitantes ocorreram nos anos 2014, 2015 e 2020. Entre os anos de 2016 e 2019 nota-se leve redução do indicador. No que tange as taxas atribuídas aos grupos etários (Figura 4C), os idosos apresentaram a maior taxa média em toda a série histórica (0,27), seguidos dos adultos (0,24) e das crianças/adolescentes (0,20).

Considerando que a Meta 3.9 não traz especificamente o valor a ser alcançado para o Indicador 3.9.3, a comparação com outros países permite obter uma perspectiva

acerca da magnitude da taxa de mortalidade nacional representada por esse indicador.

Em 2015, o Indicador para todos os países teve mediana e intervalo interquartil de 0,8 e 0,4 – 2,0, respectivamente, valor mínimo de 0,1 e máximo de 7,1.² Com base no valor assumido por esse Indicador²⁻⁴ classificam-se os países em ordem crescente de desempenho, sendo os primeiros aqueles cujas taxas são menores. Comparando-se a classificação com os demais países para os anos de 2015, 2016 e 2017, o Brasil esteve na 15^a, 11^a e 8^a posição, respectivamente²⁻⁴. Em 2017, esteve melhor colocado que países como o Reino Unido e o Japão, tendo apenas a Colômbia como representante latino-americano à sua frente, na 7^a posição.⁴

Em relação aos dados da taxa de mortalidade nacional (Figura 4A), o pico entre os anos de 2014 e 2015 representa um aumento de 40% em relação aos anos anteriores e é resultado principalmente do aumento das taxas de mortalidade atribuídas aos CID X46 e X49 – envenenamento (intoxicação) accidental por solventes orgânicos e hidrocarbonetos halogenados e seus vapores e por exposição a outras substâncias químicas nocivas e as não especificadas, respectivamente. O último ano analisado, 2020, apresentou um aumento de 100% em relação ao início da série histórica (2009) igualando a maior taxa de mortalidade calculada do período analisado (2014). As taxas de 2020 podem ser explicadas pelo aumento das intoxicações atribuídas aos CID X44 e X49, o elevado aumento de 71% do indicador na população de crianças e adolescentes, como também a problemas relacionados com a pandemia da covid-19. É importante relatar que até 2019 houve redução da taxa de mortalidade nacional ao se comparar com o período de pactuação da Agenda 2030 (2015), apontando para o alcance da Meta 3.9 até 2030.

A taxa de mortalidade atribuída ao sexo masculino (Figura 4B1) apresentou padrão semelhante ao comportamento do consolidado da série nacional. Destaca-se a diminuição da taxa em 27%, entre 2015 e 2019, em contrapartida com o aumento de 93% ao longo de todo o período (2009 a 2020). A partir da análise das séries históricas dos CID de interesse na mortalidade masculina, nota-se o mesmo incremento eventual das taxas relacionadas aos CID X44, X46 e X49. Dessa maneira, é importante ter essa população como foco das políticas públicas de redução da taxa de mortalidade atribuída aos produtos químicos perigosos, principalmente aos solventes orgânicos e hidrocarbonetos halogenados e seus vapores, possivelmente exposições relacionadas com o trabalho, como também a medicamentos e outras substâncias nocivas.

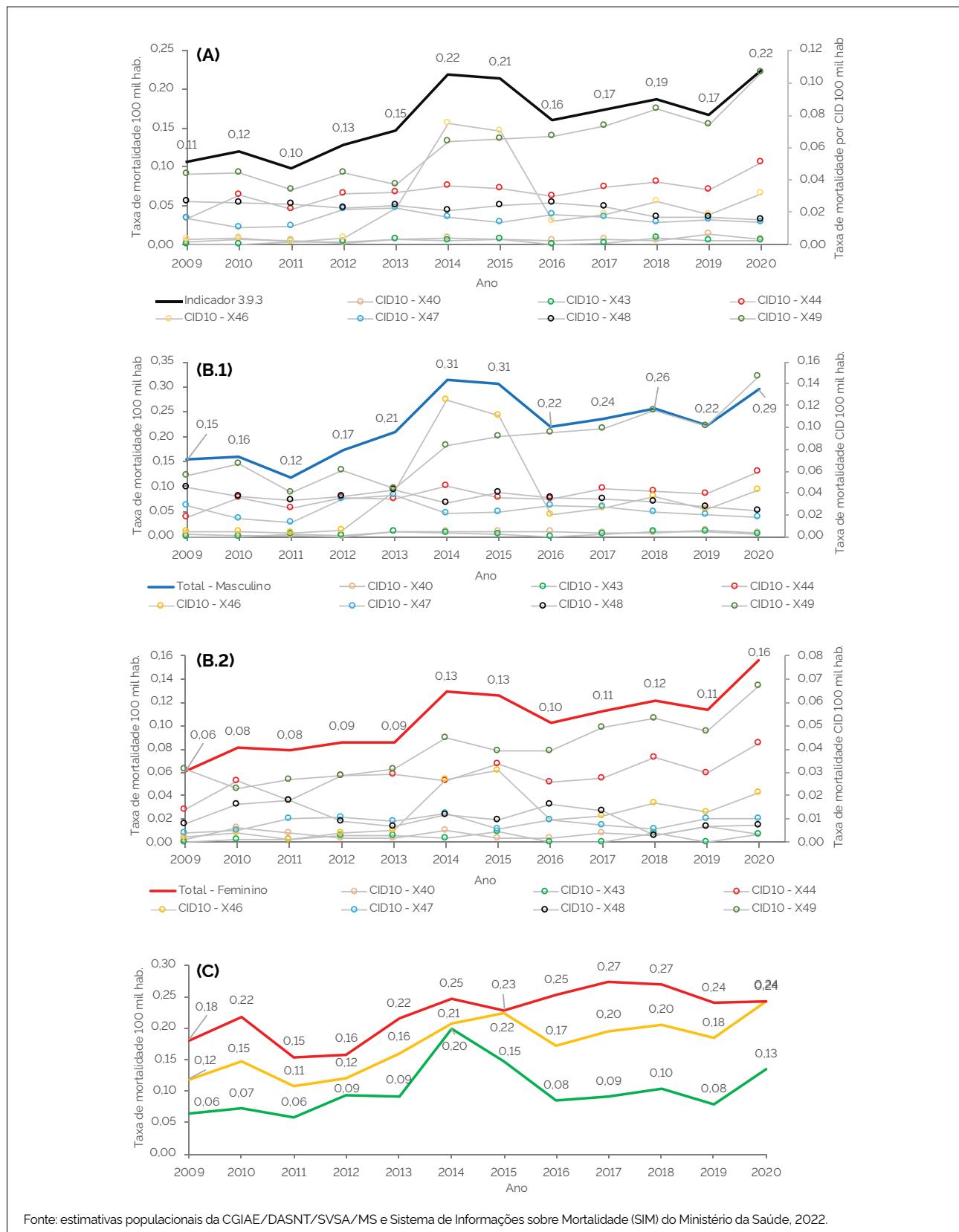


FIGURA 4 Taxas de mortalidade nacional por CID relacionados a intoxicação, envenenamento e exposição – Brasil, 2009-2019. (A) Taxa de mortalidade nacional e por CID de interesse (100 mil hab.) entre 2009 e 2020. (B.1) Taxa de mortalidade nacional e por CID de interesse atribuídas ao sexo masculino (100 mil habitantes) entre 2009 e 2019. (B.2) Taxa de mortalidade nacional e por CID de interesse atribuídas ao sexo feminino (100 mil hab.) entre 2009 e 2020. (C) Taxa de mortalidade nacional atribuída aos grupos etários (Criança/adolescente entre 0 e 19 anos; adulto entre 20 e 59 anos; idoso 60 anos ou mais).

A taxa de mortalidade atribuída ao sexo feminino (Figura 4B2) apresenta aumento de 167% ao longo de toda série histórica, e uma redução de 10% entre os anos de 2015 e 2019. Além da possível contribuição dos óbitos relacionados aos CID X46 e X49, a taxa de mortalidade das mulheres, quando comparadas a dos homens, é mais fortemente influenciada pelo CID X44 (envenenamento/intoxicação accidental por e exposição a analgésicos, antipiréticos e antirreumáticos, não-opiáceos). A taxa relacionada a esse CID apresentou aumento de 207% ao longo de toda a série histórica, e diminuição de 13% entre 2015 e 2019. É importante dedicar atenção para o perfil de óbitos das mulheres, visando a diminuição da taxa, uma das premissas para alcançar essa e outras metas propostas pelos ODS.¹

Em relação à mortalidade por grupos etários (Figura 4C), destaca-se aumentos percentuais de 109%, 104% e 34%, desde o início do período em análise, para crianças/adolescentes, adultos e idosos, respectivamente, sendo os idosos o grupo etário que apresentou as maiores taxas para todo o período. Por outro lado, considerando o ano de 2015 de adoção dos ODS, a taxa de mortalidade dos idosos teve decréscimo de 5%, ao passo que os grupos etários crianças/adolescentes e adultos apresentaram redução de 47% e 18%, respectivamente, até 2019. Considerando o período compreendido entre 2015 e 2020, houve diminuição de 10% da taxa para o grupo das crianças/adolescentes e aumento dessa nos grupos dos adultos (9%) e de 66% entre os idosos.

Os óbitos atribuídos ao CID 10 X48 (intoxicação accidental por exposição a pesticidas), que correspondem a 13,58% do total da taxa de óbitos monitorados para o indicador 3.9.3, são objeto de atenção da Vigipeq, que desde o ano 2020 vem evidenciando esforços para reforçar as ações da vigilância em saúde de populações expostas à agrotóxicos (VSPEA) junto aos estados e municípios.

Ações da Vigipeq nacional para atingir as metas 3.9 e 12.4 dos ODS

A Meta 3.9 possui estreita relação com o ODS 5 – Igualdade de Gênero, por refletirem em melhores condições de vida a mulheres e meninas, uma vez que os indivíduos do sexo feminino possuem uma maior vulnerabilidade de apresentarem efeitos e agravos decorrentes da exposição a agrotóxicos e outras substâncias químicas.⁵⁻⁷

De forma complementar, o atendimento à Meta 3.9 possui proximidade com o cumprimento da Meta 12.4, considerando que esta preconiza a minimização dos impactos à saúde humana em decorrência da exposição

a substâncias químicas contidas em produtos ou em matrizes ambientais (ar, água e solo). Nesse sentido, a atuação da Vigipeq, visando o alcance dos ODS, vai além do monitoramento das taxas de mortalidade definidas pela Meta 3.9.

A promoção de políticas públicas baseadas em acordos dos quais o Brasil é signatário vai ao encontro da Meta 12.4, do ODS 12. Esta Meta incorporou o objetivo geral da Abordagem Estratégica para a Gestão Internacional de Químicos (SAICM da sigla em inglês para *Strategic Approach to International Chemicals Management*), Acordo Ambiental Multilateral (AAM) adotado em 2006 com intuito de promover, globalmente, a gestão ambiental adequada de produtos químicos em todo o seu ciclo de vida, minimizando significativamente seus efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente.

Os AAM têm possibilitado um intenso intercâmbio de experiências e fluxo de informações entre países e o desenvolvimento de estratégias de implementação em nível nacional, sendo os principais: Convenção de Basileia, promulgada em 1993, sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (exportação de resíduos perigosos); Convenção de Estocolmo, promulgada em 2005, sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (redução e eliminação dos Poluentes Orgânicos Persistentes – POP); Convenção de Roterdã, promulgada em 2005, sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado (PIC) Aplicado a Certos Agrotóxicos e Substâncias Químicas Perigosas Objeto de Comércio Internacional (comércio de substâncias química perigosas); Convenção de Minamata, promulgada no País em 2018, sobre o Mercúrio (redução e eliminação do mercúrio); e o Protocolo de Montreal, que completou 30 anos em 2017 (substâncias que destroem a camada de ozônio).⁶

A importância da SAICM para o setor saúde foi reconhecida na Assembleia Mundial da Saúde, de forma que a Resolução WHA69.4 convidou os Ministérios da Saúde a se engajarem ativamente na SAICM. A mesma resolução previu a elaboração do “Roteiro para a Gestão de Químicos pelo Setor Saúde (tradução livre)” pela OMS, com intenção de promover a colaboração do setor para o cumprimento dos objetivos da SAICM para 2020 e os próximos anos. Após consulta aos países, o Roteiro foi aprovado na 70ª Assembleia Mundial de Saúde, realizada em 2017.⁶⁻⁸

As ações previstas na SAICM refletem os compromissos celebrados no âmbito dos demais AAM e as questões emergentes relacionadas ao tema de substâncias

químicas e resíduos, a partir de um olhar multisectorial, com envolvimento dos setores do governo, indústria, Organizações Não Governamentais e academia.

Dentre as ações realizadas em âmbito nacional, destaca-se a atuação do Ministério da Saúde como vice-presidente da Comissão Nacional de Segurança Química (Conasq), extinta em 2019, que atuou fortemente como uma instância de articulação intersetorial de integração para a promoção da gestão adequada das substâncias químicas em articulação com diversos ministérios, setor produtivo, instituições acadêmicas, representantes dos trabalhadores da indústria química e da sociedade civil organizada.

O Grupo de Trabalho (GT) Regulação da Conasq formulou um Anteprojeto de Lei, submetido à consulta pública em 2016, que propõe a criação do Cadastro Nacional de Substâncias Químicas, a avaliação de substâncias prioritárias e a previsão de medidas de controle e gerenciamento de riscos à saúde e ao meio ambiente. O projeto do poder executivo ainda não foi submetido à apreciação do poder legislativo e, atualmente, existe um outro Projeto de Lei semelhante, de autoria do poder legislativo, que tramita no Congresso.

Além do GT Regulação, o Ministério da Saúde participou de diversos grupos de trabalho (GT) para implementar ações de segurança química no País, entre as quais se destacam o GT-Chumbo em tintas, com o objetivo de propor estratégias para aperfeiçoar e ampliar o controle do chumbo em tintas no Brasil, culminando no Decreto n.º 9315/18⁸, a proposta de alteração da Lei n.º 11.762/08⁹, e o GT-Mercúrio, fórum dedicado ao suporte da participação brasileira na negociação do texto da Convenção de Minamata e de sua implementação no País.

Dentre os AAM relacionados a substâncias químicas, a Convenção de Minamata sobre mercúrio foi a primeira a trazer um artigo exclusivamente sobre os aspectos de saúde (Artigo 16), resultado da participaçãoativa de Ministérios de Saúde na elaboração e negociação do texto do acordo. Nesse contexto, o Ministério da Saúde do Brasil desenvolveu o Plano Setorial de Implementação da Convenção de Minamata sobre mercúrio, elaborado por Grupo de Trabalho do setor saúde, instituído pela Portaria GM/MS n.º 2.197, de 20 de julho de 2018, sob coordenação da CGVAM.¹⁰

As 29 estratégias de ação constantes no Plano Setorial foram construídas e estão em implementação de forma articulada por todas as instituições envolvidas, o que inclui todas as Secretarias do Ministérios da Saúde, Fiocruz, Instituto Evandro Chagas (IEC), Anvisa, Academia e sociedade civil organizada. Têm como intuito ampliar e fortalecer as capacidades institucionais e técnicas para identificar, diagnosticar, tratar e monitorar populações vulneráveis, bem como reduzir e eliminar os riscos à saúde humana advindos da exposição ao mercúrio e seus produtos. O plano objetiva também desenvolver uma agenda de pesquisa e ampliar o conhecimento da população e dos profissionais de saúde sobre os riscos da exposição ao mercúrio, para que também sejam parte atuante do processo de melhoria da gestão adequada desse contaminante no território nacional.

Em relação aos agrotóxicos, considerando essas substâncias como produtos químicos de relevância para a VSA, o Ministério da Saúde formulou e implementou nas 27 UF a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) com o objetivo de implementar ações integradas, voltadas para a adoção de medidas de prevenção dos fatores de risco, promoção à saúde e vigilância em saúde das populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos.

Uma das metas do Plano Nacional de Saúde (PNS) 2020-2023 atualmente é a implantação da VSPEA em 60% dos municípios considerados prioritários no País, o que ensejou a revisão das diretrizes de VSPEA para melhor adaptação às competências municipais.¹¹

Além disso, diversos materiais orientadores para a implantação dessa vigilância nas UF e municípios foram publicados, entre os quais se destacam:

- Relatórios Nacionais de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (volume 1, tomos 1 e 2^{12,13}).
- Cartilha *O agente comunitário de saúde na prevenção das intoxicações por agrotóxicos*.¹⁴
- *Experiências Exitosas em Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Brasil*.¹⁵
- *Diretrizes Nacionais de VSPEA*.¹⁶ Boletim Epidemiológico sobre Intoxicações por Glifosato no Brasil.¹⁷
- *Diretrizes Brasileiras para Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações por Agrotóxicos* (Intoxicações Gerais por Agrotóxicos; por Inibidores de Colinesterase; por Glifosato; por 2,4D e seus derivados; por Piretroides).¹⁸⁻²⁰

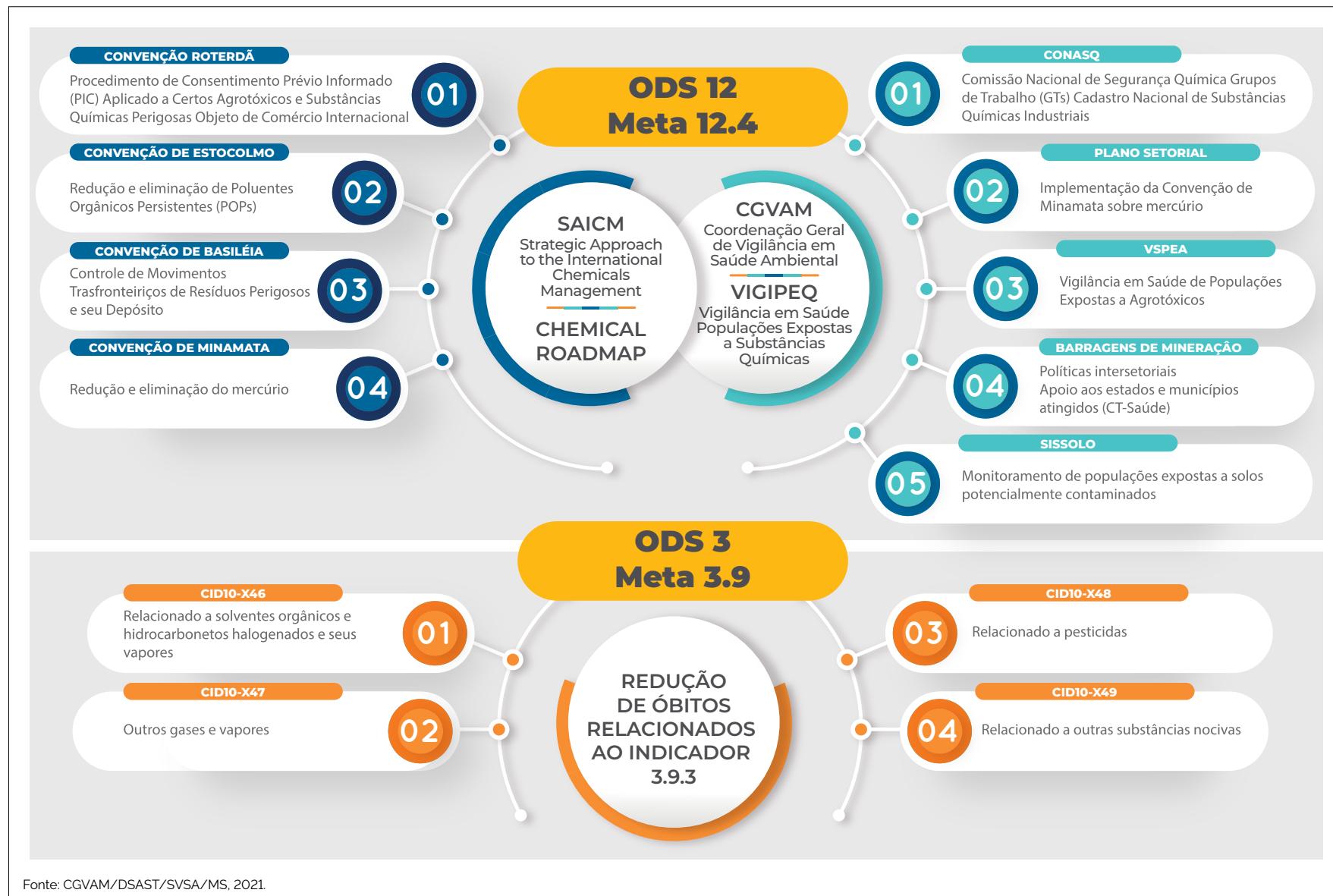


FIGURA 5 Ações desenvolvidas pela Vigipeq nacional que corroboram no alcance das metas dos ODS até 2030

Cabe aqui dar destaque à publicação das *Diretrizes Brasileiras para Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações por Agrotóxicos*, que representa uma ação estruturante de VSPEA no âmbito do SUS. Essas diretrizes têm como objetivo propor recomendações, com base nas melhores evidências científicas disponíveis, que auxiliem os profissionais de saúde da atenção básica, média e alta complexidade, na escolha de intervenções adequadas para o atendimento de pacientes intoxicados por agrotóxicos, de forma reduzir a morbimortalidade. Além disso, o documento apresenta as recomendações de condutas para a prevenção da intoxicação e vigilância, considerando as populações vulneráveis e susceptíveis de acordo com as questões de idade, gênero e a ocupação.

Considerando a competência da VSA na esfera federal, estabelecida pela Política Nacional de Vigilância em Saúde (Resolução CNS n.º 588/2018, artigo 6º, inciso X), está em andamento a estruturação do *Programa de Biomonitoramento Humano de Substâncias Químicas*, que visa traçar o perfil de exposição da população brasileira às substâncias químicas de maior relevância toxicológica, para auxiliar no estabelecimento de políticas de gerenciamento de risco; identificar intoxicações regionalizadas espacialmente ou por grupos populacionais; identificar os locais de maior vulnerabilidade que devam ser mais bem estudados; auxiliar no planejamento das ações do SUS passíveis de minimizar impactos à saúde, entre outras medidas possíveis de serem realizadas.

O Programa será uma estratégia relevante para o cumprimento dos compromissos de monitorar substâncias químicas de interesse de Acordos Ambientais Multilaterais dos quais o Brasil é signatário, como, por exemplo, a Convenção de Estocolmo, sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, e a Convenção de Minamata, sobre mercúrio.

Considerações finais

Há décadas, a Vigipeq vem conduzindo agendas que convergem ao alcance das metas propostas pelos ODS, por estarem relacionados com o campo de atuação da VSA. Até 2030, pretende-se qualificar ainda mais o trabalho da vigilância em saúde ambiental e exposição humana a substâncias químicas para a atuação oportuna na gestão adequada de substâncias químicas e resíduos. O setor saúde continuará envidando esforços para a implementação dos acordos internacionais de químicos no território nacional, para a produção oportuna de informações e no auxílio aos estados e municípios na compreensão da situação de saúde do seu território.

É importante ressaltar que as agendas da Vigipeq auxiliam no alcance de outros ODS, para além dos ODS 3 e 12, como os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 5 (Igualdade de Gênero), 6 (Água Potável e Saneamento), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima).

Referências

1. ONU. Transformando Nossa Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf Abiquim. O Desempenho da Indústria Química Brasileira 2020. Disponível em: <https://abiquim.org.br/comunicacao/noticia/9292>.
2. Lim SA, Allen K, Bhutta ZA, Dandona L, Forouzanfar MH, Fullman N, et al. Measuring the health-related Sustainable Development Goals in 188 countries: a baseline analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*. 2016;388(10053):1813-50. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(16\)31467-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(16)31467-2/fulltext).
3. Fullman N, Barber RM, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas MK, et al. Measuring progress and projecting attainment on the basis of past trends of the health-related Sustainable Development Goals in 188 countries: an analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2017; 390(10100):1423-59. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28916366/>.
4. Lozano R, Fullman N, Abate D, Abay SM, Abbafati C, Abbas N, et al. Measuring progress from 1990 to 2017 and projecting attainment to 2030 of the health-related Sustainable Development Goals for 195 countries and territories: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2018;392(10159):2091-2138. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)32281-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)32281-5/fulltext).
5. Organização Mundial da Saúde. Programa Internacional de Segurança Química. Substâncias Químicas Perigosas à Saúde e ao Ambiente. Ed. Cultura Acadêmica.2008. Disponível em: https://www.unesp.br/pgr/manuais/subs_quimicas.pdf.
6. World Health Organization. The role of the health sector in the Strategic Approach to International Chemicals Management towards the 2020 goal and beyond [Internet]. 2016. [acesso em 28 maio 2016]. Disponível em: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_R4-en.pdf?ua=1.
7. World Health Organization. International Programme

- on Chemical Safety: WHO Chemicals Road Map and Workbook [Internet]. 2020. [acesso em 25 Ago 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/ipcs/roadmap/en/>
8. Brasil. Decreto n.º 9.315, de 20 de março de 2018. Regulamenta a Lei n.º 11.762, de 1º de agosto de 2008, que fixa o limite máximo de chumbo permitido na fabricação de tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares. Diário Oficial da União. 21 mar. 2018;(55):5. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/7360132/do1-2018-03-21-decreto-n-9-315-de-20-de-marco-de-2018-7360128.
 9. Brasil. Lei n.º 11.762, de 1º de agosto de 2008. Diário Oficial da União. 4 ago. 2008; Seção 1:1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11762.htm.
 10. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.197, de 20 de julho de 2018. Cria o Grupo de Trabalho do Setor Saúde para Elaboração do Plano Setorial para Implementação da Convenção de Minamata. Diário Oficial da União. 3 ago. 2018;149(1):48. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/35313874/do1-2018-08-03-portaria-n-2-197-de-20-de-julho-de-2018-35313862.
 11. Brasil. Ministério da Saúde. Plano Nacional de Saúde 2020 – 2023 [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2020. [acesso em 23 Fev 2021]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_nacional_saude_2020_2023.pdf
 12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2016. [acesso em 1º fev. 2021]. v. 1, tomo 1. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_optica_sistema_unico_saude_v1_t1.pdf.
 13. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2018. [Acesso em 1º fev. 2021]. v. 1, tomo 2. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf.
 14. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Cartilha o agente comunitário de saúde na prevenção das intoxicações por agrotóxicos [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2018. [Acesso em 1º Fev 2021]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agente_comunitario_saude_agrotoxicos.pdf.
 15. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Experiências Exitosas em Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Brasil. Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2019 [acesso em 1º Fev 2021]. v. 2. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_optica_sistema_unico_saude_v2.pdf.
 16. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2016 [acesso em 1 Fev 2021]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/images/pdf/2016/fevereiro/24/Diretrizes-VSPEA.pdf>
 17. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico. 2018. acesso em 1º Fev 2021];49(50). Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/dezembro/04/BE-2018-31-Glifosato.pdf>.
 18. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias – Conitec. Diretrizes Brasileiras para o Diagnóstico e Tratamento das Intoxicações por Agrotóxicos. Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações Gerais por Agrotóxicos (Capítulo 1). Brasil, 2018. Disponível em: http://conitec.gov.br/images/Relatorios/2018/Relatorio_Diretriz_IntoxicacaoAgrotoxico_Capitulo1.pdf.
 19. Brasil. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias – Conitec. Diretrizes Brasileiras para o Diagnóstico e Tratamento das Intoxicações por Agrotóxicos. Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações por Inibidores de Colinesterase (Capítulo 2). Brasil, 2018. Disponível em: http://conitec.gov.br/images/Consultas/Relatorios/2018/Relatorio_DiretrizAgrotoxico.pdf.
 20. Brasil. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias. Diretrizes Brasileiras para o Diagnóstico e Tratamento das Intoxicações por Agrotóxicos – Capítulo 3 [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2019 [acesso em 1º Fev 2021]. (Relatório de Recomendação: 425). Disponível em: http://conitec.gov.br/images/Relatorios/2019/Relatorio_Diretrizes_Agrotoxico_Cap3.pdf.
 21. Brasil. Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. Resolução MS/CNS n. 588, de 12 de julho de 2018. Fica instituída a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), aprovada por meio desta resolução. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil] [Internet]. 13 ago. 2018 [acesso em 1 fev. 2021]; Seção 1:87. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2018/Reso588.pdf>.

Taxa de mortalidade atribuída a serviços inadequados de água, saneamento e higiene (WASH) no Brasil e Regiões, entre os anos 2000 e 2021

Refere-se ao indicador global **3.9.2** "Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene" da meta: **3.9** "Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, da água e do solo."¹

Em 28 de julho de 2010, por meio da Resolução 64/292², a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário como direito humano, essencial para o pleno gozo da vida e de todos os outros direitos humanos.

Como justificativas para este reconhecimento, a ONU destacou³ que o acesso equitativo à água potável segura e ao saneamento adequado são fundamentais para a redução da pobreza. Também reafirmou a responsabilidade dos países de promover e proteger todos os direitos humanos universais, indivisíveis, interdependentes e inter-relacionados, de forma global e justa, e o compromisso firmado pela comunidade internacional de cumprimento pleno dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio, os quais tinham o objetivo de reduzir o percentual de pessoas sem acesso à água potável ou que não podem comprá-la.

Apesar da importância para a saúde pública e para a qualidade de vida, 884 milhões e 2,6 bilhões (40% da população mundial) de pessoas do mundo, respectivamente, não possuem acesso à água de qualidade e aos serviços de adequados de esgotamento sanitário.³

No âmbito da saúde pública, em 2010, 60% das mortes por doenças diarreicas foram atribuídas à água contaminada, ao esgotamento sanitário inadequado e à higiene deficiente. No mundo⁴, cerca de 2,4 milhões de mortes (4,2% de todas as mortes) poderiam ser evitadas anualmente se medidas básicas relacionados ao saneamento e higiene fossem adotadas.⁵

De acordo com os dados mais recentes reportados⁶ pelo Programa Conjunto de Monitoramento de Abastecimento de Água, Saneamento e Higiene (do inglês *Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene – JMP*), em 2017 cerca de 90% da população mundial (6,8 bilhões de pessoas) tinha acesso a serviços básicos de abastecimento de água, ao passo que em 2000 a cobertura era de 82% (5 bilhões de pessoas). Ainda entre os anos 2000 e 2017, a cobertura na área urbana cresceu de 95 a 97%, enquanto em áreas rurais o indicador cresceu de 69% para 81%, correspondente a uma redução na lacuna entre urbano e rural de 10 pontos percentuais.

Esses três fatores determinantes e condicionantes da saúde: água, saneamento e higiene são conhecidos pelo acrônimo em inglês WASH (*Water, Sanitation and Hygiene*), sendo que a OMS define o termo "saneamento" como acesso e uso de instalações e serviços para a eliminação segura de urina humana e fezes.

O termo WASH é utilizado desde o ano de 1988 para descrever as condições, adequadas ou inadequadas, de acesso à água, saneamento e higiene de populações. As condições de WASH têm sido verificadas como condicionantes de saúde e servem de base para que intervenções sejam traçadas visando à melhoria da qualidade de saúde de uma comunidade.⁷

Em 2013, durante a "Cúpula da Água de Budapeste", a OMS evidenciou⁸ que a deficiência no acesso às condições de WASH representa impactos significativos na saúde,

além de configurar uma situação desumanizante. Em complementação, foi ressaltado que para cada dólar investido em saneamento é reduzido o gasto público em US\$ 5,50 em ações de saúde.⁸

Diante disso, em 2018 a OMS publicou o documento "*Guidelines on sanitation and health*"⁹ (Diretrizes sobre saneamento e saúde) com a preocupação de fornecer subsídios para garantir que as infraestruturas de saneamento sejam projetadas e gerenciadas considerando as boas práticas necessárias para proteger a saúde humana, especialmente de doenças infecciosas. O prefácio dessa publicação destaca que o acesso à água potável e ao saneamento previne doenças e promove a dignidade e o bem-estar das pessoas, apresentando a intrínseca relação com o conceito de saúde estabelecido pela OMS: saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade. O prefácio ainda destaca:

"O direito à água e ao saneamento é fundamental para vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Após décadas de negligência, a importância do acesso ao saneamento seguro para todos, em todos os lugares, é agora corretamente reconhecida como um componente essencial da cobertura universal de saúde. Mas um banheiro por si só não é suficiente para atingir os ODS; sistemas seguros, sustentáveis e bem gerenciados são necessários."⁹

A Meta 3.9 dos ODS estabelece que "até 2030, deve-se reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo". Um dos indicadores utilizados para aferição dessa meta é o indicador Global 3.9.2: "Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene".

Conforme a respectiva ficha de qualificação¹⁰, este indicador "expressa o número de mortes por água, saneamento e higiene inadequadas que poderiam ser evitadas melhorando esses serviços e práticas". Para avaliação desse indicador, é possível obter a taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH, cuja causa básica do óbito registrado no SIM refere-se aos CID que compõem o indicador 3.9.2.

Metodologia

Na análise, consolidação e apresentação dos dados foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2019 e RStudio (versão 4.1.1). Os dados sobre mortalidade foram extraídos do SIM no dia 26/5/2022, para o período de 2000 a 2021,

considerando como causas básicas dos óbitos os CID constantes na ficha do indicador 3.9.2 dos ODS, a saber: A00: Cólera; A01 – Febres tifóide e paratifóide; A03 – Shiguelose; A04 – Outras infecções intestinais bacterianas; A06 – Amebíase; A07 – Outras doenças intestinais por protozoários; A08 – Infecções intestinais virais, Outras e as não especificadas; A09 – Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível; B76 – Ancilostomíase; B77 – Ascaridíase; B79 – Tricúriase; E40 – Kwashiorkor; E41 – Marasmo nutricional; E42 – Kwashiorkor marasmático; E43 – Desnutrição proteico-calórica grave não especificada; E44 – Desnutrição proteico-calórica de graus moderado e leve; E45 – Atraso do desenvolvimento devido à desnutrição proteico-calórica e E46 – Desnutrição proteico-calórica não especificada.

Resultados e discussão

De forma geral, observa-se (Figura 6) uma redução na taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH nos últimos 20 anos no Brasil, passando de 7,19 em 2000 para 4,14 em 2020. Essa redução também é observada em todas as Regiões no País. A Região Nordeste apresentou a maior taxa no País desde o início da série histórica, sendo 9,84 em 2000 e 5,62 em 2020, com taxa máxima de mortalidade de 11,24 em 2003, sendo que o maior valor da taxa para o Brasil (7,31) também ocorreu no mesmo ano. Em 2020, a Região Norte apresentou uma taxa de 4,42, também acima das taxas nacional (4,14) e das Regiões Centro-Oeste (3,6), Sudeste (3,46) e Sul (3,44). Tal fato reforça a necessidade de esforços regionais diferenciados para a redução desse indicador no território nacional.

De forma complementar à avaliação regional, foi realizada a avaliação do indicador 3.9.2 considerando a variável "Sexo" (Figura 7), que permite inferir se as condições dos serviços de WASH possuem diferenças entre as pessoas do sexo feminino e masculino.

A análise pela variável "Sexo" (Figura 7) demonstra que, ao longo dos anos, a nível nacional e regional, houve queda tanto na taxa de mortalidade referente ao total da população, quanto para as taxas de mortalidade do sexo masculino e feminino. No início da série histórica (ano de 2000) esta taxa no Brasil para o sexo masculino (7,80) foi superior à taxa para o total no País (7,19) e para o sexo feminino (6,58). Tal fato também ocorreu nas 5 Regiões no mesmo ano: Centro-Oeste (Total: 6,07; masculino: 6,61 e feminino: 5,54); Nordeste (Total: 9,84; masculino: 10,95 e feminino: 8,73); Norte (Total: 7,66; masculino: 8,22 e feminino: 7,06); Sudeste (Total: 6,04; masculino: 6,49 e feminino: 5,63); e Região Sul (Total: 5,69; masculino: 5,94 e feminino: 5,44).

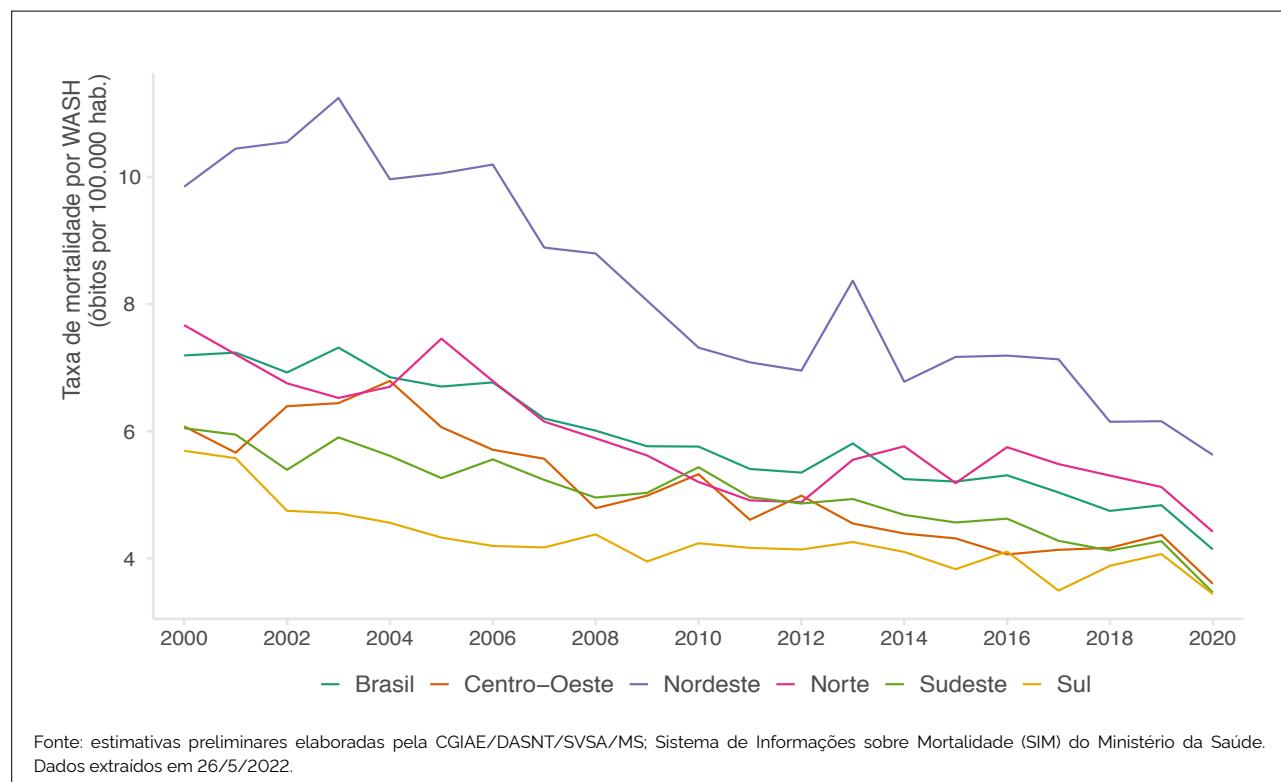


FIGURA 6 Taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH no Brasil e Regiões, 2000-2020

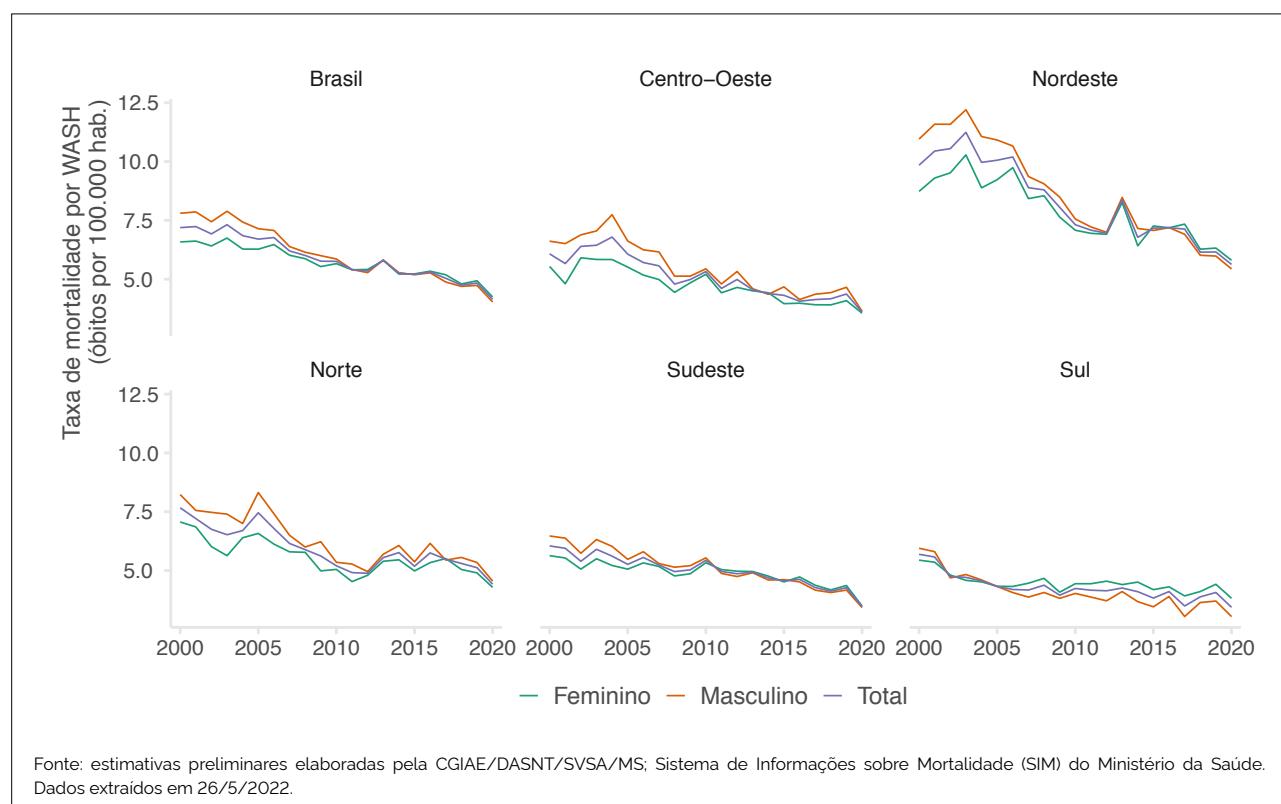


FIGURA 7 Taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH no Brasil e Regiões por sexo, 2000-2020

Em termos de proporção, a queda total da taxa de mortalidade por serviços inadequados WASH foi de 42,4% (2000: 7,19 e 2020: 4,14), a queda relacionada ao sexo feminino foi de 35,6% (2000: 6,58 e 2020: 4,24) e ao sexo masculino foi de 48,3% (2000: 7,80 e 2020: 4,03), tendendo a se igualarem no ano de 2020. Inclusive, na maioria das Regiões, com exceção da Região Sul, foi observado um comportamento inverso e a taxa atribuída ao sexo feminino (3,82) superou o sexo masculino (3,04) em 2020.

Ainda que seja possível identificar, de forma geral, taxas de mortalidade similares em relação ao sexo nos anos mais recentes, a análise regionalizada permite a observação de comportamentos que afetam homens e mulheres de formas distintas e que podem orientar esforços específicos por parte do setor saúde e de

instituições afetas à temática, com vistas à diminuição de óbitos relacionados a serviços inadequados de WASH.

Outra forma de subsidiar ações de vigilância e atenção à saúde é por meio da identificação de grupos etários mais afetados pelos serviços inadequados de WASH e que merecem maior atenção.

A Figura 8 apresenta a taxa de mortalidade por serviços inadequados de WASH, nível nacional e regional, classificada por grupos etários de zero a 4 anos e 60 ou mais. Optou-se por tais faixas etárias por se enquadrarem em grupos de maior vulnerabilidade frente aos impactos causados por possíveis doenças e, consequentemente, apresentarem maior chance de evoluírem para óbitos relacionados aos serviços inadequados de WASH.

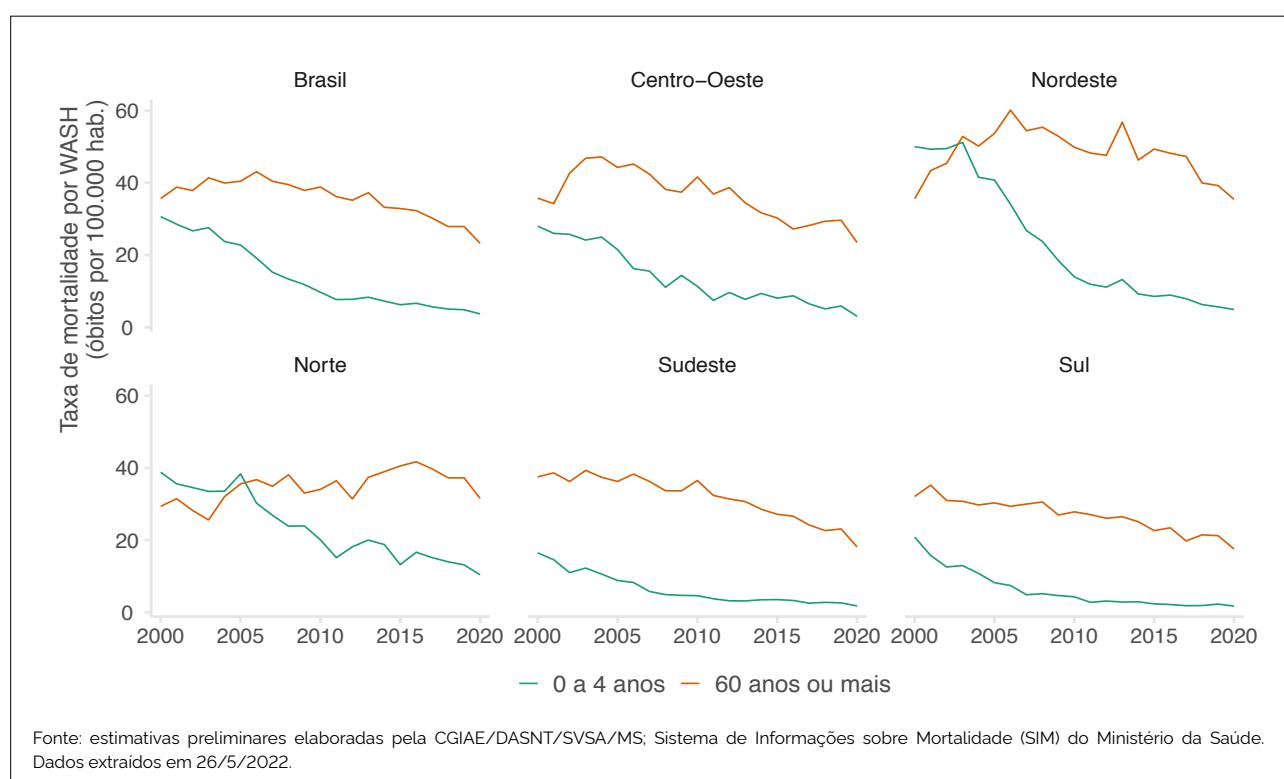


FIGURA 8 Taxa de mortalidade por WASH no Brasil e Regiões por faixa etária, 2000-2020

No que se refere à mortalidade por grupos etários (Figura 8), observa-se comportamento semelhante entre os dados do Brasil e de todas as Regiões, com maiores taxas de mortalidade por serviços inadequados de WASH concentradas nos grupos de idosos (60 anos ou mais), seguido pelo grupo de crianças (0 a 4 anos), que apresenta acentuada redução ao longo da série histórica.

As doenças que compõem o indicador Global 3.9.2 que mais impactaram no resultado da respectiva taxa

de mortalidade foram: A09 (diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível), E46 (desnutrição proteico-calórica não especificada) e E43 (desnutrição proteico-calórica grave não especificada). Em 2020, o somatório do quantitativo de óbitos por essas doenças correspondeu a cerca de 80% do número de óbitos total relacionados aos demais CID do indicador. Os percentuais do total de óbitos relacionados ao indicador 3.9.2 por CID no Brasil de 2000 a 2020 estão apresentados na Figura 9.

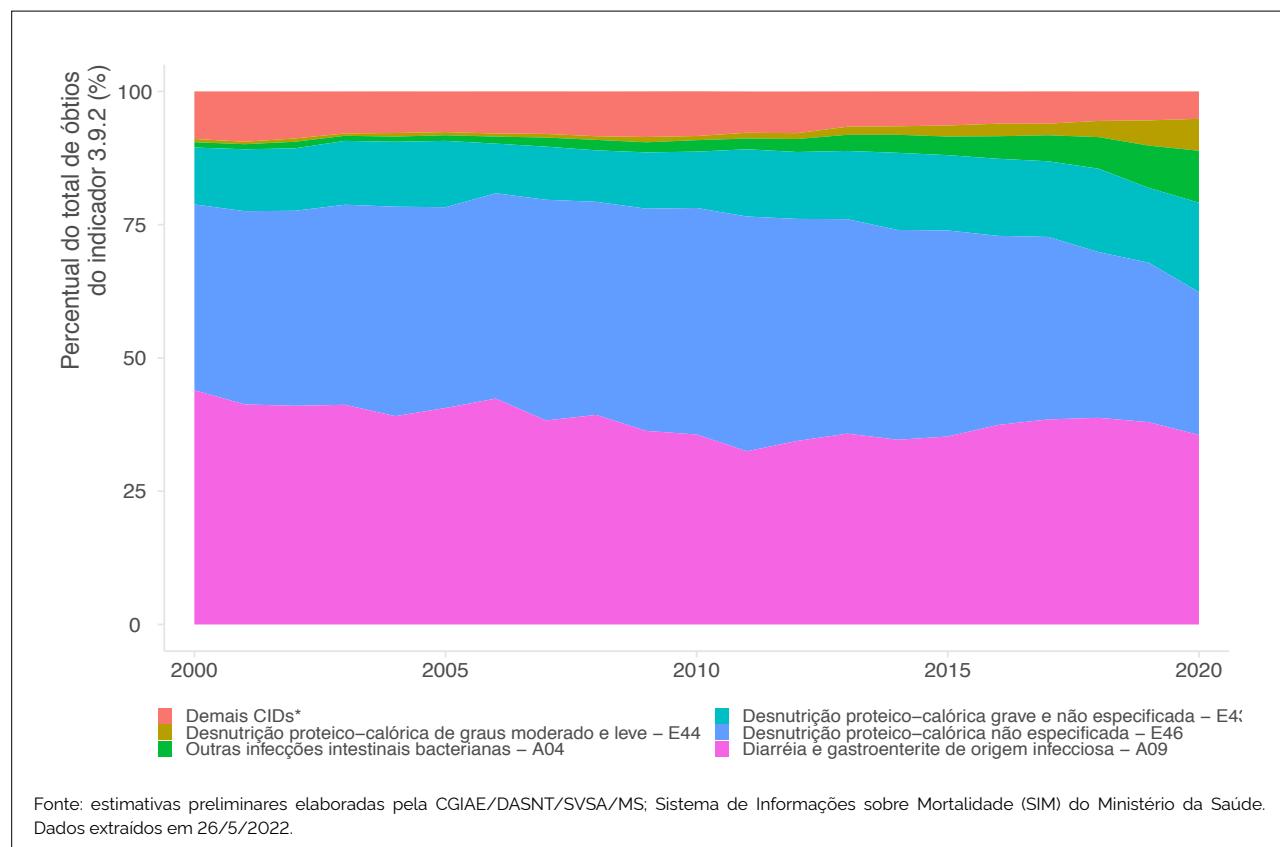


FIGURA 9 Percentual do total de óbitos por CID que compõe a taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene - Indicador 3.9.2, Brasil (2000-2020)

De acordo com a OMS, de todos os óbitos devidos à diarreia em países de baixa e média renda, 54 a 65% são atribuídos a serviços inadequados de abastecimento de água (35%), esgotamento sanitário (31%) e higiene (12%), resultando em 829 mil óbitos anualmente. O referido estudo também aponta que os aspectos relativos à alimentação insegura, como alimentos contaminados pela água ou falta de higiene, também contribuem para os casos de mortes por diarréia.¹³

O mesmo estudo da OMS relaciona a desnutrição com a ocorrência da diarréia, evidenciando a relação intrínseca entre potenciais efeitos à saúde relacionados a WASH. O estudo ainda aponta que, em média, cerca de 60% dos óbitos por diarréia são atribuídos aos serviços inadequados de WASH, estima-se também a ocorrência de 25% de casos de nanismo atribuível à diarréia frequente, e que cerca de 16% da desnutrição pode ser atribuída aos serviços inadequados de WASH. Ainda que se tratem de estimativas, ressalta-se que outros possíveis impactos podem ser considerados, possivelmente elevando ainda mais esse indicador.¹³

A desnutrição pode ser entendida como resultado de um subconsumo ou má absorção e utilização de nutrientes pelo corpo, fazendo com que suas necessidades de proteínas ou energia não sejam atendidas.¹⁴ Estimativas da OMS apontam que, em 2016, 155 milhões de crianças com menos de 5 anos apresentavam baixa altura para a idade, 52 milhões tinham baixo peso em relação à sua altura e 17 milhões foram gravemente afetadas pelas doenças relacionadas ao saneamento inadequado.¹⁵ Além disso, autores relacionam a baixa estatura com resultados funcionais e de saúde a longo prazo, incluindo baixo desenvolvimento motor e cognitivo, bem como resultados educacionais abaixo da média.¹⁶ Nesse sentido, o acesso a adequados serviços de WASH está relacionado à melhores condições nutricionais na infância (com diminuição de quadros de desnutrição crônica) e, consequentemente, a um desenvolvimento satisfatório.¹¹

Sabe-se que o grupo etário de crianças (0 a 4 anos) possui diversos fatores que influenciam as taxas de mortalidade. Contudo, conforme descrito pelos pesquisadores Blum, D; Feachem e RG¹⁶, a avaliação dos impactos sobre a morbimortalidade na infância decorrentes das melhorias dos serviços de saneamento é de difícil realização, e a interpretação adequada dos resultados depende de um número considerável de outras condicionantes, tais como aspectos demográficos e socioeconômicos, cobertura por serviços de saúde, entre outros. Deve-se, então, quando da realização destes estudos, levar em consideração várias questões metodológicas para que os resultados não venham a ser invalidados.

A água é considerada um dos marcadores mais importantes do WASH, pois em locais que não possuem acesso à água potável ou esta é escassa, as condições sanitárias e de higiene são fortemente comprometidas.¹⁷ Ao estudar os impactos na saúde das deficiências de acesso à água, Razzolini e Günther¹⁸ descrevem que as condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica.

Condições adequadas de saneamento (esgotamento sanitário) e de higiene podem ser responsáveis por evitar a transmissão de inúmeras doenças infecciosas.⁸⁻¹⁸ No entanto, apesar dos esforços conjuntos da OMS e Fundo das Nações Unidas para Infância (Unicef), ainda existe um grande número de pessoas em todo o mundo sem acesso à água potável e sem acesso às estruturas de saneamento adequadas, ou que ainda defecam a céu aberto.

Assumir a Agenda 2030 dos ODS constitui uma oportunidade para a renovação da promoção da saúde no contexto da prevenção de doenças infecciosas relacionadas aos serviços de WASH. Ademais, os ODS fornecem uma oportunidade única para abordar a saúde e seus muitos determinantes, possibilitando uma oportunidade de trabalho compartilhado e solidário entre os atores políticos, econômicos e sociais.¹⁹

Estreitamente relacionado ao indicador 3.9.2, existe o ODS 6 "Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos" que possui os indicadores globais 6.1.1 "Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura" e 6.2.1 "Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão."

A vigilância em saúde ambiental, por meio da vigilância da qualidade da água para consumo humano (Vigiagua), tem o objetivo de promover a saúde e prevenir as doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio das ações no âmbito das três esferas de gestão do SUS. Dessa forma, a Vigiagua, no âmbito federal, acompanha a Meta 6.1 e monitora o alcance do Indicador 6.1.1 no Brasil (neste boletim há um capítulo específico sobre o indicador 6.1.1). Ademais, considerando que saneamento (esgotamento sanitário) e higiene estão diretamente relacionados com a oferta de água em quantidade adequada e com qualidade, também é realizado o acompanhamento do indicador 3.9.2, cujos resultados (taxa mortalidade atribuída aos serviços inadequados de WASH) são os desfechos extremos do consumo de água insegura e da ausência de esgotamento sanitário e práticas de higiene.

Além de todas as ações operacionais relacionadas à Vigiagua, também são desenvolvidas iniciativas, na esfera federal, que contribuem para redução da mortalidade por serviços inadequados de WASH, dentre elas: i) atuação articulada com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Fundação Nacional de Saúde (Funasa) e Secretaria Especial de Saúde Indígena (Sesai); ii) participação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), no Grupo de Trabalho de Segurança de Infraestruturas Críticas de Abastecimento Urbano de Água (GTSIC-AUA), da Câmara de Relações Exteriores e Defesa Nacional do Conselho de Governo e coordenado pelo Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, e no Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do Plano Nacional de Saneamento Básico (GTI-Plansab).

Os resultados do indicador Global 3.9.2 mostram que, além das ações de vigilância relacionadas ao gerenciamento de riscos à saúde, se faz necessário o desenvolvimento de ações de assistência à saúde, pois entende-se que grande parte das mortes ocasionadas pelas doenças relacionadas aos serviços inadequados de WASH são consideradas evitáveis se houver acesso em tempo oportuno a serviços de saúde resolutivos e qualificados. Além disso, é fundamental a intensificação dos investimentos em melhorias nas infraestruturas de saneamento, bem como na ampliação da sua cobertura.

Espera-se que este capítulo contribua para o conhecimento do tema em todas as áreas da saúde e aos demais atores envolvidos, forneça subsídios para o desenvolvimento de estudos relacionados à mortalidade por WASH no Brasil e auxilie a resposta qualificada do País ao indicador 3.9.2.

Referências

1. ONU. Transformando Nossa Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf
2. United Nations. Word General Assembly Resolution 64/292: The Human Right to Water and Sanitation. [Internet] 2010. [acesso em 25 Jun 2021]. Disponível em: <https://undocs.org/A/RES/64/292>.
3. United Nations. Word General Assembly, 2010. [Internet]. [acesso em 25 Jun2021]. Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf.
4. Liu L, Johnson HL, Cousens S, Perin J, Scott S, Lawn JE, et al. Grupo de Referência em Epidemiologia da Saúde Infantil da OMS e Unicef. Causas globais, regionais e nacionais de mortalidade infantil: uma análise sistemática atualizada para 2010 com tendências temporais desde 2000. Lanceta. 2012; 379 (9.832): 2151-61. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)60560-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)60560-1/fulltext).
5. Bartram J, Cairncross S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. [Internet]. 2010. [acesso em 25 Jun 2021]. PLoS Med 7 (11): e1000367. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000367>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2976722/pdf/pmed.1000367.pdf>.
6. World Health Organization. United Nations Children's Emergency Founds (Unicef). Joint monitoring program for water supply and sanitation. Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines. Geneve: WHO; 2017. [Internet]. [acesso em 30 Jun 2021]. Disponível em: <https://data.unicef.org/resources/progress-drinking-water-sanitation-hygiene-2017-update-sdg-baselines/>.
7. World Health Organization. Improving nutrition outcomes with better water, sanitation and hygiene: Pratical solutions for policies and programmes. WHO Library Cataloguing-in-Publication, [Internet]. 2015. [acesso em 30 Jun 2021]. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/193991/9789241565103_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
8. World Health Organization. WHO Director-General addresses Budapest Water Summit, 2013. [Internet]. [acesso em 25 Jun 2021]. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-addresses-budapest-water-summit>.
9. World Health Organization. Guidelines on Sanitation and Health. 2018. [Internet]. [acesso em 26 Jun 2021]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274939/9789241514705-eng.pdf>.
10. Organização Pan-Americana da Saúde. OMS pede aumento de investimentos para atingir meta de banheiro para todos. [Internet]. 2018. [Acesso em 25 Jun 2021]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/1-10-2018-oms-pede-aumento-de-investimentos-para-atingir-meta-banheiro-para-todos>.
11. World Health Organization. Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division. Indicator 3.9.2 [Internet]. [acesso em 23 Maio 2021]. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-03-09-02.pdf>.
12. World Health Organization. Safer water, better health. 2019 update. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [Internet]. [acesso em 5 Jul 2021]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329905/9789241516891-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
13. World Health Organization. Unicef, Usaids. Improving nutrition outcomes with better water, sanitation and hygiene: Practical solutions for policies and programmes. Geneva: World Health Organization; 2015. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/193991/9789241565103_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
14. Malnutrition: fact sheet. Geneva: World Health Organization; 2018. [Internet]. [acesso em 5 Jul 2021]. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
15. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, De Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. Lancet. 2013;382(9890):427-51. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(13\)60937-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(13)60937-X/fulltext).
16. BlumD, Feachem RG. Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology. Int J Epidemiol 1983; 12: 357-65. [Internet]. [acesso em 30 Jun 2021]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6629626/>.
17. Anthonj, C.; RechnburgECHENBURG, A.; KistemannISTEMANN, T. Water, sanitation and hygiene in wetlands. A case study from the Ewaso Narok Swamp, Kenya. Int. J. Hyg. Environ. Health, v. 219, n. 7, p. 606-616, 2016. [Internet]. [acesso em 30 Jun 2021]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1438463916300967?via%3Dhub>.
18. Razzolini MTP, Günther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. Saúde e Soc. 2008;17(1):21-32. [Internet]. [acesso em 16 Jan 2021]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/TwckDnkwdMQQGxNX4fjmMsd/abstract/?lang=pt>.

19. Takanashi, K. Survey of food – hygiene practices at home and childhood diarrhoea in Hanoi, Vietnam. *J Health Popul Nutr.* v. 27, n. 5, p. 602-611, 2009. [Internet]. [acesso em 30 de Jun2021]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2928088/pdf/jhpn0027-0602.pdf>.
20. World Health Organization. Guide to national implementation of the Shanghai Declaration, OMS. 2018. [Internet]. [acesso em 26 Jun 2021]. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260172/WHONMHPND18.2eng.pdf;jsessionid=1BBAF75002A76392003D7577E8842536?sequence=1>.

O Indicador Global 6.1.1 da Meta 6.1 do ODS 6: utilizando o Sisagua como fonte de dados para complementar o cálculo do indicador

Refere-se à **Meta 6.1** "Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo potável seguro para todos".¹

O Objetivo 6 dos ODS trata do saneamento e recursos hídricos em uma perspectiva integrada, sendo composto por 8 metas que visam "Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos". Para Ait-Kadi² a água é uma questão central do desenvolvimento sustentável e a inclusão do ODS 6 na Agenda 2030 reconhece que ela é o cerne de todos os aspectos do desenvolvimento sustentável. A Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) descreve que o ODS 6 permite avaliar o cenário de cada país quanto à disponibilidade de recursos hídricos, demandas e usos da água para as atividades humanas, ações de conservação dos ecossistemas aquáticos, a redução de desperdícios e o acesso ao abastecimento de água, o esgotamento sanitário e o tratamento dos esgotos.³

A falta ou a precariedade do acesso à água representa situação de risco que propicia aumento da incidência de doenças infecciosas agudas e da prevalência de doenças crônicas.⁴ Este destaque evidencia parte da relação entre saúde pública e água potável e a importância das ações de vigilância em saúde ambiental para o alcance da Meta 6.1 "Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos" por meio da aferição do resultado alcançado do respectivo Indicador Global 6.1.1: "Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura".⁵⁻⁶

A ficha metodológica do Indicador Global 6.1.1⁵⁻⁶ estabelece que o cálculo da "proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura" deve considerar simultaneamente as seguintes premissas:

- Abastecimento de água por fontes aprimoradas (o que inclui rede geral, poços artesianos, poços rasos protegidos, nascentes protegidas ou água de chuva armazenada).

- Ponto de consumo de água localizado no domicílio ou no terreno do domicílio.
- Água disponível quando necessário.
- Água livre de contaminação fecal ou química e
- Acessível financeiramente.

Os resultados do Brasil para este indicador, calculados pelo IBGE com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), entre os anos de 2016 e 2018 são, respectivamente 97,9%; 97,9% e 98,2% da população que utiliza os serviços de água potável gerenciados de forma segura.⁴

Esses elevados percentuais sinalizam que quase a totalidade da população brasileira utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura. No entanto, o IBGE descreve⁴ que no cálculo do indicador foram contempladas, de forma aproximada, as três primeiras características: fonte aprimorada; localização no domicílio ou terreno; e disponibilidade quando necessário. Ou seja, não foi considerada a premissa referente à qualidade da água consumida pela população. Essa constatação é reforçada pela ANA, que avalia que o alto desempenho do Brasil nesse indicador provavelmente deve-se ao fato de que não foi levada em consideração, até o momento, intermitências no abastecimento e aspectos de qualidade da água distribuída.²

Nesse contexto, é fundamental destacar que, desde 1977, por meio do Decreto n.º 79.367⁷, o Ministério da Saúde tem a competência de elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade de água a ser observado em todo o território nacional. Na década de 90 foi instituído o Programa Nacional de Vigilância de Qualidade de Água para Consumo Humano (Vigiagua)⁸, com o objetivo de desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental relacionadas à qualidade da água para consumo humano,

que garantam à população o acesso à água em quantidade suficiente, e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente.

O Vigiagua conta com o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), disponibilizado na internet pelo Ministério da Saúde, para registro das formas de abastecimento de água e dos dados de monitoramento da qualidade da água preconizados na norma de potabilidade (Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021 e pela Portaria GM/MS n.º 2.472, de 28 de setembro de 2021).^{8,9} Esse sistema tem o objetivo de auxiliar no gerenciamento de riscos à saúde associados ao abastecimento de água para consumo humano no País.^{10,11}

O Sisagua possui essencialmente três tipos de entradas de dados: cadastro, controle e vigilância. O cadastro contém informações sobre as formas de abastecimento de água que são utilizadas pela população: Sistema de Abastecimento de Água (SAA); Solução Alternativa Coletiva (SAC); e Solução Alternativa Individual (SAI), conforme estabelecido na norma de potabilidade.^{8,9} A partir dos dados registrados, é possível obter a "população estimada abastecida" pelas formas de abastecimento cadastradas no Sisagua, por ano de referência. Essa informação pode ser agregada por município, UF e para o Brasil, permitindo caracterizar a cobertura do abastecimento de água para consumo humano no País.¹¹

Os dados de Controle são pertinentes ao monitoramento da qualidade da água realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água potável: companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas ou prefeituras. Os dados de Vigilância abrangem o monitoramento realizado pelas secretarias municipais e estaduais de saúde.

Diante dos objetivos do Sisagua e de sua capacidade de preencher as lacunas supracitadas de informações sobre a qualidade da água consumida no país, o Ministério da Saúde vem trabalhando no sentido de torná-lo a fonte de dados oficial para os indicadores ambientais, de saúde e de saneamento relacionados ao tema água potável no Brasil. Pretende-se, por meio dessa análise, propor um aprimoramento no cálculo do indicador 6.1.1 para o Brasil, agregando os dados referentes ao abastecimento de água e ao respectivo monitoramento da qualidade da água.

Metodologia

Este boletim apresenta uma análise descritiva sobre o Indicador Global 6.1.1, da Meta 6.1, do ODS 6, para o período de 2014 a 2021, utilizando o Sisagua como fonte de dados em âmbito nacional. Os dados são públicos e foram extraídos do portal brasileiro de dados abertos do governo federal por meio do link: <https://dados.gov.br/dados/busca?termo=sisagua>.

Para tanto, foram adotados os indicadores "percentual da população com informações sobre abastecimento de água no Sisagua", que representa o alcance populacional do sistema Sisagua em relação às informações cadastrais de abastecimento de água no Brasil, e o "percentual de cumprimento ao padrão de potabilidade", calculado com base nas amostras dentro e fora do padrão para cada parâmetro considerado.

Ressalta-se ainda que, apesar de não ter sido objeto desse boletim, tais indicadores em conjunto ainda podem estimar o percentual da população que recebe água dentro do padrão de potabilidade para os parâmetros aqui avaliados, o que poderá subsidiar de forma ainda mais qualificada a análise do acesso à água potável nos territórios.

Os dados do Sisagua foram consolidados para o Brasil, por ano de referência. Para o cálculo do percentual da população com informações sobre abastecimento de água no Sisagua utilizou-se como numerador a somatória das populações abastecidas por SAA, exclusivamente abastecidas por SAC e exclusivamente abastecidas por SAI, conforme o cadastro no Sisagua, e como denominador a população total estimada pelo IBGE.

A análise dos dados de qualidade da água seguiu o preconizado na ficha metodológica do Indicador 6.1.1, cujas variáveis são os parâmetros *Escherichia coli* (*E. coli*), flúor e arsênio, os quais foram avaliados a partir dos três respectivos valores de referências da norma de potabilidade brasileira, de forma que:

- ***E. coli*:** não deve estar presente na água para consumo humano e o preenchimento do resultado analítico no Sisagua deve ser "Presente" ou "Ausente". Assim, foi calculado o percentual de resultados "Ausente", que indica conformidade com o padrão de potabilidade.
- **Flúor:** apresenta^{8,9} Valor Máximo Permitido (VMP) de 1,50 mg/L. Foram calculados os percentuais de atendimento ao padrão de potabilidade considerando os resultados analíticos de flúor ≤ 1,50 mg/L.

- Arsênio: apresenta^{8,9} VMP de 0,01 mg/L. Foram calculados os percentuais de atendimento ao padrão de potabilidade considerando os resultados analíticos de arsênio ≤ 0,01 mg/L.

Na análise, consolidação e apresentação dos dados foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2019 e RStudio (versão 4.1.1).

Resultados e discussão

A Figura 10 apresenta espacialmente a evolução da caracterização dos municípios brasileiros conforme o percentual da população com informações sobre

o abastecimento de água cadastrada no Sisagua. No ano de 2014 (ano de implementação da atual versão do sistema), o resultado consolidado para o Brasil foi de 67,2%, o menor valor do período analisado. Este percentual aumentou ao longo da série (Quadro 3), superando 83% em 2020 e 2021, sendo que em 2022 o resultado parcial já alcançou 82%. Ressalta-se que esses percentuais indicam o aumento da completude do Sisagua quanto às informações sobre o abastecimento de água no País e não indicam necessariamente o aumento da cobertura de abastecimento no Brasil. Isso porque o sistema possui como objetivo identificar as formas de abastecimento utilizadas por toda a população, e não apenas os serviços formais de abastecimento de água para consumo humano.

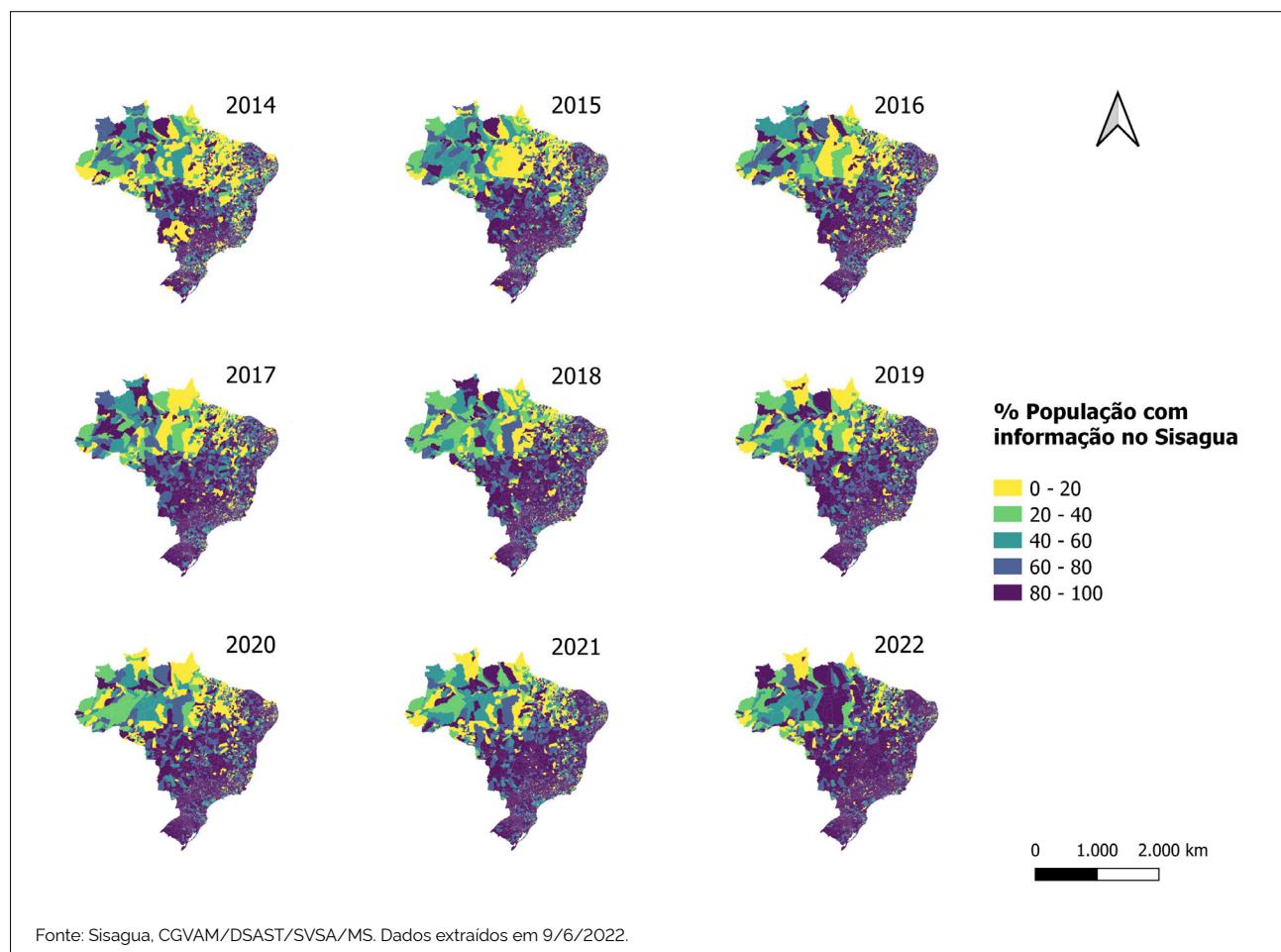


FIGURA 10 Percentual da população com informações sobre abastecimento de água cadastrada no Sisagua – Brasil, 2014-2022

QUADRO 3 Percentual da população com informações sobre abastecimento de água cadastrada no Sisagua, Brasil (2014-2022)

ANO	Percentual da população brasileira com informações sobre abastecimento de água (acesso e qualidade da água)
2014	67,2%
2015	73,1%
2016	73,3%
2017	78,2%
2018	79,9%
2019	82,5%
2020	83,4%
2021	83,5%
2022	82,0%

Fonte: Sisagua, CGVAM/DSAST/SVSA/MS. Dados extraídos em 9/6/2022.

Esses resultados demonstram crescimento do percentual de dados de cadastro no sistema e evidenciam a capacidade do Sisagua para caracterizar o abastecimento de água no País.

Mesmo ainda não alcançando a totalidade da população brasileira, as informações do Sisagua permitem caracterizar de forma expressiva o abastecimento e a respectiva qualidade da água consumida pela população. Essa caracterização é importante para a identificação de vulnerabilidades e a tomada de decisão dos gestores,

bem como para subsidiar as respostas do Ministério da Saúde relacionadas ao tema.¹¹

A atual norma de potabilidade brasileira⁹ define "água potável" como a água que atende ao padrão de potabilidade e não oferece riscos à saúde. Tal padrão considera mais de 100 parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, radioativos e organolépticos que norteiam o tratamento da água e sua respectiva qualidade até que ela chegue à população em condições de consumo, sem causar prejuízos à saúde.

O Sisagua possui entrada de dados referente a todos os parâmetros preconizados na norma de potabilidade. A premissa do Indicador Global 6.1.1 para verificar a qualidade da água preceitua que esta deve ser livre de contaminação química e fecal conforme padrões definidos em norma nacional ou local. No entanto, a própria ficha metodológica⁶ do indicador descreve que para os relatórios globais de comparações entre países, coliformes termotolerantes ou *E. coli* são os indicadores preferidos para a qualidade microbiológica, e arsênio e flúor são os parâmetros químicos prioritários.⁵

A Tabela 1 apresenta os dados da qualidade da água consumida pela população brasileira referentes ao monitoramento dos parâmetros *E. coli*, flúor e arsênio, no período de 2014 a 2021, na rede de distribuição.

TABELA 1 Qualidade da água consumida pela população brasileira com dados de monitoramento dos parâmetros arsênio, *E. coli* e flúor, 2014-2021

ANO	Arsênio				<i>E. coli</i>				Flúor			
	Dados de Controle		Dados de Vigilância		Dados de Controle		Dados de Vigilância		Dados de Controle		Dados de Vigilância	
	N.º de resultados analíticos	Atende ao padrão ^a	N.º de resultados analíticos	Atende ao padrão ^a	N.º de resultados analíticos	Atende ao padrão ^b	N.º de resultados analíticos	Atende ao padrão ^b	N.º de resultados analíticos	Atende ao padrão ^c	N.º de resultados analíticos	Atende ao padrão ^c
2014	5.429	95,38%	4	50,00%	1.584.999	99,55%	406.691	90,02%	6.165.091	96,63%	118.522	98,77%
2015	7.352	94,03%	105	95,24%	2.110.062	99,61%	450.774	89,41%	8.047.771	97,20%	134.358	99,05%
2016	7.577	95,18%	275	94,18%	2.407.083	99,78%	453.627	90,23%	8.525.051	98,02%	141.055	99,09%
2017	9.037	94,38%	322	96,58%	2.901.442	99,72%	511.832	90,21%	8.849.314	99,57%	143.257	99,17%
2018	9.641	96,16%	1.014	96,35%	3.064.314	99,76%	548.235	90,30%	8.927.585	99,97%	146.540	99,17%
2019	10.802	99,72%	3.615	98,70%	3.029.995	99,79%	564.805	90,85%	8.976.317	99,97%	170.581	99,22%
2020	11.486	99,78%	2.197	99,45%	3.050.662	99,81%	489.881	92,17%	9.350.388	99,16%	155.531	99,12%
2021	13.279	99,61%	1.856	98,38%	3.020.576	99,80%	571.800	92,52%	9.391.550	99,09%	171.490	99,37%
Total	74.603	96,78%	9.388	98,30%	21.169.133	99,73%	3.997.645	90,77%	68.233.067	98,70%	1.181.334	99,14%

Fonte: Sisagua, CGVAM/DSAST/SVSA/MS. Dados extraídos em 9/6/2022.

A norma de potabilidade brasileira define diferentes quantitativos de amostras que devem ser analisadas pelos prestadores de serviço de abastecimento de água (dados de Controle), conforme o tipo de manancial utilizado e a população estimada abastecida da forma de abastecimento. Isso reflete no total de resultados analíticos dos parâmetros arsênio ($n = 74.603$), *E. coli* ($n = 21.169.133$); flúor ($n = 68.233.067$), para o período de 2014 a 2021.

No Brasil o monitoramento dos parâmetros *E. coli* e flúor segue um plano de amostragem mensal e o monitoramento do arsênio segue um plano de amostragem semestral. Tal fato justifica o baixo quantitativo de resultados analíticos de arsênio quando comparado aos demais parâmetros analisados.

Para os dados de Controle referente ao monitoramento do parâmetro *E. coli*, observa-se um crescimento significativo no quantitativo de resultados analíticos ao longo do período, sendo que nos quatro últimos anos foram mais de três milhões de resultados analíticos.

No caso dos dados de Vigilância (amostras analisadas pelas Secretaria de Saúde), o número de análises exigidas é estabelecido conforme a população do município e segue as orientações constantes na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano,¹² que visa orientar a elaboração e a implementação dos planos de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano. O total de resultados analíticos no período foi arsênio: 9.388, *E. coli*: 3.997.645, e flúor: 1.181.334. Na série histórica analisada, quase todos os percentuais de atendimento ao padrão de potabilidade foram superiores à 90%, com exceção para o parâmetro arsênio, em 2014, que possui somente 4 resultados – sendo 2 deles (50%) dentro do padrão –, e o parâmetro *E. coli*, em 2015, com 89,40% de atendimento ao padrão de potabilidade.

A meta 6.1 dos ODS tem o objetivo de alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos. Conforme evidencia o Relatório-síntese¹³ 2018 sobre Água e Saneamento, o compromisso de “não deixar ninguém para trás” demandará uma maior atenção aos grupos desfavorecidos e esforços para monitorar a eliminação de desigualdades no acesso aos serviços de abastecimento de água potável. Dados desagregados sobre os serviços básicos estão disponíveis para um número crescente de países (80), por área rural ou urbana, grupo social e região subnacional. Isso permite que os governos identifiquem e atinjam os grupos desfavorecidos. No entanto, é necessário continuar o trabalho de desagregação das estimativas de dados sobre os serviços geridos de forma segura.

A Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano¹³ também define os critérios de seleção de áreas prioritárias para coleta de amostras de água, seguindo o princípio de riscos à saúde. Dentre as prioridades, há o critério de amostragem conforme a zona da área de coleta (rural ou urbana). Dessa forma, para as amostras coletadas pelo setor saúde (dados de Vigilância) o Sisagua possui a possibilidade de apresentação das informações por zona (rural ou urbana). Com isso, é possível conhecer o comportamento da qualidade da água consumida pela população brasileira tanto na zona urbana quanto na zona rural.

A Figura 11 apresenta os percentuais de atendimento ao padrão de potabilidade para o Brasil total e por zona (urbana e rural), na qual nota-se similaridade dos percentuais referentes à qualidade da água, com a ressalva para os dados do parâmetro *E. coli* provenientes da zona rural, cujos percentuais de atendimento estão em torno de 70%. Para os dados de vigilância, o quantitativo de resultados de arsênio referente às amostras coletadas na zona rural ($n = 3.414$) representa cerca de 47% do total de resultados ($n = 9.338$) deste parâmetro e o quantitativo de resultados para *E. coli* na zona rural ($n = 689.595$) representa 17,42% do total de resultados ($n = 3.997.645$) de *E. coli*. Para o parâmetro flúor temos 239.553 resultados de amostras proveniente de zona rural, o que corresponde a aproximadamente de 20% do total de resultados ($n = 1.181.334$) deste parâmetro.

Uma das justificativas para este patamar inferior de atendimento ao padrão está associada ao fato de muitas amostras coletadas na zona rural serem provenientes de Soluções Alternativas Individuais (SAI). Entende-se que população abastecida por esta forma de abastecimento é vulnerável, pois a SAI é um tipo de forma de abastecimento que, a princípio, não possui tratamento e, neste caso, é recomendada a filtração e a desinfecção ou filtração e fervura da água dentro do domicílio, ou seja, a transferência da responsabilidade pelo tratamento da água do estado para a população.¹⁴

Observa-se, no geral, atendimentos ao padrão de potabilidade superiores a 90% dos resultados dos parâmetros estudados, tanto por parte das análises de Controle quanto por parte das análises de Vigilância, mesmo com o incremento considerável do quantitativo de resultados analíticos no período. Estes resultados devem ser considerados no cálculo do Índicador Global 6.1.1. No entanto, ressalta-se que, conforme preconizado na norma de potabilidade brasileira⁹, na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade, a detecção de eventuais ocorrências de resultados acima do VMP deve ser analisada em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água.

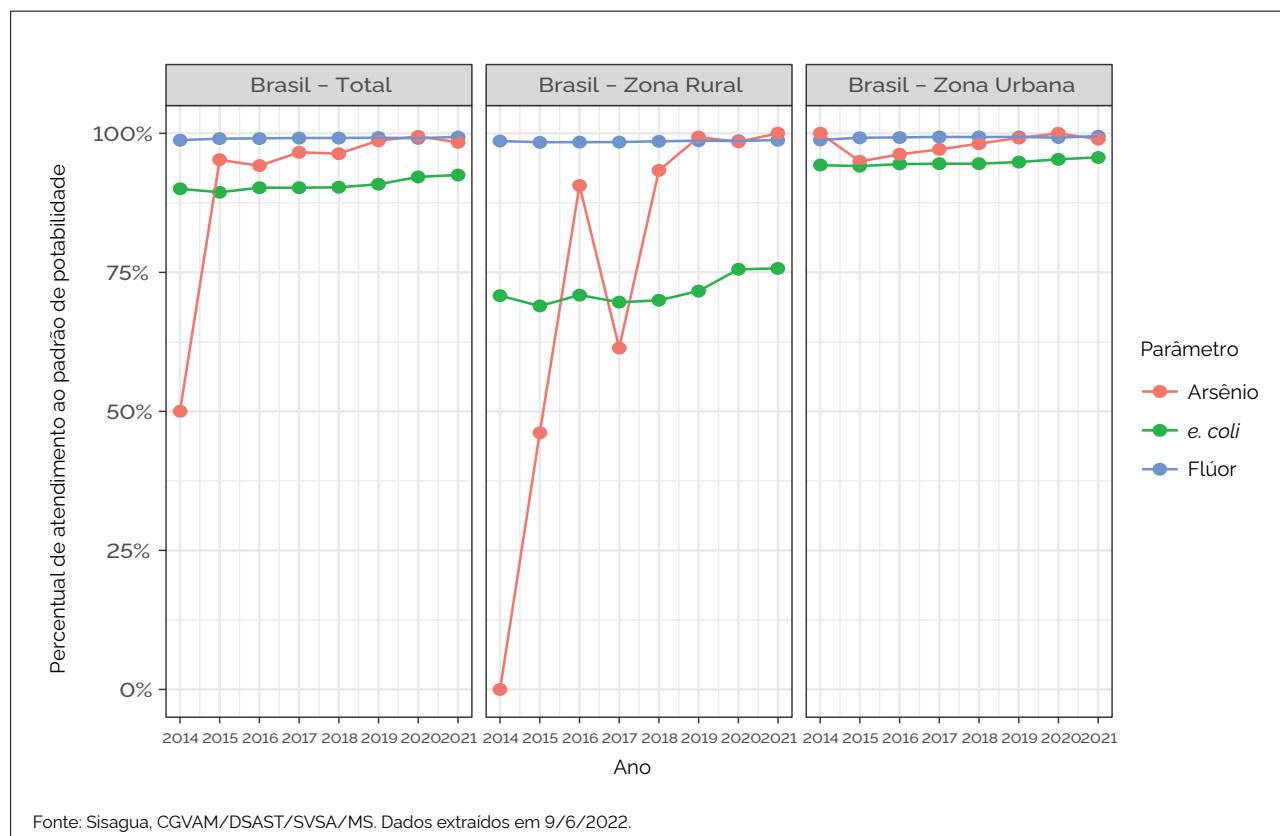


FIGURA 11 Percentuais de atendimento dos dados de vigilância ao padrão de potabilidade, total e por zona (urbana e rural) - Brasil, 2014-2020

Conclusões

Segundo a OMS^{15,16}, o acesso a fontes seguras de água protege contra níveis prejudiciais de contaminantes químicos, incluindo arsênio e flúor, que podem causar problemas significativos à saúde. A exposição de longo prazo ao arsênio inorgânico na água para consumo humano causa intoxicação crônica, o que pode levar a lesões de pele e câncer, por exemplo. Quanto à presença de *E. coli*, este é reconhecidamente o indicador mais preciso de contaminação fecal em água e de eventual presença de organismos patogênicos, podendo ocasionar doenças agudas.

Este panorama apresenta uma contribuição para contemplar a premissa de qualidade da água no cálculo do indicador, considerando os resultados analíticos dos três parâmetros prioritários (*e. coli*, flúor e arsênio) estabelecidos na ficha de qualificação do Indicador Global 6.1.1.

Conforme citado, o conceito de água potável no Brasil é amplo, não restrito aos três parâmetros prioritários elencados pela ONU. Apesar de a utilização dos dados desses parâmetros possibilitar a comparabilidade entre países no alcance da Meta 6.1, no Brasil, a verificação desse

alcance pode e deve considerar também a respectiva norma de potabilidade, de forma mais ampla, e contemplar indicadores adaptados à realidade local.

Como exemplo, o cálculo do percentual da população no território abastecido com água segura também é possível de ser realizado a partir dos dados do Sisagua, considerando diversos parâmetros que compõem o padrão de potabilidade.

Os resultados calculados pelo IBGE para estimar a proporção da população que utiliza serviços de água potável com segurança (Indicador Global 6.1.1) apresentam resultados no qual o Brasil se encontra próximo do alcance da Meta 6.1. Contudo, dada a limitação referente à premissa de "água livre de contaminação fecal ou química", é possível constatar que estes resultados não representam a realidade do País, além de possíveis limitações relacionadas às demais premissas, a exemplo da intermitência, conforme avaliação da ANA.

Buscou-se, portanto, por meio deste boletim, demonstrar que o Sisagua possui informações capazes de estimar, em última análise, o percentual da população abastecida com água dentro do padrão de potabilidade nos parâmetros

considerados para o Indicador Global 6.11, incluindo informações sobre qualidade da água atualmente ausentes no indicador utilizado. Restando assim, o desafio de incluir os fatores de acessibilidade física e financeira à água, conforme preconizado na Meta 6.1 para a construção de um indicador completo e capaz de representar a realidade brasileira no que se refere ao acesso à água segura para consumo humano.

Referências

1. ONU. Transformando Nossa Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf
2. Ait-Kadi M. Realizing the Sustainable Development Goals (SDGs) Vision. *Aquat Procedia* [Internet]. 2016. [acesso em 24 Ago 2020]; 6:106-10. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214241X1630013X>.
3. Brasil. Agência Nacional de Águas. ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores [Internet]. Brasília/DF: ANA; 2019. [acesso em 8 Jun 2021]. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes/ods6/ods6.pdf>.
4. Razzolini MTP, Günther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Saúde e Soc.* 2008;17(1):21-32. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ausoc/a/TwcKDnkwdMQQQGxNX4fjmMsd/abstract/?lang=pt>.
5. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Objetivo 6 – Água Potável e Saneamento [Internet]. 2021 [acesso em 8 Jun 2021]. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo6/indicador611>.
6. United Nations. Sustainable Development Goals. Indicator SDG. Repositório de metadados [Internet]. 2021. [acesso em 8 Jun 2021]. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-06-01-01.pdf>.
7. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Decreto n.º 79.367, de 9 de março de 1977 [Internet]. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. 1977 [acesso em 25 Ago 2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D79367.htm.
8. 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: Ministério da Saúde; 2005; Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_agua_consumo_humano.pdf.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS n.º 888 de 4 de maio de 2021 [Internet], que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n.º 5/2017. [acesso em 8 Jun 2021]. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm-ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-*321540185.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação n.º 5, de 28 de setembro de 2017 [Internet]. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. 2017. [acesso em 25 Ago 2020]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html.
11. Brasil. Ministério da Saúde. O Programa Vigiagua [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2020. [acesso em 11 Fev 2021]. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf>.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano [Internet]. Brasília/DF: Ministério da Saúde; 2016 [acesso em 16 Jan 2021]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_plano_amostragem_agua.pdf.
13. United Nations. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: Relatório-síntese 2018 sobre Água e Saneamento – Resumo Executivo [Internet]. 2018. [acesso em 23 Maio 2021]. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/19901SDG6_SR2018_web_3.pdf.
14. Aristeu de Oliveira Júnior e colaboradores. Sisagua: características, evolução e aplicabilidade. *Epidemiol. Serv. Saude* [Internet]. 2019. [acesso em 23 Maio 2021];28(1):e2018117. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222019000101200.
15. World Health Organization, United Nations Children's Fund. Institutional information [Internet]. 2017. [acesso em 10 Dez 2020]. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-06-01-01.pdf>.
16. United Nations Children's Fund. Multiple Indicator Cluster Survey 2012-13: Final Report [Internet]. Dhaka: Bangladesh Bureau of Statistics/UNICEF; 2015. [acesso em 10 Dez 2020]. Disponível em: <https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2018/04/SDG-briefing-note-11-drinking-water.pdf>.
17. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Saúde Brasil 2015/2016: uma análise da situação de saúde e da epidemia pelo vírus Zika e por outras doenças transmitidas pelo Aedes aegypti [Internet]. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 386 p.: il. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/resumo_saude_brasil_2015_2016.pdf.

