

NATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL ON THE DEVELOPING CHILD

Impactos em cascata: as muitas formas como a água afeta o desenvolvimento infantil

WORKING PAPER 2



Center on the Developing Child
HARVARD UNIVERSITY

NATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL ON THE DEVELOPING CHILD

APOIADORES

Pessoa anônima

The Ballmer Group

Buffett Early
Childhood Fund

Conrad N. Hilton
Foundation

The Dayton Foundation/
Scarlett Feather Fund

Esther A. e Joseph
Klingenstein Fund, Inc.

Genentech Philanthropies

George B. Storer
Foundation

Imaginable Futures

J.B. and M.K. Pritzker
Family Foundation

LEGO Foundation

Tikun Olam Foundation

William S. Benjamin
e Kerri Benjamin

INTEGRANTES

Lindsey Burghardt, MD, MPH, FAAP, Director
Diretora Científica, Center on the Developing Child,
Universidade Harvard

Nathaniel Harnett, PhD
Diretor do Laboratório de Neurobiologia de Experiências
Afetivas e Traumáticas, McLean Hospital; Professor
Assistente de Psiquiatria, Escola de Medicina de Harvard

Nat Kendall-Taylor, PhD
Diretor-Presidente, Instituto FrameWorks

Alison G. Lee, MD, MS
Professora Associada de Medicina, Chefe Associada da
Divisão de Pneumologia, Cuidados Críticos e Medicina
do Sono no Departamento de Medicina da Faculdade
de Medicina de Icahn; Vice-Presidente e Presidente em
exercício do Comitê de Políticas de Saúde Ambiental da
American Thoracic Society (ATS)

Kari Nadeau, MD, PhD
Presidente do Departamento de Saúde Ambiental da Escola
de Saúde Pública T.H. Chan de Harvard e Professora de
Estudos Climáticos e Populacionais da John Rock

Devon Payne-Sturges, DrPH
Professora Associada do Instituto de Saúde Ambiental
Aplicada da Universidade Maryland, Escola de Saúde Pública

Natalie Slopen, ScD
Professora Assistente do Departamento de Ciências
Sociais e Comportamentais, Escola de Saúde Pública
T.H. Chan da Universidade Harvard

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos seguintes membros da equipe do Center on the Developing Child, que apoiam o trabalho do ECSCEE de várias maneiras e foram fundamentais para a produção e publicação deste artigo e dos materiais relacionados:

Russell Apotheker, Diretor Assistente de Serviços Web

Rebecca Hansen, MFA, Diretora de Comunicações

Amelia Johnson, Especialista em Comunicações

Theresa Kennelly Mooney, Diretora Assistente de Comunicações

Al Race, Pesquisador Sênior

Nicole Rangel, PhD

Cameron Seymour-Hawkins, Coordenação de Comunicações

Também agradecemos pelas contribuições significativas para este artigo feitas por:

Joseph Wilson, Jr., MHS, Escola de Saúde Pública T.H. Chan da Universidade Harvard

Sobre a autoria

O Early Childhood Scientific Council on Equity and the Environment (Conselho Científico sobre Equidade e Meio Ambiente na Primeira Infância), sediado no Center on the Developing Child (Centro de Estudos da Criança em Desenvolvimento) da Universidade de Harvard, é uma colaboração multidisciplinar e interorganizacional comprometida a aprimorar nossa compreensão de como as influências do ambiente mais amplo afetam o desenvolvimento da primeira infância. Estabelecido em 2023, o Conselho visa alavancar as perspectivas científicas e informadas pela comunidade para ajudar os formuladores de políticas e líderes de diversos setores a entender e se mobilizar em torno de um enfoque no pré-natal e primeira infância fundamentada na busca pela equidade de oportunidades para todas as crianças, com atenção especial às comunidades de cor e às pessoas que vivem na pobreza. Para obter mais informações, acesse www.developingchild.harvard.edu.

Observação: o conteúdo deste artigo é de responsabilidade exclusiva de seus autores e não representa necessariamente as opiniões dos apoiadores.

Declaração sobre Linguagem Inclusiva

O Center on the Developing Child da Universidade de Harvard (incluindo professores, funcionários e afiliados) avaliou cuidadosamente todos os termos relacionados à identidade usados nesta publicação da forma mais abrangente possível no momento de sua produção. Entendemos que a expressão da identidade e a linguagem evoluem com o tempo e que diferentes perspectivas e culturas podem resultar em diferentes entendimentos desses termos. Não buscamos negar a validade de outras definições por meio do uso de termos específicos. Conforme nosso conhecimento, todos os termos relacionados à identidade usados são a interpretação mais inclusiva dessas palavras. Respeitamos o direito de todas as pessoas de nomear e expressar suas identidades como desejam.

Ao citar e referenciar fontes diretamente, a terminologia da fonte permanece inalterada para maior clareza, embora reconheçamos a existência de termos mais inclusivos na contemporaneidade. Apesar das diferenças terminológicas, as informações da fonte permanecem pertinentes e aplicáveis.

Citação sugerida: Early Childhood Scientific Council on Equity and the Environment. (2024). *Impactos em cascata: as muitas formas como a água afeta o desenvolvimento infantil: Working Paper No. 2*. Retirado de www.developingchild.harvard.edu

A água é essencial para a vida

A água constitui aproximadamente 60% do corpo humano adulto e 75% do corpo dos bebês.¹ O cérebro, o coração, os rins e os pulmões são compostos por mais de três quartos de água e requerem hidratação contínua para funcionar.² Nossos corpos precisam de água para dissolver alimentos, absorver nutrientes, dissipar calor, distribuir sangue, lavar os resíduos do nosso sistema, lubrificar e amortecer as articulações e proteger nossos cérebros de choques físicos.^{1,3,4} As crianças bebem mais água por quilo de peso corporal do que os adultos. Os bebês são o grupo etário que mais consome água, seja através de fórmula infantil preparada com água ou através do leite materno, que também contém água.⁵

Como nossos corpos precisam de um suprimento quase constante de água, sua disponibilidade e qualidade são partes críticas do ambiente que moldam o desenvolvimento infantil. O que nos rodeia — e o que ingerimos — molda nossa biologia, incluindo nosso cérebro e nossos sistemas imunológico e metabólico. Isso se aplica sobretudo durante os períodos pré-natal e da primeira infância, quando nossos corpos são especialmente sensíveis a influências externas. Esse ambiente de desenvolvimento — toda a gama de experiências e exposições que as crianças têm nos lugares onde vivem, aprendem, crescem e brincam — pode estimular o desenvolvimento saudável por meio do acesso a uma boa nutrição, relacionamentos, recursos e oportunidades, ou pode comprometer o desenvolvimento saudável quando se inclui fontes de adversidades significativas, como a poluição do ar, condições inseguras de moradia ou falta de oportunidades econômicas.⁶ As decisões de nível político, sistêmico e programático que moldam o ambiente para crianças pequenas e pessoas grávidas podem ter um impacto positivo a longo prazo no desenvolvimento

cognitivo das crianças, bem como na saúde física e mental ao longo da vida, ao garantir acesso confiável à água limpa e segura. Mesmo que as crianças já tenham sido expostas a contaminantes, as políticas e os programas podem mitigar possíveis danos, ajudando os adultos de referência a fornecerem ambientes de apoio estáveis e uma boa nutrição durante o desenvolvimento na infância.⁷

Como nossos corpos precisam de um suprimento quase constante de água, sua disponibilidade e qualidade são partes críticas do ambiente que moldam o desenvolvimento infantil. O que nos rodeia — e o que ingerimos — molda nossa biologia, incluindo nosso cérebro e nossos sistemas imunológico e metabólico.

Os suprimentos de água doce estão cada vez mais ameaçados devido às secas prolongadas, ao cultivo em larga escala de plantas de alta demanda hídrica em climas áridos, às populações que usam mais água do que suas fontes locais podem reabastecer naturalmente e à contaminação tóxica. O Vale Central da Califórnia é apenas um dos 21 maiores aquíferos (áreas onde a água se acumula naturalmente no subsolo) do mundo que estão encolhendo.⁸ Ao mesmo tempo, as mudanças climáticas estão piorando as secas e inundações, o que ameaça ainda mais o abastecimento de água doce.

Temperaturas mais quentes aumentam a taxa de evaporação da água, o que causa dois efeitos. Primeiro, a evaporação aquece ainda mais o ar, tornando as secas mais comuns em partes do oeste da América do Norte, bem como em outras regiões do mundo. E, como mais evaporação coloca mais vapor de água no ar, as tempestades se tornam mais intensas quando acontecem.

O aumento da frequência e intensidade dos “rios atmosféricos” — que causaram extensas inundações na Califórnia no início de 2024 — são bons exemplos de mudanças climáticas globais que aumentam a umidade na atmosfera, com consequências extremas e potencialmente catastróficas.⁹ Além de destruir edifícios e estradas, tempestades mais intensas podem levar a inundações que sobrecarregam a infraestrutura da qual dependemos para tratar e administrar nossa água potável. Chuvas mais fortes também levam mais poluentes (por exemplo, óleo de estradas e resíduos da agricultura) para nossos lagos, rios e aquíferos.¹⁰

Embora muitas vezes esquecida e invisível, a infraestrutura que nos traz água potável é essencial não apenas para a saúde de todas as pessoas, mas também para a qualidade de vida e para o desenvolvimento econômico de todas as comunidades. Sem esses sistemas de água, empresas, escolas, restaurantes e hospitais não sobreviveriam.¹¹ Além de beber, usamos água potável para higiene, cultivo e cozimento de alimentos, eliminação de resíduos, fontes de energia de resfriamento e uma grande variedade de atividades recreativas.¹² Os investimentos na eficácia e resiliência de nossos sistemas hídricos determinam se pessoas de todas as idades têm acesso consistente e econômico à água potável.¹³

Sem um direito constitucional à água, as disputas históricas sobre os direitos de propriedade, as fronteiras das cidades e a desapropriação de terras nativas resultaram em um acesso significativamente menor à água limpa e acessível em comunidades indígenas, áreas rurais excluídas e entre populações minoritárias.

Nos Estados Unidos, esses sistemas eram considerados amplamente capazes de produzir água quase universal, limpa, acessível e confiável, mas, na verdade, existem sérias lacunas e desafios.¹⁴ Sem um direito constitucional à água, as disputas históricas sobre os direitos de propriedade,

as fronteiras das cidades e a desapropriação de terras nativas resultaram em um acesso significativamente menor a água limpa e acessível em comunidades indígenas, áreas rurais excluídas e entre populações minoritárias. Por exemplo, comunidades não incorporadas no sul do Texas originalmente desenvolvidas para abrigar trabalhadores rurais do México e da América Central tiveram negado o direito de votar na governança da água na década de 1970, levando a situações atuais em que os residentes dependem de caminhões-pipa, lojas e máquinas automáticas de venda para obter água.¹⁴ Como resultado do zoneamento discriminatório e do desinvestimento em comunidades onde vivem pessoas de cor, incluindo práticas como *redlining*, as famílias negras ou latino-americanas têm quase duas vezes mais chances de ficar sem acesso efetivo à água limpa do que as famílias brancas.¹⁵ As populações negras e hispânicas também têm maior probabilidade de passar mais dias evacuadas em decorrência de furacões e enchentes, de ficar sem energia elétrica ou aquecimento e de sofrer interrupções mais longas nas assistências médicas.¹⁶

Todas essas desigualdades são o resultado de decisões que tomamos como comunidade, estado e nação. Novas decisões podem reverter preconceitos ultrapassados e proporcionar a todas as pessoas o acesso à água potável, com efeitos profundos na saúde e no bem-estar de nossos filhos. Além das atualizações dos sistemas de água e das proteções regulatórias apoiadas pelo governo federal, as comunidades nos EUA estão implementando uma ampla gama de soluções práticas para melhorar a qualidade e a disponibilidade da água, desde testes e filtragem avançados até tecnologias ecológicas e adaptações que tornam nossas ruas, edifícios e sistemas mais resilientes a tempestades e inundações.¹⁷ Como em qualquer problema complexo, entender o escopo completo de como a água está nos afetando — particularmente as crianças — é um primeiro passo fundamental para nos unirmos e resolvermos os problemas que enfrentamos.

Como a água afeta a saúde, o aprendizado e o comportamento das crianças

Os órgãos de uma criança pequena se desenvolvem rapidamente, por isso precisam de mais água do que os órgãos de pessoas adultas e são mais sensíveis ao que está nessa água. Esses órgãos absorvem tudo o que está na água que bebemos, desde nutrientes benéficos e bactérias até metais tóxicos, produtos químicos, vírus e parasitas. Muitas substâncias químicas podem até atravessar a placenta e causar efeitos ao feto.^{18,19} Isso tem implicações duradouras para o desenvolvimento das crianças. Bebês, crianças pequenas e pessoas grávidas também ficam desidratadas mais rapidamente e experimentam consequências únicas da desidratação.²⁰ Por exemplo, a desidratação durante a gravidez pode contribuir para a diminuição do peso e do comprimento fetal.²¹

Os adultos precisam de água limpa para manter uma boa saúde, e uma pessoa saudável no momento da concepção tem maior probabilidade de ter uma gravidez e um bebê saudáveis.²² Foi demonstrado que o acesso consistente à água limpa, em conjunto com saúde, nutrição, higiene e cuidados psicossociais para adultos antes da concepção de uma criança, melhora os resultados do nascimento e o desenvolvimento da primeira infância.²³ Por outro lado, a água é uma das principais vias de exposição a produtos químicos que alteram os hormônios, e a exposição de um dos pais biológicos antes da concepção tem sido associada a uma maior dificuldade em engravidar e à redução do peso de seus bebês ao nascerem.²⁴ A exposição materna a esses produtos químicos também pode aumentar a inflamação e o estresse oxidativo (um desequilíbrio químico que danifica as células),²⁵ o que pode levar ao nascimento prematuro, redução do crescimento fetal e alteração do desenvolvimento cerebral do bebê.^{26,27} A exposição paterna a produtos químicos tóxicos antes da concepção pode até mesmo alterar os marcadores químicos em genes no esperma que afetam o crescimento de um feto²⁴ e aumentar o risco

de defeitos congênitos e doenças na criança após o nascimento, incluindo distúrbios metabólicos e de neurodesenvolvimento.²⁸ As exposições prévias à concepção em ambos os pais podem resultar em um “efeito coquetel”, no qual a combinação cria um potencial maior de resultados negativos do que as duas exposições separadamente.²⁴

O acesso à água limpa ao longo da vida reduz significativamente esses efeitos, mas os contaminantes da água são apenas uma das muitas formas em que ela interfere no desenvolvimento. Uma série de interrupções na disponibilidade e qualidade da água pode afetar o desenvolvimento infantil por meio de várias vias, incluindo o cérebro, o sistema imunológico, a expressão gênica e a nutrição.

Uma série de interrupções na disponibilidade e qualidade da água pode afetar o desenvolvimento infantil por meio de várias vias, incluindo o cérebro, o sistema imunológico, a expressão gênica e a nutrição.

Desenvolvimento cerebral—Para funcionar corretamente, o cérebro precisa de água e nutrientes adequados. A atenção e a memória das crianças podem ser prejudicadas até mesmo por uma desidratação leve e podem melhorar quando a água é fornecida.²⁹ Durante o desenvolvimento na infância, à medida que as bases da arquitetura do cérebro estão sendo construídas, as células cerebrais chamadas neurônios são altamente plásticas (fáceis de mudar), numerosas (na casa dos bilhões) e móveis (migram para sua localização definitiva). Os neurotóxicos na água potável alteram o funcionamento dos hormônios e proteínas que impulsionam a construção da arquitetura cerebral, o que afeta negativamente todos os três atributos — a plasticidade, a quantidade e a mobilidade dos neurônios — bem como a formação de conexões eficientes entre as células cerebrais.⁵ O cérebro é normalmente protegido de

muitas substâncias químicas tóxicas por uma membrana protetora que regula o fluxo de substâncias químicas para dentro e para fora do cérebro.³⁰ No entanto, essa membrana não está totalmente desenvolvida antes do nascimento ou na infância, portanto é mais provável que os contaminantes atravessem para o cérebro durante esse período sensível, com impactos ao longo da vida.¹³

Contaminantes específicos da água potável podem ter efeitos diferentes no desenvolvimento do cérebro, dependendo de quando, quanto tempo, qual quantidade e com que frequência eles entram no corpo. Por exemplo, descobriu-se que os nitratos têm efeitos adversos à saúde de bebês cujas mães consumiram água contendo níveis de nitratos acima do nível de segurança do país, o que é mais provável que aconteça em poços privados.³¹ Mesmo doses baixas de chumbo na água potável têm sido associadas à deficiências comportamentais e cognitivas, e doses mais altas causam danos maiores, particularmente em bebês e crianças pequenas.³² Altos níveis de arsênio estão associados a uma proteína neuronal ligada à doença de Parkinson, bem como danos causados por inflamação e estresse oxidativo.³³

O desenvolvimento cerebral e a saúde mental das crianças também podem ser afetados quando há escassez ou excesso de água no ambiente, como durante secas ou inundações. Por exemplo, há aumentos documentados de ansiedade, depressão e transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) — alguns dos quais duram mais de uma década³⁴—decorrentes da experiência de uma inundação destrutiva e seus traumas subsequentes, como a perda de uma casa ou de um ente querido, realocação forçada e acesso instável a água ou alimentos.^{35,36} Vários estudos descobriram que crianças nascidas de pessoas que estavam grávidas durante um desastre natural apresentavam diferenças marcantes no temperamento, humor, comportamento e desenvolvimento motor em comparação com aquelas nascidas de pessoas que não foram expostas a essas circunstâncias.³⁷ Após o furacão Irma de 2017, que deixou seis milhões de pessoas desalojadas na Flórida, crianças de nove e dez anos de idade que passaram pelo evento apresentaram, posteriormente, uma redução

nas células do hipocampo (a parte do cérebro relacionada à memória) e demonstraram um desempenho significativamente pior em testes de memória em comparação com as crianças da mesma região que foram testadas antes do furacão. Os pesquisadores teorizam que a atenção aumentada a informações novas durante um desastre natural incontrolável pode facilitar uma resposta rápida ou evacuação, mas as mudanças duradouras no desenvolvimento do cérebro podem reduzir a memória de longo prazo, uma capacidade essencial para o sucesso escolar.³⁸

Infecções e sistema imunológico —Como as inundações podem sobrecarregar os sistemas de esgoto e as áreas industriais, elas muitas vezes colocam uma grande variedade de vírus, bactérias e outros patógenos em contato direto com as crianças, resultando em infecções de ouvido, norovírus e problemas gastrointestinais.³⁶ Por exemplo, as inundações do furacão Harvey em 2017 liberaram “uma mistura tóxica de produtos químicos, esgoto, riscos biológicos e oito milhões de metros cúbicos de lixo” em Houston, Texas, de acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (Centers for Disease Control and Prevention, CDC).³⁹ Nas duas semanas seguintes, os departamentos de emergência próximos tiveram um aumento de 200% de atendimentos diários, muitos deles por doenças gastrointestinais, náuseas, vômitos e diarreia, sendo que mais de um quarto eram de crianças.³⁹ O planejamento de desastres que coordena as respostas de assistência médica a poucas horas de distância de carro pode ajudar os hospitais a se prepararem para esse tipo de surto médico³⁹ e melhorar a resiliência de edifícios, infraestrutura e sistemas de água contra inundações, como fez a cidade de Nova York, e é uma abordagem eficaz e preventiva.⁴⁰

Além disso, a exposição a determinadas substâncias químicas na água potável (no pré-natal ou na primeira infância) pode suprimir a produção de anticorpos do sistema imunológico em desenvolvimento. Isso aumenta o risco de doenças infecciosas, alergias e asma em crianças e pode inibir a resposta do corpo às vacinas que protegem contra doenças como difteria, tétano e rubéola.⁴¹ Outras substâncias químicas

podem prejudicar o sistema neuroendócrino, que regula os hormônios que desempenham papéis críticos no combate às doenças. Os contaminantes da água também aumentam o risco de disfunção renal e hepática, prejudicando a capacidade desses órgãos de ajudar a combater infecções e doenças por meio da filtragem e desintoxicação de elementos no corpo.³⁰ Por fim, descobriu-se que vários contaminantes da água aumentam a inflamação, que é uma parte essencial da resposta imune.^{30,33} A inflamação crônica coloca as substâncias projetadas para atacar vírus invasores e eliminar danos nos tecidos em contato constante com órgãos saudáveis. Isso pode levar a uma grande variedade de doenças, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes, asma, algumas doenças da tireoide e até depressão e demência.⁴² A compreensão desses efeitos ressalta a multiplicidade de benefícios à saúde que resultariam da regulação, testes e tratamento mais eficazes e consistentes da água potável.^{43,44}

Expressão gênica—Durante o desenvolvimento na infância, nossos corpos respondem às experiências e exposições que vivenciamos, deixando “marcas” químicas nos genes. O padrão de assinatura dessas marcas, conhecido como “epigenoma”, pode ativar, suprimir ou silenciar a expressão de um gene. Essa interação entre os genes e o ambiente situa-se na interseção entre a saúde e a doença humana. A exposição a contaminantes no início do desenvolvimento do sistema nervoso central pode resultar na adição dessas marcas ao DNA durante a formação do óvulo ou do espermatozoide. As marcas epigenéticas geralmente permanecem no lugar durante a vida do indivíduo e podem até persistir por gerações.^{33,45} Embora possam não resultar em mudanças imediatas, quando os processos de envelhecimento interagem com essas modificações genéticas que ocorreram na infância, o resultado é um risco maior de doenças. Por exemplo, a exposição ao chumbo no período pré-natal altera a regulação de genes que estão relacionados a proteínas específicas que foram associadas à doença de Alzheimer.⁴⁶ Altos níveis de arsênio no sangue materno estão associados com alterações na codificação e na expressão de genes, que tem relação com piores

consequências no nascimento (por exemplo, nascimento prematuro) e efeitos na saúde a longo prazo (por exemplo, maior mortalidade e câncer).⁴⁷ Há também evidências de que sofrer um trauma no início da vida — como desalojamento, destruição de propriedade ou morte de membros da família devido a inundação ou seca extrema — pode alterar a expressão genética de uma forma que agrava o estresse sofrido mais tarde na vida e piora o risco de uma criança desenvolver transtornos psiquiátricos subsequentes, inclusive TEPT.⁴⁸

No corpo, a água é essencial para digerir, absorver, transportar e metabolizar nutrientes. Os bebês são particularmente sensíveis, pois recebem a maior parte de sua nutrição através de líquidos à base de água, como o leite materno e leite de fórmula.

Nutrição—O acesso confiável à água em quantidade e qualidade suficientes é fundamental para cultivar, higienizar e cozinhar alimentos nutritivos. A água afeta não apenas a viabilidade das safras, mas também o valor nutricional de nossos alimentos, sejam eles cultivados dentro ou fora dos EUA. Cerca de 60 a 70% da água doce em todo o mundo é usada para a agricultura.⁴⁹ A irrigação de plantações com água contaminada pode resultar em produtos alimentícios contaminados, que podem causar doenças quando consumidos.⁵⁰ Além disso, foram encontrados níveis mais baixos de nutrientes em safras como trigo, cevada, leguminosas e vegetais após enchentes ou secas.⁵¹ A seca, em particular, reduz a produção das safras de trigo e também altera seu teor de proteína.⁵² Assim, tanto a seca quanto as enchentes podem levar à diminuição da produção agrícola e do valor nutricional. Como resultado, as crianças nos EUA e em todo o mundo correm um risco maior de não terem acesso a alimentos de alto valor nutricional a preços acessíveis, necessários para um desenvolvimento saudável.

No corpo, a água é essencial para digerir, absorver, transportar e metabolizar nutrientes. Os bebês são particularmente sensíveis, pois recebem a maior parte de sua

nutrição através de líquidos à base de água, como o leite materno e leite de fórmula. As pessoas lactantes expostas a metais pesados por meio da água potável têm concentrações circulantes mais altas desses compostos tóxicos no sangue, que podem entrar no leite materno. A fórmula infantil e outros alimentos preparados com água contaminada também podem expor os bebês a patógenos ou substâncias químicas nocivas. As crianças em idade escolar também enfrentam barreiras concretas e percebidas no acesso à água. Se a água nas escolas é de má qualidade ou não é confiável, os estudantes tendem a evitar bebê-la e, em vez disso, podem optar por bebidas com adição de açúcar prontamente disponíveis. Isso pode piorar as disparidades dos índices de obesidade

e diabetes entre grupos de alta renda com acesso a água de alta qualidade e grupos de baixa renda que não têm esse acesso.¹³

A nutrição pode desempenhar um papel importante para reduzir a probabilidade de que crianças expostas a contaminantes experimentem consequências negativas. Por exemplo, estudos em animais sugerem que o licopeno, um antioxidante encontrado no tomate e em outros alimentos, pode proteger contra os efeitos tóxicos da exposição ao mercúrio.⁵³ Pesquisas em humanos indicam que o ferro pode reduzir a concentração de chumbo no sangue⁵⁴ e que níveis mais altos de folato, um nutriente encontrado em vegetais de folha verde-escuros, feijões, ovos e outros alimentos, estão associados a níveis mais baixos de arsênio no sangue.⁵⁵

De onde vem nossa água

A água que os estadunidenses usam para beber, cozinhar, tomar banho e para saneamento vem de várias fontes. De acordo com o CDC, apenas 8% dos sistemas comunitários de água do país — os grandes sistemas de água nas principais áreas metropolitanas — fornecem água para 82% da população. Mas há mais de 150 mil sistemas públicos de água nos EUA; o restante é uma combinação de pequenos sistemas comunitários, poços individuais e sistemas de propriedade privada, como aqueles em parques de trailers, acampamentos, campos de trabalho de imigrantes e alguns grandes escritórios ou hospitais. Onde não há sistema disponível, caminhões-pipa, postos de serviço e lojas que vendem água engarrafada preenchem as lacunas.⁵⁶

O fato de nossas famílias terem ou não acesso à água potável é determinado pelo local onde vivemos e pelo poder político e econômico que temos para fazer essa reivindicação.

Uma série recente de incidentes graves está corroendo a confiança em nossos sistemas de água. Em 2014, 100 mil residentes em Flint, Michigan, encontraram níveis

elevados de chumbo em sua água potável, depois que as autoridades trocaram as fontes de água como uma medida de redução de custos.¹⁴ Em 2022, mais de 150 mil residentes em Jackson, Mississippi, ficaram sem água potável por várias semanas devido à contaminação do abastecimento de água por inundações.⁵⁷ As áreas rurais também foram afetadas. Durante 2022, o estado do Texas emitiu cerca de 2.500 alertas para ferver a água — a maioria em pequenas comunidades rurais — principalmente devido a problemas de manutenção e vazamento em sistemas de água antigos que podem causar contaminação.⁵⁸ Essas situações que exigem reparos e substituições onerosas tendem a surgir após décadas de subinvestimento, apesar dos alertas e preocupações expressas pelos moradores locais.⁵⁹ Além disso, as análises das concessionárias de água em todo o país demonstram que essas não são situações isoladas onde comunidades predominantemente negras receberam água de baixa qualidade; em vez disso, refletem problemas sistêmicos generalizados no atendimento de comunidades de baixa renda com maior densidade de residentes negros e hispânicos.⁶⁰

O fato de nossas famílias terem ou não acesso à água potável é determinado pelo

local onde vivemos e pelo poder político e econômico que temos para fazer essa reivindicação.¹⁵ Apesar das falhas notórias de grandes sistemas como Flint e Jackson, sistemas menores tendem a falhar com mais frequência do que os maiores. Os poços privados individuais (que em grande parte não são regulamentados) também são suscetíveis à falta de água e à contaminação. A qualidade e confiabilidade da água das pessoas que moram em parques de trailers é consistentemente pior do que daqueles que vivem em habitações mais permanentes.¹⁴ Cada tipo de sistema é monitorado de forma diferente (ou não é monitorado) quanto à segurança, e a responsabilidade está espalhada pelas hierarquias jurisdicionais dos governos internacionais, federais, estaduais, locais e tribais.¹⁴

Desalinhamento entre distritos de serviços básicos, limites municipais e políticas históricas de exclusão podem fazer com que uma comunidade ou bairro seja excluído de uma rede próxima.¹⁴ As comunidades indígenas/nativas do Alasca são especialmente propensas a serem separadas dos sistemas de água; no Arizona, famílias Navajo e Apache têm 13 vezes mais probabilidade de ter um sistema de encanamento incompleto do que a famílias brancas. Olhando por trás das estatísticas, uma mãe no Arizona que vive na reserva Navajo, sem acesso a um sistema público de água, precisaria fazer com que uma entrega de 400 galões de água pudesse suprir sua família por um mês, em comparação com o consumo médio per capita do país, de 100 galões por dia.⁶¹ Outro exemplo está em Apex, Carolina do Norte, onde bairros vizinhos tinham acesso totalmente diferente à água. Enquanto a população geral de Apex é 74% branca, a população do bairro Irongate Drive é 79% negra. Devido a decisões de delimitação de distritos tomadas após a Guerra Civil, as casas no bairro de Irongate não tinham acesso aos serviços públicos municipais de água. Em vez disso, dependiam de poços privados. No início dos anos 2000, quase 80% desses poços estavam secos e mostravam sinais de contaminação bacteriana. Somente em 2020, com o apoio de universidades locais e advogados de direitos civis, o bairro foi finalmente

conectado ao sistema de água da cidade.¹⁵

Nas regiões onde existem sistemas de água, muitos foram construídos há um século ou mais e não são mais suficientes para atender às demandas atuais, especialmente no contexto do aumento da quantidade e da intensidade de eventos climáticos extremos.⁶² A Avaliação Nacional do Clima de 2023 relata que “há fortes evidências de que o aquecimento causado pelo homem tem contribuído para o aumento da frequência e da gravidade de eventos de precipitação mais intensos em quase 70% dos EUA.”⁶³ Ainda assim, a associação também observa sinais de progresso, com a expansão de programas de financiamento federais para água desde 2021 e com o reinvestimento das concessionárias de água em suas redes. Por exemplo, Tampa, Cleveland e Filadélfia estão entre as cidades que estão usando milhões de dólares da Lei de Infraestrutura Bipartidária de 2021 para substituir ou melhorar seus sistemas hídricos.⁶⁴

A Avaliação Nacional do Clima de 2023 relata que “há fortes evidências de que o aquecimento causado pelo homem tem contribuído para o aumento da frequência e da gravidade dos eventos de precipitação mais intensos em quase 70% dos EUA.” No entanto, nossos sistemas estão, em sua maioria, despreparados.

Um exemplo de como esses investimentos compensam está em Greenville, Carolina do Norte. Dois anos após a inundação de uma estação de tratamento de água por conta do furacão Floyd, em 1999, a Administração de Desenvolvimento Econômico forneceu à cidade 4,8 milhões de dólares para melhorar a proteção contra inundações em suas instalações. Quando o furacão Matthew inundou a região em 2016, a estação de tratamento de água sobreviveu e poupou a Greenville mais de 150 milhões de dólares em danos — 31 vezes mais do que o custo para protegê-la.⁶⁵ A Avaliação Nacional do Clima, por sua vez, relata que, em 2023, os EUA sofreram 28 desastres climáticos ou meteorológicos extremos, cujos danos custaram mais de um bilhão de dólares cada, custando ao

país quase 93 bilhões de dólares no total.

A Lei da Água Limpa (Clean Water Act, CWA) de 1972 e a Lei de Água Potável Segura (Safe Drinking Water Act, SDWA) de 1974 estabeleceram padrões de água potável para uma série de poluentes. Esses padrões melhoraram drasticamente a qualidade da água potável até serem enfraquecidos por autoridades federais durante o governo de 2016-2020, colocando em risco a segurança da água consumida por milhões de pessoas.⁶⁶ Durante esse período, havia uma ocorrência desenfreada de violações das leis CWA e SDWA — e distribuídas de forma desigual. Em todo o país, uma coalizão de pesquisadores e defensores documentou mais de 170 mil violações entre 2016 e 2019, afetando os sistemas de água que atendem a 130 milhões de pessoas (quase 40% da população dos EUA).⁶⁷ Esses pesquisadores também encontraram uma “relação perturbadora entre várias características sociodemográficas — especialmente raça — e violações da lei de água potável”. Os sistemas que servem às comunidades historicamente marginalizadas devido à raça, etnia ou idioma falado apresentaram maior incidência de violações das leis de contaminantes e menor probabilidade de correção dessas violações.⁶⁷ As violações mais graves e recorrentes estão altamente concentradas em regiões geográficas específicas, principalmente em áreas rurais nos Apalaches, Novo México, Alasca, Porto Rico e nas regiões do Meio-Oeste superior, das montanhas do Noroeste e do baixo Mississipi.⁶⁹ A aplicação plena e justa desses padrões críticos de saúde pública, juntamente com o apoio financeiro para a correção de sistemas que não os atendem, continua sendo um objetivo importante de qualquer solução política.

Os sistemas de grande e pequena escala normalmente tratam a água perto da fonte com um processo de várias etapas que inclui produtos químicos, como o cloro, para eliminar doenças transmitidas por bactérias, como a cólera e febre tifoide. A água é tratada de forma diferente, dependendo da origem. Por exemplo, a água de lagos, rios e córregos normalmente contém mais sedimentos, germes, substâncias químicas e toxinas do que a água que vem do subsolo profundo e, portanto,

requer mais tratamento.⁶⁸ O tipo e a eficácia do tratamento da água variam de sistema para sistema,⁶⁴ e muitos contaminantes nocivos permanecem sem regulamentação,¹⁴ portanto há uma variabilidade na qualidade da água que sai de cada instalação de tratamento. Após o tratamento, as estações enviam água através de encanamentos para as residências (embora mais de um milhão de estadunidenses não tenham acesso a água encanada).¹⁴ Por sua vez, os poços fornecem água, muitas vezes não tratada, também por meio de encanamentos diretamente às casas.

Esses encanamentos podem ser parte do problema — e parte da solução. O uso de canos feitos de chumbo foi proibido em 1986; no entanto, mais de nove milhões de canos de chumbo instalados entre o final do século 19 e o início do século 20 continuam sendo utilizados em residências e escolas dos EUA.⁴⁴ A solda de chumbo usada para unir os canos de cobre, latão e bronze estava presente em 98% dos lares do país antes de 1986, e o chumbo continua a ser comum em componentes de encanamento, incluindo torneiras, revestimentos de tubos de aço galvanizado, válvulas e medidores.⁴⁴ A água corrói o chumbo, permitindo que ele se infiltre no sistema e cause danos aos seus componentes. No entanto, a substituição de encanamentos e acessórios de chumbo não é apenas possível, mas também economicamente viável. Flint Lead Free, um grupo comunitário multissetorial que visa eliminar a exposição ao chumbo em Flint, Michigan, tem substituído mais de 14 mil linhas de serviço de água com canos de chumbo em residências desde 2017. Com base nessas substituições, a organização projeta que os benefícios econômicos futuros para a comunidade chegarão a mais de 200 bilhões de dólares.⁶⁹ Uma análise nacional de custo-benefício de 2023 descobriu que a economia resultante da redução dos danos causados pela corrosão na infraestrutura hídrica e nos eletrodomésticos compensaria o custo de substituição dos encanamentos de chumbo e cobre, com acréscimo de bilhões em benefícios para a saúde e para o aprendizado.⁴⁴

É muito importante a transição de esforços reativos para ações de prevenção na gestão das crises hídricas. A Flint Registry,

organização sem fins lucrativos da qual a Flint Lead Free faz parte, atendeu a mais de 20 mil pessoas, fazendo mais de 30 mil conexões com programas e serviços que promovem a saúde e o bem-estar.⁶⁹ O estado de Michigan revisou recentemente sua Regra de Chumbo e Cobre (Lead and Copper Rule), estipulando o inventário das linhas de serviço de água existentes até 2025 e a substituição de todos os encanamentos de chumbo até 2041. Isso resultaria em uma economia líquida de mais de 1,9 bilhão de dólares e reduziria a exposição ao chumbo de mais de 400 mil crianças. Mais de 25% delas (106.900 crianças) seriam de famílias com renda abaixo da linha de pobreza e 36% não seriam brancas (19% seriam negras ou afro-americanas), evidenciando o benefício

tangível da diminuição das desigualdades em saúde.⁷⁰ A recente proposta da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency, EPA) para atualizar a Regra Nacional de Chumbo e Cobre adota medidas ainda mais rigorosas; essas mudanças exigiriam que todos os encanamentos de chumbo fossem substituídos nos próximos 10 anos e reduziriam o limite para intervenção em casos de níveis de chumbo elevados, uma grande vitória da saúde pública.⁷¹ É importante ressaltar que regulamentos como esses mudam o foco da política de uma postura reativa para preventiva, ajudando a garantir que, no futuro, possamos evitar crises de água potável em vez de responder a elas quando ocorrerem.

Proteção às crianças contra contaminantes da água

Os metais tóxicos, como o chumbo, são apenas uma das vias pelas quais a água afeta o desenvolvimento infantil. Os contaminantes entram em nossa água de várias maneiras: pela corrosão em nossos encanamentos, lixiviação de resíduos agrícolas e industriais para águas subterrâneas, fabricação e descarte de produtos domésticos, – incluindo desde cosméticos a móveis – alagamentos resultantes de enchentes e testes e filtração inadequados. As crianças, particularmente as mais novas, são especialmente sensíveis porque consomem mais água por peso corporal e seus sistemas de órgãos afetados ainda estão em desenvolvimento. As escolas e as creches, onde a responsabilidade pela supervisão e o teste de contaminantes da água potável tem sido historicamente delegada aos estados, estão particularmente em risco. Por exemplo, a concentração de chumbo na água está fortemente relacionada ao tempo em que água fica estagnada; nas escolas, a água pode ficar parada em canos durante a noite e por mais tempo nos fins de semana e férias.⁴⁴ Nos sistemas públicos de água, a EPA atualmente regulamenta cerca de 100 dos contaminantes mais comuns, mas existem dezenas de milhares de outros que não são

regulamentados.⁴⁴ Nessa discussão, abordamos três das categorias mais proeminentes e bem estudadas. Existem soluções práticas para cada uma dessas categorias na forma de testes, filtração, substituição de componentes do sistema de água, promulgação e aplicação de regulamentações rigorosas e apoio às famílias afetadas.

1. Metais tóxicos

- O **chumbo** talvez seja o metal pesado tóxico mais conhecido e estudado encontrado na água potável, em parte devido à conhecida crise em Flint e em parte por ser tão prevalente nos EUA. As descobertas de níveis elevados de chumbo na água potável também interromperam o abastecimento público de água em Washington, DC; Newark, Nova Jersey; Buffalo, Nova York; Detroit e Benton Harbor, Michigan; e muito mais. Uma investigação da Reuters em 2016 identificou quase 3.300 áreas onde as taxas de chumbo no sangue das crianças eram mais do que o dobro da taxa encontrada em Flint. Além disso, os pesquisadores estimaram que mais de nove milhões de estadunidenses que usam poços privados, que não são

regulamentados e atendem a 15% dos EUA, podem ter níveis inseguros de chumbo em sua água.⁷² Em todo o país, a taxa de crianças negras não hispânicas com níveis de chumbo no sangue que excedem o nível seguro recomendado pelo CDC é o dobro da taxa de crianças brancas não hispânicas.⁷³ O chumbo está associado a problemas de saúde em praticamente todos os sistemas do corpo, incluindo o sistema nervoso, cardiovascular, imunológico, sanguíneo, renal e hepático, bem como sistemas reprodutivo/de desenvolvimento. Não há nível seguro de chumbo no sangue; ele foi classificado como um possível carcinógeno humano pela EPA desde 1988. A exposição durante a gestação afeta tanto a saúde da pessoa grávida quanto o desenvolvimento cerebral do bebê e está associada a casos de aborto espontâneo, natimorto e trabalho de parto prematuro.⁵ Apenas 10% das escolas em todo o país são obrigadas a cumprir os padrões da EPA para os níveis de chumbo na água,⁵ no entanto, mesmo níveis baixos de chumbo estão associados à redução de desempenho cognitivo em crianças, incluindo a incapacidade em manter a atenção, crescimento e aprendizagem mais lentos e persistência de problemas comportamentais.^{32,33}

- **O arsênio**, um conhecido agente cancerígeno, foi detectado em mais da metade dos sistemas de água comunitários dos EUA; aproximadamente 13 milhões de pessoas estão expostas a água potável que excede o padrão estabelecido para o país.⁷⁴ O arsênio também pode ser encontrado em alimentos para bebês que usam arroz cultivado em água e solo contaminados, embora os níveis em que os bebês correm um risco significativo — e abaixo dos quais os fabricantes devem se manter — continuam a ser debatidos.⁷⁵ Além de muitos tipos de câncer, a exposição crônica ao arsênio também está associada a doenças respiratórias, doenças cardiovasculares, resultados adversos no nascimento, distúrbios metabólicos, diabetes, comprometimento do sistema imunológico, doenças renais e déficits de atenção, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e comportamento de risco.^{44,76} Um estudo que

examinou os efeitos de níveis elevados de arsênio em três distritos escolares do Maine, cujas residências usam poços privados, revelou que crianças com níveis sanguíneos mais altos de arsênio também apresentaram pontuações mais baixas em testes de memória, raciocínio e compreensão.⁷⁴ O arsênio ocorre naturalmente como um componente traço em muitas rochas e sedimentos; sua liberação nas águas subterrâneas depende das condições geoquímicas e bioquímicas locais. O arsênio também pode ser introduzido no ambiente por meio da mineração, processos industriais, alimentação animal, tratamento de madeira e uso de agrotóxicos.⁷⁷ Os resíduos das atividades de mineração são uma fonte abundante de contaminação por arsênio nas regiões Sudoeste e das Grandes Planícies, sobretudo perto de comunidades indígenas. O fraturamento hidráulico e as usinas de carvão também contribuem para o aumento dos níveis de arsênio em algumas áreas.⁷⁸ Assim como com o chumbo, as populações marginalizadas correm um risco significativamente maior de envenenamento por arsênio. Históricos prolongados de instalação de operações industriais e de mineração perto de comunidades de baixa renda, particularmente aquelas habitadas por indígenas americanos, negros e hispânicos, bem como a exclusão histórica dessas comunidades dos sistemas de água de apoio público, contribuíram para as disparidades atuais.⁴⁴

Soluções: No final de 2023, após décadas de desinvestimento federal, a EPA propôs a substituição de todos os encanamentos de chumbo do país em 10 anos,⁷⁹ financiada em parte pela Lei de Infraestrutura Bipartidária de 2021.⁸⁰ O apoio público é essencial para que esta proposta seja formalmente adotada e implementada. Em 2021, o CDC reduziu o nível de ação para os níveis de chumbo, determinando quando as investigações de saúde pública ocorrem e quando as famílias podem acessar serviços especiais.⁸¹ no sangue materno atingem 5 microgramas por decilitro ou mais. Por fim, a triagem adequada de crianças quanto à presença de chumbo no sangue é essencial para conectá-las aos serviços de acompanhamento adequados. A Academia

Americana de Pediatria recomenda a realização de uma avaliação de risco para todas as crianças em consultas de rotina aos 6 meses, 9 meses, 12 meses, 18 meses, 24 meses e anualmente entre 3 e 6 anos, com aquelas identificadas como em risco sendo testadas para o nível de chumbo no sangue. As recomendações também incluem triagem direcionada para aqueles com fatores de risco para altos níveis de chumbo, incluindo aqueles que vivem em habitações mais antigas, aqueles que foram adotados, imigraram para os EUA ou são refugiados. Em alguns estados, o Medicaid exige a triagem de níveis de chumbo no sangue em crianças de um e dois anos, mas os estados mostram uma grande variação nas taxas de triagem.⁸² Por exemplo, em 2014, a Carolina do Sul fez a triagem de apenas 5% das crianças elegíveis.⁸³ Alguns estados exigem prova de triagem de níveis de chumbo no sangue para matrícula escolar, o que resultou em maior triagem.⁸⁴ *A avaliação universal de risco para as crianças em faixas etárias vulneráveis e a remoção de todos os encanamentos e acessórios de chumbo o mais rápido possível são elementos essenciais de uma estratégia nacional para proteger todas as crianças dos danos causados pela exposição tóxica ao chumbo.*

O arsênio tem sido uma fonte de preocupação em produtos alimentícios e fontes de água há muito tempo. Entre 2006 e 2011, as regulamentações da EPA e o financiamento federal permitiram que os sistemas públicos de água reduzissem as concentrações de arsênio em 17% no total. As reduções mais expressivas ocorreram para os residentes mexicanos-americanos (36%) e para os sistemas de água comunitários que já haviam apresentado concentrações elevadas de arsênio, incluindo aqueles que atendem a Nova Inglaterra (37%) e Alasca e Haváí (24%).⁴⁴ Infelizmente, essas regulamentações não se estenderam a usuários de poços privados.⁸⁵ Existem disparidades socioeconômicas significativas em relação a testes e tratamentos de poços no país — em grande parte devido ao custo, aos testes pouco frequentes e à manutenção precária dos sistemas de tratamento em residências individuais.⁸⁶ Uma vez detectado, há uma gama de opções de tratamento disponíveis para remover o arsênio da água potável, incluindo algumas que são eficazes e acessíveis para

sistemas pequenos.⁸⁷ *O financiamento federal para testes e tratamento de arsênio deve ser continuado para fontes públicas de água e expandido para incluir proprietários de poços privados. Os esforços para eliminar a lixiviação de arsênio em fontes de água provenientes de mineração, fraturamento hidráulico e usinas de carvão devem ser fortalecidos.*

2. Plásticos e químicos perenes

- **PFAS** é o acrônimo para substâncias per e polifluoroalquil, uma grande classe de contaminantes composta por mais de 14 mil compostos químicos específicos. Embora os PFAS existam desde a década de 1940, e as questões sobre sua toxicidade tenham sido levantadas pela primeira vez na década de 1960, eles estão apenas começando a receber atenção significativa.⁸⁸ Os PFAS são conhecidos como “substâncias químicas eternas” porque não se degradam facilmente e se acumulam no sangue por anos — até mesmo por décadas. Eles são amplamente utilizados em bens de consumo, como tapetes resistentes a manchas, papéis resistentes a gordura (por exemplo, recipientes/embalagens de fast food, sacos de pipoca de micro-ondas, caixas de pizza), roupas, fio dental, cosméticos, tintas, painéis antiaderentes e espumas resistentes ao fogo usadas por militares e bombeiros. A proximidade de instalações industriais envolvidas na fabricação desses produtos e de locais de descarte de resíduos tem sido associada a níveis elevados de PFAS na água potável. A contaminação das safras (bem como da carne bovina e do leite) é disseminada em decorrência da fertilização das fazendas com lodo resultante das estações de tratamento de esgoto, que era comercializado e vendido como seguro e de baixo custo.⁸⁹

A água potável é provavelmente a maior fonte de exposição a PFAS nos EUA, e acredita-se que os bebês alimentados com fórmulas sejam os mais expostos.⁸⁸ Níveis mais altos de certos PFAS no sangue estão associados a um risco maior de problemas reprodutivos, atrasos no desenvolvimento, determinados tipos de câncer, enfraquecimento do sistema imunológico

e desregulação do sistema endócrino. Os PFAS se ligam aos tecidos adiposos do corpo, o que aumenta as concentrações nos pulmões, fígado, rim, cérebro e placenta. A exposição a determinados PFAS durante a gravidez pode prejudicar o crescimento da placenta e aumentar a suscetibilidade para obesidade, diabetes e doenças hepáticas posteriores na criança.⁸⁸ Os PFAS atrapalham o delicado equilíbrio químico do cérebro e incapacitam neurotransmissores específicos que processam sinais entre as células, principalmente em regiões do cérebro que regulam o aprendizado, a memória e a ansiedade.³⁰ A exposição ao PFAS é quase universal para pessoas nascidas após 1950,⁸⁸ mas quais níveis no sangue, se houver, podem ser considerados seguros são um assunto de debate ativo devido ao grande número e complexidade dos compostos, níveis, tempo, fontes e combinações de exposições. Em resumo, sabemos que os compostos PFAS são tóxicos, mas ainda não entendemos completamente como eles interagem entre si e quais níveis, se houver, são seguros para crianças pequenas.³⁰

- **Plastificantes** são uma classe de substâncias químicas que são usadas para tornar os materiais mais duráveis, incluindo ftalatos, bifenilos policlorados (PCBs) e bisfenol A (BPA). Quando ingeridos, eles afetam o funcionamento do sistema endócrino do corpo, que consiste em vários órgãos e glândulas que orquestram a liberação de hormônios que mantêm o funcionamento ideal do nosso corpo. Devido à sua ubiquidade no meio ambiente, a exposição humana a plastificantes, que se decompõem em microplásticos, é praticamente inevitável.^{90,91} Os ftalatos podem se infiltrar nos alimentos e na água através de recipientes feitos com plastificantes, podem atravessar a placenta para atingir os fetos, e os bebês podem ser expostos por meio do leite materno, da fórmula infantil e da sucção de brinquedos que contenham essa substância.⁹⁰ Essas substâncias químicas podem se ligar a uma variedade de hormônios envolvidos no desenvolvimento sexual e na reprodução, por isso os pesquisadores estão particularmente preocupados com seus efeitos no sistema reprodutivo humano. Elas podem afetar o

crescimento na primeira infância, a obesidade durante a infância, o desenvolvimento genital e o início da puberdade. A puberdade, um processo complexo controlado por vários hormônios, pode ser retardada ou acelerada, dependendo de quando e quanto uma criança é exposta a essas substâncias químicas. A exposição pré e pós-natal pode causar falência prematura dos ovários (antes dos 40 anos), prolongar ou encurtar a gravidez e levar ao câncer dos órgãos reprodutivos. Exposições semelhantes podem afetar a função dos testículos e provocar um amplo espectro de distúrbios reprodutivos masculinos.⁹² Muitos ftalatos são proibidos e restritos em vários países, e existem alternativas mais saudáveis, mas a longa vida útil e a grande presença de plásticos no ambiente implicam na necessidade de testes e vigilância contínuos.

Soluções: Para lidar com a contaminação por plásticos e substâncias químicas eternas, será necessário limitar a fabricação de ftalatos e PFAS para evitar novas variações, melhorar e ampliar os testes das fontes de água e desenvolver maneiras seguras de decompor os compostos.⁴⁴ Os representantes da indústria e seus apoiadores argumentam que os dados de toxicidade e as avaliações de saúde devem ser pesquisados para cada um dos mais de 14 mil compostos de PFAS, uma classe que continua a crescer diariamente.⁴⁴ É impraticável e financeiramente inviável estudar rigorosamente cada composto individualmente, e danos incalculáveis seriam causados às pessoas enquanto esperamos. Já se tem conhecimento suficiente sobre os riscos significativos à saúde de toda a classe para recomendar cautela — por exemplo, exigir provas de que substâncias químicas dessa classe não acarretam riscos para a saúde, em vez de provas definitivas de que acarretam. Em abril de 2024, a EPA emitiu o primeiro padrão nacional de água potável legalmente aplicável para seis PFAS, incluindo dois dos compostos mais comuns. Esse é um avanço importante; no entanto, é necessária uma abordagem mais ampla na regulamentação de uma classe tão grande de compostos, se quisermos proteger as comunidades da exposição. *Os compostos químicos PFAS devem ser regulados como uma classe, não como compostos individuais, e isso também se aplica aos plastificantes. A atenção deve ser*

direcionada para produtos com maior potencial de expor bebês, crianças e pessoas grávidas a essas substâncias químicas, como protetores de colchão de berço, babadores,⁹³ embalagens de alimentos, produtos para gestantes ou lactantes e produtos com probabilidade de serem sugados ou ingeridos por bebês, crianças e adolescentes.⁹⁰

3. Pesticidas e escoamento agrícola

- Os níveis de **nitrito** nos recursos hídricos aumentaram em todo o mundo como consequência da aplicação de fertilizantes inorgânicos e esterco animal em áreas agrícolas. Os sistemas sépticos que não removem o nitrogênio de forma eficaz, a descarga de estações de tratamento de esgoto e o uso de fertilizantes em gramados, campos de golfe e parques são fatores que também contribuem para o aumento dos níveis de nitrito na água. Os poços privados geralmente têm concentrações de nitrito mais altas do que os sistemas de água comunitários devido à sua menor profundidade.⁴⁴ Nos EUA, altas concentrações de nitrito na água potável são mais prováveis de serem encontradas na água usada por comunidades de trabalhadores agrícolas imigrantes, em vilarejos nativos do Alasca e outras terras tribais, e em vilarejos excluídos ao longo da fronteira entre os EUA e o México.⁴⁴ Esses vilarejos, conhecidos como colônias, foram criados por produtores que não eram obrigados a fornecer sistemas de água. Eles foram construídos para oferecer moradia de baixo custo para os imigrantes legais do México e da América Central, com o objetivo de fornecer mão-de-obra barata para o setor agrícola entre as décadas de 1940 e 1980. Hoje, cerca de um milhão de pessoas vivem em colônias em quatro estados nos EUA, e ainda enfrentam as consequências do legado de sua exclusão, com altos índices de acesso inadequado e má qualidade da água.⁹⁴ O nitrito ingerido na água forma compostos químicos causadores de câncer no corpo — especialmente na ausência de uma dieta rica em frutas frescas, vegetais e leguminosas (como lentilhas, grão de bico e feijões), que contém antioxidantes que promovem um processo de proteção à saúde em nosso organismo e inibem a formação desses compostos.⁴⁴ A falta desses tipos de alimentos, que podem ser muito difíceis de

encontrar em comunidades que enfrentaram décadas de desinvestimento em infraestrutura alimentar, pode aumentar o potencial dos compostos gerados por nitratos em causar defeitos congênitos, bem como cânceres do sistema colorretal, na bexiga, nos rins, nos ovários e no cérebro.⁴⁴ Em bebês, o consumo de leite de fórmula preparada com água de poço contendo altos níveis de nitratos pode levar a uma condição perigosa conhecida como metemoglobinemia. Essa condição causa dificuldade em transportar oxigênio na corrente sanguínea.⁹⁵ Alguns estados fornecem kits de teste de água com subsídio para quem usa poços privados, mas geralmente os proprietários desses poços não estão cientes dos recursos disponíveis, e a regulamentação estadual varia drasticamente em todo o país.⁴⁴ Na maioria dos estados, os proprietários não são obrigados a testar a segurança da água após a construção do poço, e as proteções oferecidas pela Lei de Água Potável Segura não se aplicam aos 23 milhões de lares dos EUA que consomem a água de seus poços privados.^{95,96}

- **Pesticidas** criados para matar insetos, ervas daninhas e fungos, são amplamente utilizados em residências, na agricultura, em escolas e parques, onde escorrem para os riachos e se infiltram nas águas subterrâneas. As chuvas fortes e as enchentes aumentam a disseminação desses produtos químicos nos sistemas de água, onde eles não podem ser removidos pelas tecnologias convencionais de tratamento de água. Apesar dos benefícios dos agrotóxicos na proteção das plantações ou na limitação de pragas em parques, eles representam uma série de riscos para a saúde humana, pois podem se acumular nas membranas celulares e interromper funções essenciais do corpo.⁹⁷ Os efeitos da exposição podem incluir a supressão do sistema imunológico, distúrbios neurológicos como a doença de Parkinson, problemas reprodutivos, defeitos congênitos e câncer.⁹⁷ Uma classe específica de agrotóxicos, chamada organofosforados, ataca o sistema nervoso dos insetos, bloqueando a capacidade dos neurotransmissores de enviar sinais entre as células cerebrais — e esses produtos químicos podem afetar esse mesmo mecanismo nos seres humanos.⁹⁸ Os efeitos do neurodesenvolvimento em crianças incluem

reflexos anormais em recém-nascidos, atraso no desenvolvimento mental e psicomotor e distúrbios comportamentais, como transtorno de déficit de atenção e hiperatividade.⁹⁹ Um organofosforado particularmente notório, o tricloroetileno (conhecido como TCE), está presente em metade dos 1.300 locais mais tóxicos dos EUA, os Superfunds — propriedades abandonadas onde a EPA designou fundos para limpeza de resíduos tóxicos — e tem sido associado ao câncer de fígado, câncer de rim, linfoma não-Hodgkin e câncer de próstata em residentes próximos.¹⁰⁰

Soluções: Os EUA adotaram uma série de diretrizes relativas ao uso de agrotóxicos e nitratos, e novas tecnologias de tratamento para a remoção dessas substâncias das fontes de água estão começando a ser usadas em todo o mundo.⁹⁷ A EPA já regula alguns agrotóxicos organofosforados devido aos seus reconhecidos

efeitos adversos à saúde, mas a introdução de novas regulamentações em nível federal tem sido repetidamente adiada. No final de 2023, a proibição proposta pela EPA em 2021 de um organofosfato neurotóxico específico foi suspensa em segunda instância após uma ação judicial movida por fazendeiros e um fabricante de agrotóxicos. No nível estadual, Califórnia, Havaí, Maryland, Nova York e Oregon já proibiram os produtos químicos, e outros estados estão considerando uma legislação semelhante.⁵ A regulamentação de nitratos tem sido bem-sucedida na Europa — os níveis de nitratos em toda a Europa têm sido, em média, menos da metade do nível considerado perigoso nos EUA, desde que as regulamentações foram aplicadas em 1991.⁵ *O uso de nitratos e organofosforados não deve ser permitido em parques, escolas ou outros locais dedicados a atender às necessidades de crianças pequenas, e os regulamentos nos níveis municipal, estadual e federal devem garantir sua proteção.*

As soluções políticas devem começar enfrentando disparidades

As comunidades nos Estados Unidos e em todo o mundo estão enfrentando uma série de ameaças sem precedentes no fornecimento de água limpa para beber, tomar banho, uso na agricultura, cozinhar e alimentar bebês. Ameaças como inundações e secas estão aumentando devido às mudanças climáticas, e a necessidade de esforços para mitigar essas ameaças, bem como para enfrentar suas causas profundas com a redução da queima de combustíveis fósseis, torna-se urgente.

Ameaças como inundações e secas estão aumentando devido às mudanças climáticas, e torna-se urgente a necessidade de esforços para mitigar essas ameaças, bem como para enfrentar suas causas profundas com a redução da queima de combustíveis fósseis.

Muitas dessas ameaças são o resultado de decisões de governança e, portanto, podem ser tratadas com a tomada de decisões diferentes. Famílias, empresas, comunidades,

estados e órgãos reguladores federais já estão tomando medidas práticas para enfrentar as ameaças, mas ainda há muito a ser feito.

Em 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas reconheceu explicitamente o direito humano à água potável segura e acessível. Os EUA se abstiveram de votar nesta resolução e nunca reconheceram o direito humano à água, embora três estados façam referência a ela em leis ou constituições estaduais.¹⁰¹ Em vez disso, a água foi abordada sob a perspectiva dos direitos de propriedade. Assim, as negociações de grande repercussão entre os estados, como as que envolvem o rio Colorado em 2023, usam uma hierarquia de direitos com base na entidade que fez a primeira reivindicação legal à água, o que normalmente exclui os povos indígenas. Como resultado, as famílias nativas americanas têm 19 vezes mais probabilidade de ficar sem acesso funcional à água e ao esgoto do que as famílias que se identificam como brancas.¹⁵ Outro meio legalista de excluir comunidades específicas do acesso à água é uma prática conhecida como

“underbunding” (subdimensionamento) racial. Entre a Guerra Civil e o Movimento dos Direitos Civis, muitas cidades e povoados dos EUA estabeleceram limites irregulares que deliberadamente excluíam as comunidades de cor da incorporação municipal. Essas comunidades foram posteriormente excluídas dos investimentos em infraestrutura de água e saneamento feitos no século 20. Muitos ainda dependem de serviços de baixa qualidade, que é nitidamente diferente dos serviços oferecidos a seus vizinhos brancos de renda mais alta.¹⁰²

Além disso, as pessoas que vivem em comunidades com maior proporção de residentes negros não hispânicos e hispânicos/latinos têm maior probabilidade de serem expostas a níveis prejudiciais de “substâncias químicas eternas” em seus suprimentos de água do que as pessoas que vivem em outras comunidades, devido à localização deliberada de fábricas, aeroportos, bases militares, instalações de tratamento de esgoto e aterros sanitários perto de bacias hidrográficas que atendem a essas comunidades.¹⁰³ Decisões semelhantes de políticas e zoneamento também colocaram populações marginalizadas e de baixa renda em áreas desproporcionalmente afetadas por furacões e inundações, onde a falta de investimento de impacto cívico na preparação para desastres agrava a vulnerabilidade geográfica. Por fim, grupos com fortes laços pessoais e culturais com uma área, como as populações indígenas, podem sofrer níveis elevados de trauma se uma inundação ou seca destrutiva os forçar a se mudar.³⁶

Para apoiar o desenvolvimento saudável de todas as crianças, independentemente de onde vivam, as soluções políticas devem começar com a reparação do legado dessas políticas históricas. O investimento público direcionado em infraestrutura hídrica — juntamente com o fornecimento de suporte operacional e de manutenção — deve ser um componente-chave para sistemas de grande e pequena escala,¹⁵ incluindo poços privados e sistemas móveis, adaptáveis e descentralizados que podem ser mais acessíveis em áreas rurais.¹⁰⁴ A legislação deve incluir mecanismos explícitos para garantir que comunidades desproporcionalmente afetadas, cronicamente negligenciadas e historicamente excluídas sejam priorizadas

na distribuição e gestão transparente de fundos.¹⁵ Como um exemplo, em 2023, a EPA divulgou informações sobre 238 milhões de dólares em financiamento à infraestrutura de água potável e esgoto especificamente reservado para grupos tribais.¹⁰⁵

Para apoiar o desenvolvimento saudável de todas as crianças, independentemente de onde vivam, as soluções políticas devem começar com a reparação do legado das políticas históricas.

Além de enfatizar a equidade em todos os lugares onde as pessoas vivem, uma grande variedade de estratégias práticas para melhorar a qualidade e a disponibilidade do abastecimento de água e proteger as crianças contra danos já está sendo implementada em vários níveis, de residências privadas a comunidades, estados e supervisão federal. Muitos líderes comunitários e formuladores de políticas já estão se mobilizando com bons resultados, e capacitá-los para manter sua liderança nesses esforços é uma estratégia importante. Segue abaixo uma seleção de ações imediatas por meio das quais os líderes comunitários e os formuladores de políticas podem ter um impacto importante. Pais, escolas, profissionais de saúde e organizações comunitárias podem se unir para exigir esse tipo de ação em favor das crianças

Melhorar e acelerar as proteções e a aplicação em nível estadual e federal. A aplicação igualitária e vigorosa dos padrões nacionais de proteção da água é necessária para diminuir a exposição de todos aos contaminantes. As regulamentações ambientais devem ser baseadas na contribuição de membros da comunidade, pesquisadores e profissionais de saúde, com atenção ao impacto das mudanças na regulamentação sobre a saúde e o desenvolvimento infantil. Os órgãos federais, como a EPA, e uma série de órgãos estaduais são os principais mecanismos de avaliação, implementação e aplicação de regulamentações que otimizam a proteção da saúde infantil. O Escritório de Proteção à Saúde da Criança da Agência de Proteção Ambiental, o Instituto Nacional de Saúde e Desenvolvimento Humano da Criança

(NICHHD) e o Instituto Nacional de Ciências da Saúde Ambiental (NIEHS) devem continuar a receber apoio para a realização de pesquisas que orientem o desenvolvimento de novas políticas.⁵ As tentativas contínuas de retirar o financiamento ou inviabilizar as regulamentações e a aplicação de medidas cruciais de saúde pública podem proteger os poderosos interesses econômicos dos fabricantes, mas colocam seriamente em risco a vida dos estadunidenses e o desenvolvimento saudável de nossas crianças

Tornar a água acessível. Os clientes pagam aos proprietários dos sistemas de água — alguns privados, outros municipais — pelo tratamento, armazenamento e fornecimento da água. Em geral, os sistemas privados cobram taxas mais altas do que os sistemas municipais.¹⁰⁶ Em 2020, uma pesquisa com as 12 maiores concessionárias municipais de água, apontaram que mais de 1,5 milhão de residências estavam com dívidas de contas de água, devendo às concessionárias 1,1 bilhão de dólares no total.¹⁰⁷ Em 2021, o Congresso criou o Programa de Assistência à Água para Famílias de Baixa Renda (Low Income Household Water Assistance Program, LIHWAP) para garantir que os estadunidenses que não pudessem pagar suas contas de água e esgoto ainda pudessem receber esses serviços, considerados vitais para a saúde pública durante a pandemia de COVID-19. Até setembro de 2023, o LIHWAP ajudou 1,4 milhão de famílias em todos os 54 estados e territórios, além de 93 aldeias, a manter o acesso à água potável.¹⁰⁸ Por exemplo, os prefeitos de Buffalo, Nova York, e Little Rock, Arkansas, relataram à Liga Nacional de Cidades que milhares de seus eleitores mantiveram ou restauraram o acesso à água devido aos subsídios do LIHWAP para seus estados. Infelizmente, o LIHWAP foi um programa piloto por tempo limitado, encerrado em todo o país em março de 2024. Como os prefeitos de Buffalo e Little Rock escreveram: “Um programa permanente de assistência à água não apenas ajudaria nossos eleitores mais necessitados, mas também garantiria que todas as nossas comunidades pudessem prosperar.”¹⁰⁹

Apoiar o desenvolvimento saudável em geral. Embora a proteção de todas as pessoas contra a exposição a contaminantes tóxicos deva ser sempre o objetivo principal, as intervenções que apoiam o desenvolvimento e a saúde infantil ao longo da vida demonstraram ter impactos positivos após uma exposição. Por exemplo, algumas pesquisas indicam que o fornecimento de oportunidades educacionais enriquecedoras e relacionamentos de apoio pode ajudar a reduzir os danos às crianças expostas a um neurotóxico. As melhorias nas oportunidades econômicas da vizinhança e da família também podem levar a melhores resultados — crianças com vantagens socioeconômicas parecem demonstrar efeitos reduzidos da exposição ao chumbo, talvez pela disponibilidade de serviços de apoio e materiais de enriquecimento.¹¹⁰ Outros estudos sugerem que um ambiente doméstico enriquecedor modera os efeitos adversos do chumbo sobre a cognição e o comportamento⁷ e que as consequências negativas associadas à exposição ao chumbo no início da vida podem ser revertidos em grande parte por meio de intervenções que removem o chumbo e oferecem benefícios de saúde e assistência pública para crianças cujos níveis de chumbo no sangue excedem as recomendações.¹¹¹ Por fim, descobriu-se que uma boa nutrição desde a pré-concepção até a gravidez e a infância promove amplamente o desenvolvimento saudável e, em alguns casos, está associada a reduções de alguns contaminantes da água nos níveis sanguíneos. Por exemplo, evidências crescentes sugerem que o aumento do consumo de folato pode diminuir os níveis de arsênio no sangue^{112,113} e níveis mais altos de folato também estão associados a concentrações mais baixas de substâncias PFAS no sangue, indicando que o folato pode ter um papel na redução do efeito da exposição a “substâncias químicas eternas”.¹¹⁴

Garantir ampla disponibilidade de testes e filtragem. Há inúmeros precedentes para obter recursos para as pessoas que precisam deles, desde subsídios agrícolas até vale-refeição. Processos semelhantes

devem superar as barreiras para testar e filtrar a água de fontes públicas e privadas. Profissionais de obstetrícia e pediatria podem ajudar na prevenção de futuros problemas de saúde, conectando pacientes em risco a programas e subsídios relevantes. Em Flint, por exemplo, o Flint Registry, um projeto com financiamento do CDC, fez mais de 20 mil conexões entre as famílias afetadas pela crise de chumbo e programas como iniciativas de remoção de chumbo, programas de saúde para futuros pais e serviços de saúde infantil.⁶⁹ Após uma inundação, parte da resposta ao desastre deve ser a realização de testes generalizados da qualidade da água, inclusive em poços privados, e testes para mofo, alergias e asma em crianças pequenas. A EPA oferece uma lista de laboratórios certificados em todos os estados que atendem a sistemas comunitários de água, pequenos sistemas privados e poços privados.¹¹⁵ A EPA também oferece uma variedade de recursos financeiros para apoiar os sistemas públicos de água na melhoria da qualidade da água potável e da saúde pública.¹¹⁶ Além disso, tecnologias como sistemas de filtragem de ponto de uso podem ser implantadas em uma grande variedade de locais além dos sistemas públicos. Por exemplo, filtragem por carbono ativado, filtros de membrana de osmose reversa e desinfecção por luz ultravioleta — ou a combinações deles — podem ser implantados, dependendo das quantidades necessárias e dos recursos disponíveis. Dito isso, a responsabilidade pela compra e manutenção dessas opções de filtragem não deve substituir a responsabilidade dos sistemas públicos de fornecer água potável limpa, e serão necessários subsídios ou subvenções para aqueles que não podem pagar, a fim de evitar mais desigualdades.¹¹⁷ Por fim, a integração do conhecimento indígena com a ciência biomédica pode revelar novas abordagens para a filtragem de água que se alinham às tradições culturais. Por exemplo, pesquisadores que trabalham em colaboração com uma comunidade Navajo descobriram que os objetos de cerâmica amplamente utilizados para água naquela comunidade poderiam remover uma grande variedade de bactérias com a incorporação de nanopartículas de prata na cerâmica.¹¹⁸

Melhorar a resiliência dos sistemas hídricos atuais com modelos híbridos de infraestrutura “verde” e “cinza”. A infraestrutura verde abrange uma variedade de espaços ecológicos que atenuam o escoamento, filtram os poluentes das águas pluviais e preservam a água para os períodos de seca. A infraestrutura cinza se concentra no reparo ou na instalação de novos sistemas de esgoto, tanques de contenção, tubulações de água, barreiras contra inundações e outras estruturas para maximizar a eficiência dos sistemas e diminuir a chance de poluição ou inundação das hidrovias. A combinação de melhorias nesses sistemas pode proteger melhor as crianças, aumentando a resiliência de nossos sistemas para resistir a tempestades e inundações.^{119,120}

- **Melhorias na infraestrutura verde:** O plantio de árvores, a construção de biovaletas (canais que transportam águas pluviais), a instalação de telhados verdes e o estabelecimento de novos espaços ecológicos diminuem a poluição da água, reduzindo o escoamento, diminuindo o risco de inundação e de transbordamento de esgoto e reabastecendo as reservas de águas subterrâneas.
- **Infraestrutura cinza:** A atualização dos sistemas de esgoto e das instalações de armazenamento de água por meio de reparos nos sistemas existentes e da instalação de novos sistemas aumenta a capacidade de lidar com cargas maiores de água durante inundações e tempestades, o que irá reduzir os danos às residências e a exposição a riscos tóxicos à saúde de crianças e famílias.
- **Superfícies inteligentes:** Novas tecnologias de pavimentação, incluindo asfalto e concreto porosos, pisos permeáveis e pisos porosos com áreas vazadas preenchidas com grama ou cascalho, permitem que a chuva penetre no solo, reduzindo a poluição, o escoamento de águas pluviais e o risco de inundação enquanto reabastece as águas subterrâneas que voltam a entrar no aquífero.

Participe da “ciência cidadã”. Diante dos atrasos e, por vezes, de uma completa ausência de resposta do governo aos

problemas hídricos identificados pela comunidade, podem ser necessárias ações lideradas pelos cidadãos e a apresentação de dados sólidos para fundamentar o caso e estimular ações. A pesquisa participativa com a comunidade pode ser uma ferramenta poderosa para a investigação da qualidade da água, envolvendo diretamente os moradores que mais sofrem com problemas hídricos. Em todo os EUA, as parcerias acadêmico-comunitárias têm sido bem-sucedidas no mapeamento de contaminantes da água e em instigar medidas de proteção em suas comunidades. Tais iniciativas capacitam os cidadãos com conhecimento e agência para tomar medidas concretas para melhorar seu ambiente e facilitam as conexões com serviços como apoio jurídico e acesso a pesquisadores de universidades.⁶⁶

O uso de pesquisas com a participação da comunidade em Flint demonstrou o poder de dados quantificáveis para validar as alegações anedóticas de moradores afetados pela má qualidade da água. As queixas dos cidadãos, por si só, não convenceram as autoridades municipais ou a mídia nacional sobre a existência de uma doença generalizadas causada pela água — e as autoridades municipais e estaduais ignoraram as queixas ou as refutaram com dados distorcidos.¹⁰¹ Por fim, os moradores preocupados e grupos ativistas

locais tiveram que formar alianças com ativistas nacionais, funcionários do governo, acadêmicos e cientistas para coletar evidências que fossem consideradas confiáveis pelas instituições governamentais. Juntos, líderes da comunidade de Flint e uma equipe de pesquisadores e estudantes treinaram cidadãos voluntários para coletar amostras de água em toda a cidade. Os resultados do teste comprovaram as preocupações locais: os níveis de chumbo eram cerca de duas vezes mais altos do que os testes da cidade haviam indicado. Marc Edwards, professor da Virginia Tech que liderou a equipe de pesquisadores, e a pediatra Mona Hanna-Attisha, diretora da Iniciativa de Saúde Pública Pediátrica do Hospital Infantil de Hurley da Universidade Estadual de Michigan, conseguiram ampliar as alegações dos residentes, comunicando-as de forma eficaz em termos científicos. A soma de seus esforços fez com que uma fundação local oferecesse subsídios para o custo da troca do abastecimento de água. Além disso, levou o prefeito a declarar estado de emergência em Flint — o início de um longo processo para atender às preocupações dos moradores.¹²¹ Mesmo antes de a crise ganhar atenção da mídia nacional, foi a organização e o ativismo constante dos moradores, juntamente com evidências científicas, que provocaram o retorno a um sistema de água limpa.¹⁰¹

Recursos para entrar em ação

Flint Registry: Recursos para outras comunidades

Uma organização sem fins lucrativos de pesquisa e informação de Flint, no Michigan, que oferece informações úteis, links e dicas sobre chumbo e outros contaminantes na água potável.

[flintregistry.org/
resources-for-other-communities](https://flintregistry.org/resources-for-other-communities)

Ação estatal em relação à água potável

Este guia fornece exemplos de políticas, planos e resoluções em relação à água potável em estados dos EUA, abordando questões como acessibilidade, chumbo e PFAS.

[rivernetwork.org/state-policy-hub/
drinking-water](https://rivernetwork.org/state-policy-hub/drinking-water)

Water Data Collaborative

Uma plataforma online para monitoramento comunitário participativo da água e uso de dados para defender uma água mais segura. waterdatacollaborative.org

Academia Americana de Pediatria (AAP) e HealthyChildren.org da AAP

- [Sua água potável é segura?](#) fornece informações e dicas sobre como garantir a segurança de sua água potável.
- [Chumbo na água de torneira e no encanamento doméstico: as perguntas frequentes dos pais](#) oferece informações e recursos para proteger as crianças da exposição ao chumbo em casa.
- [Segurança e teste de água de poço: A Política da AAP explicada](#) oferece informações e dicas para as famílias

Children's Environmental Health Network: Folhetos informativos Eco-Healthy Child Care®

O CEHN fornece folhetos informativos para prestadores de cuidados infantis sobre vários tópicos em saúde e desenvolvimento na infância, incluindo a exposição ao chumbo. cehn.org/our-work/eco-healthy-child-care/ehcc-factsheets

Agência de Proteção Ambiental dos EUA

Oferece grande variedade de informações, ferramentas, oportunidades de financiamento e estudos de caso para indivíduos, organizações e serviços municipais de água, como os documentos a seguir:

- [Iniciativa Comunitária de Resiliência Hídrica](#) fornece às comunidades ferramentas e recursos para planejar e responder a interrupções nos serviços de água, ajudando a mitigar consequências econômicas e de saúde potencialmente graves.
- [Ferramenta para o consumidor identificar filtros de água potável de ponto de uso certificados para reduzir o chumbo](#) ajuda os consumidores a saber se o seu filtro de água é certificado para reduzir o chumbo.
- [Informações de contato para programas de certificação e laboratórios certificados para](#)

[testagem de água potável](#) fornece uma lista de laboratórios por estado que estão aptos a testar a água potável de fontes privadas

- [A iniciativa Get the Lead Out](#) trabalha para acelerar a remoção de canos de chumbo, especialmente em comunidades historicamente excluídas, que podem enviar uma solicitação para participar da ação por meio desse site.
- [A pesquisa sobre infraestrutura verde e cinza](#) fornece informações e recursos sobre infraestrutura verde e cinza.
- [Água potável segura em terras tribais](#) fornece informações e recursos sobre como a EPA colabora com governos tribais, serviços públicos e membros para implementar a Lei da Água Potável Segura.

Smart Surfaces Coalition

- [O que é uma superfície inteligente?](#) Este recurso detalha o que é uma superfície inteligente e como essas superfícies podem beneficiar as comunidades, incluindo como os pavimentos porosos e permeáveis podem reduzir o escoamento de águas pluviais e a poluição da água.
- [O clima está mudando rapidamente, mas as tecnologias de superfície inteligente podem ajudar a manter nossas cidades frescas](#) examina como o clima está mudando e como as superfícies inteligentes podem mitigar o impacto de eventos climáticos relacionados, incluindo chuvas fortes e mais frequentes. [resources-for-other-communities](#)

Kit de resiliência climática dos EUA: Água

Reúne informações e exemplos de como as mudanças climáticas afetam o ciclo da água, bem como estudos de caso e sugestões de adaptações relacionadas ao abastecimento municipal de água, inundações, secas e mais toolkit.climate.gov/topics/water

Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) Guia para água potável

Inclui informações sobre a qualidade da água, testes e tratamento em sistemas públicos e privados, casas e durante viagens. cdc.gov/healthywater/drinking

Referências

1. Popkin BM, D’Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev.* Aug 2010;68(8):439-58. doi:10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x
2. Medicine Io. Chapter 4: Water. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. National Academies Press; 2005:chap 73-185.
3. Li Y, Yuan Z, Yang H, Zhong H, Peng W, Xie R. Recent Advances in Understanding the Role of Cartilage Lubrication in Osteoarthritis. *Molecules.* Oct 11 2021;26(20) doi:10.3390/molecules26206122
4. Kimelberg HK. Water homeostasis in the brain: basic concepts. *Neuroscience.* 2004;129(4):851-60. doi:10.1016/j.neuroscience.2004.07.033
5. Bantol KEA, Brumberg HL, Shah SI, Javier JR. Perspectives from the Society for Pediatric Research: contaminants of water and children’s health: Can we do better? *Pediatr Res.* Oct 2020;88(4):535-543. doi:10.1038/s41390-020-0985-4
6. National Scientific Council on the Developing Child. Place Matters: The Environment We Create Shapes the Foundations of Healthy Development: Working Paper No. 16. 2023. developingchild.harvard.edu
7. Bellinger DC, Matthews-Bellinger JA, Kordas K. A developmental perspective on early-life exposure to neurotoxicants. *Environ Int.* Sep 2016;94:103-112. doi:10.1016/j.envint.2016.05.014
8. Richey AS, Thomas BF, Lo MH, et al. Quantifying renewable groundwater stress with GRACE. *Water Resour Res.* Jul 2015;51(7):5217-5238. doi:10.1002/2015WR017349
9. Mendez E. A Climate Expert Explains Why Atmospheric Rivers Are Causing Historic Rainfall in California. Columbia University. Accessed Feb 5, 2024, news.climate.columbia.edu/2024/02/05/a-climate-expert-explains-why-atmospheric-rivers-are-causing-historic-rainfall-in-california
10. US EPA. Basic Information about Nonpoint Source (NPS) Pollution. US Environmental Protection Agency. Accessed Mar 8, 2024, epa.gov/nps/basic-information-about-nonpoint-source-nps-pollution
11. Cushing L, Babson Dobbin K, Osborne Jelks N, Liu X, Morello-Frosch R. Health Affairs Health Policy Brief: Water Insecurity And Population Health: Implications For Health Equity And Policy. Oct 12, 2023 doi:10.1377/hpb20230921.68748
12. Georgakakos A, Fleming P, Dettinger M, et al. Ch 3: Water Resources. Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment. 2014:69-112. doi:10.7930/ J0G44N6T
13. Miller JD, Workman CL, Panchang SV, et al. Water Security and Nutrition: Current Knowledge and Research Opportunities. *Adv Nutr.* 2021;12(6):2525-2539. doi:10.1093/advances/nmab075
14. Meehan K, Jepson W, Harris LM, et al. Exposing the myths of household water insecurity in the global north: A critical review. *WIREs Water.* 2020;7(6):e1486. doi:10.1002/wat2.1486
15. Brown J, Acey CS, Anthonj C, et al. The effects of racism, social exclusion, and discrimination on achieving universal safe water and sanitation in high-income countries. *The Lancet Global Health.* 2023;11(4):e606-e614. doi:10.1016/S2214-109X(23)00006-2
16. Ahdoot S, Baum CR, Cataletto MB, et al. Climate Change and Children’s Health: Building a Healthy Future for Every Child. *Pediatrics.* Mar 01 2024;153(3) doi:10.1542/peds.2023-065504
17. US EPA. US Climate Resilience Toolkit. US Environmental Protection Agency. Feb 22, 2024, toolkit.climate.gov
18. McAdam J, Bell EM. Determinants of maternal and neonatal PFAS concentrations: a review. *Environ Health.* 2023;22(1):41. doi:10.1186/s12940-023-00992-x
19. Hoadley L, Watters M, Rogers R, et al. Public health evaluation of PFAS exposures and breastfeeding: a systematic literature review. *Toxicol Sci.* 2023;194(2):121-137. doi:10.1093/toxsci/kfad053
20. Chouraqui JP. Children’s water intake and hydration: a public health issue. *Nutr Rev.* Apr 11 2023;81(5):610-624. doi:10.1093/nutrit/nuac073
21. Mulyani EY, Hardinsyah, Briawan D, Santoso BI, Jus’at I. Effect of dehydration during pregnancy on birth weight and length in West Jakarta. *J Nutr Sci.* 2021;10:e70. doi:10.1017/jns.2021.59
22. Stephenson J, Heslehurst N, Hall J, et al. Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. *Lancet.* May 05 2018;391(10132):1830-1841. doi:10.1016/S0140-6736(18)30311-8
23. Taneja S, Chowdhury R, Dhabhai N, et al. Impact of a package of health, nutrition, psychosocial support, and WaSH interventions delivered during preconception, pregnancy, and early childhood periods on birth outcomes and on linear growth at 24 months of age: factorial, individually randomised controlled trial. *BMJ.* Oct 26 2022;379:e072046. doi:10.1136/bmj-2022-072046
24. Zhang Y, Mustieles V, Williams PL, et al. Association of preconception mixtures of phenol and phthalate metabolites with birthweight among subfertile couples. *Environ Epidemiol.* Oct 2022;6(5):e222. doi:10.1097/EE9.000000000000222
25. Nobles CJ, Mendola P, Kim K, et al. Preconception Phthalate Exposure and Women’s Reproductive Health: Pregnancy, Pregnancy Loss, and Underlying Mechanisms. *Environ Health Perspect.* Dec 2023;131(12):127013. doi:10.1289/EHP12287
26. Welch BM, McNell EE, Edin ML, Ferguson KK. Inflammation and oxidative stress as mediators of the impacts of environmental exposures on human pregnancy: Evidence from oxylipins. *Pharmacol Ther.* Nov 2022;239:108181. doi:10.1016/j.pharmthera.2022.108181
27. Barron A, McCarthy CM, O’Keeffe GW. Preeclampsia and Neurodevelopmental Outcomes: Potential Pathogenic Roles for Inflammation and Oxidative Stress? *Mol Neurobiol.* Jun 2021;58(6):2734-2756. doi:10.1007/s12035-021-02290-4
28. Lismar A, Shao X, Dumargne MC, et al. The Association between Long-Term DDT or DDE Exposures and an Altered Sperm Epigenome—a Cross-Sectional Study of Greenlandic Inuit and South African VhaVenda Men. *Environ Health Perspect.* Jan 2024;132(1):17008. doi:10.1289/EHP12013

29. Pross N. Effects of Dehydration on Brain Functioning: A Life-Span Perspective. *Ann Nutr Metab.* 2017;70 Suppl 1:30-36. doi:10.1159/000463060
30. Starnes HM, Rock KD, Jackson TW, Belcher SM. A Critical Review and Meta-Analysis of Impacts of Per- and Polyfluorinated Substances on the Brain and Behavior. *Front Toxicol.* 2022;4:881584. doi:10.3389/ftox.2022.881584
31. CDC. Nitrate/Nitrite Toxicity: Who Is at Most Risk of Adverse Health Effects from Overexposure to Nitrates and Nitrites? Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Apr 2, 2024, Updated 2015. atsdr.cdc.gov/csem/nitrate-nitrite/who_risk.html
32. Finkelstein Y, Markowitz ME, Rosen JF. Low-level lead-induced neurotoxicity in children: an update on central nervous system effects. *Brain Research Reviews.* 1998/07/01 1998;27(2):168-176. doi:10.1016/S0165-0173(98)00011-3
33. Bondy SC, Campbell A. Water Quality and Brain Function. *Int J Environ Res Public Health.* Dec 21 2017;15(1) doi:10.3390/ijerph15010002
34. Raker EJ, Lowe SR, Arcaya MC, Johnson ST, Rhodes J, Waters MC. Twelve years later: The long-term mental health consequences of Hurricane Katrina. *Soc Sci Med.* Dec 2019;242:112610. doi:10.1016/j.socscimed.2019.112610
35. Richler J. Flood-induced displacement. *Nature Climate Change.* 2017/08/01 2017;7(8):547-547. doi:10.1038/nclimate3364
36. US EPA. Climate Change and Children's Health and Well-Being in the United States. EPA 430-R-23-001. 2023.
37. Suter MA, Aagaard KM. Natural disasters resulting from climate change: The impact of hurricanes and flooding on perinatal outcomes. *Semin Perinatol.* Dec 2023;47(8):151840. doi:10.1016/j.semperi.2023.151840
38. Conley MI, Skalaban LJ, Rapuano KM, et al. Altered hippocampal microstructure and function in children who experienced Hurricane Irma. *Dev Psychobiol.* Jul 2021;63(5):864-877. doi:10.1002/dev.22071
39. CDC. Syndromic Surveillance Shows Medical Surge in Dallas–Fort Worth during Hurricane Harvey, 2017. Centers for Disease Control and Prevention. Accessed Jan 14, 2024, archive.cdc.gov/www_cdc.gov/nssp/success-stories/TX-Hurricane-Harvey.html
40. Raker EJ, Arcaya MC, Lowe SR, Zacher M, Rhodes J, Waters MC. Mitigating Health Disparities After Natural Disasters: Lessons From The RISK Project. *Health Aff (Millwood).* Dec 2020;39(12):2128-2135. doi:10.1377/hlthaff.2020.01161
41. von Holst H, Nayak P, Dembek Z, et al. Perfluoroalkyl substances exposure and immunity, allergic response, infection, and asthma in children: review of epidemiologic studies. *Heliyon.* Oct 2021;7(10):e08160. doi:10.1016/j.heliyon.2021.e08160
42. National Scientific Council on the Developing Child. Connecting the Brain to the Rest of the Body: Early Childhood Development and Lifelong Health Are Deeply Intertwined: Working Paper No. 15. 2020. developingchild.harvard.edu
43. APHA. Drinking Water and Public Health in the United States. American Public Health Association. Updated Nov 5, 2019. apha.org/policies-and-advocacy/public-health-policy-statements/policy-database/2020/01/13/drinking-water-and-public-health-in-the-united-states
44. Levin R, Schwartz J. A better cost:benefit analysis yields better and fairer results: EPA's lead and copper rule revision. *Environ Res.* 2023/07/15; 229:115738. doi:10.1016/j.envres.2023.115738
45. NIH. Genetic Imprinting. National Human Genome Research Institute. Accessed Jan 14, 2024, genome.gov/genetics-glossary/Genetic-Imprinting
46. Nabi M, Tabassum N. Role of Environmental Toxicants on Neurodegenerative Disorders. *Front Toxicol.* 2022;4:837579. doi:10.3389/ftox.2022.837579
47. Abuawad A, Bozack AK, Saxena R, Gamble MV. Nutrition, one-carbon metabolism and arsenic methylation. *Toxicology.* 2021/06/15; 457:152803. doi:10.1016/j.tox.2021.152803
48. Ryan J, Chaudieu I, Ancelin ML, Saffery R. Biological underpinnings of trauma and post-traumatic stress disorder: focusing on genetics and epigenetics. *Epigenomics.* Nov 2016;8(11):1553-1569. doi:10.2217/epi-2016-0083
49. Cooley H, Ajami N, Ha M-L, et al. Global Water Governance in the Twenty-First Century. In: Gleick PH, ed. *The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources.* Island Press/Center for Resource Economics; 2014:1-18.
50. CDC. Agricultural Water. Centers for Disease Control and Prevention. Accessed Jan 14, 2024, cdc.gov/agricultural-water/about
51. Soares JC, Santos CS, Carvalho SMP, Pintado MM, Vasconcelos MW. Preserving the nutritional quality of crop plants under a changing climate: importance and strategies. *Plant and Soil.* 2019/10/01 2019;443(1):1-26. doi:10.1007/s11104-019-04229-0
52. Wan C, Dang P, Gao L, et al. How Does the Environment Affect Wheat Yield and Protein Content Response to Drought? A Meta-Analysis. *Front Plant Sci.* 2022;13:896985. doi:10.3389/fpls.2022.896985
53. Trentacosta CJ, Mulligan DJ. New directions in understanding the role of environmental contaminants in child development: Four themes. *New Directions for Child and Adolescent Development.* 2020(172):39-51. doi:10.1002/cad.20363
54. Słota M, Wąsik M, Stołtny T, Machoń-Grecka A, Kasperczyk S. Effects of environmental and occupational lead toxicity and its association with iron metabolism. *Toxicology and Applied Pharmacology.* 2022/01/01 2022;434:115794. doi:10.1016/j.taap.2021.115794
55. Bae S, Kamynina E, Guetterman HM, et al. Provision of folic acid for reducing arsenic toxicity in arsenic-exposed children and adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2021;(10). doi:10.1002/14651858.CD012649.pub2
56. CDC. Drinking Water: Public Water Systems. Centers for Disease Control and Prevention. Accessed Jan 14, 2024, cdc.gov/healthywater/drinking/public
57. Mizelle R. A Slow-Moving Disaster — The Jackson Water Crisis and the Health Effects of Racism. *N Engl J Med.* 2023;388(24):2212-2214. doi:10.1056/NEJMp2212978
58. Salhotra P, Carver J. A boil-water notice in Houston made national news. In rural Texas, it's a way of life. *The Texas Tribune.* Dec 7, 2022.
59. Mueller J, Gasteyer S. The widespread and unjust drinking water and clean water crisis in the United States. *Nature Communications.* 2021;12(1):3544. doi:10.1038/s41467-021-23898-z
60. Switzer D, Teodoro MP. Class, Race, Ethnicity, and Justice in Safe Drinking Water Compliance*. *Social Science Quarterly.* 2018;99(2):524-535. doi:10.1111/ssqu.12397

61. Deitz S, Meehan K. Plumbing Poverty: Mapping Hot Spots of Racial and Geographic Inequality in U.S. Household Water Insecurity. *Annals of the American Association of Geographers*. 2019/07/04 2019;109(4):1092-1109. doi:10.1080/24694452.2018.1530587
62. Levin R, Villanueva CM, Beene D, et al. US drinking water quality: exposure risk profiles for seven legacy and emerging contaminants. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2024/01/01 2024;34(1):3-22. doi:10.1038/s41370-023-00597-z
63. Marvel K, Su W, Delgado R, et al. Climate trends. In: Crimmins AR, Avery CW, Easterling DR, Kunkel KE, Stewart BC, Maycock TK, eds. *Fifth National Climate Assessment*. US Global Change Research Program; 2023:chap 2.
64. ASCE. 2021 Report Card for America's Infrastructure. infrastructurereportcard.org
65. Porter K. A Case Study of Flood Protection for a Water Treatment Plant. 2020. sparisk.com/pubs/Porter-2020-Greenville.pdf
66. Evans S, Zajac L. We can and we must do better to protect children from drinking water contaminants. *Pediatric Research*. 2020/10/01 2020;88(4):529-532. doi:10.1038/s41390-020-1062-8
67. Fedinick K, Taylor S, Roberts M. Watered Down Justice. 2019. nrdc.org/sites/default/files/watered-down-justice-report.pdf
68. CDC. Drinking Water: Water Treatment. Centers for Disease Control and Prevention. Accessed Jan 14, 2024, cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_treatment.html
69. Hanna-Attisha M, LaChance J, Starrs L. Flint Lead Free 2023 Report: Data Trends & Multi-Sector Collaboration. 2023.
70. Rhyan C, Miller G, Betanzo E, Hanna-Attisha M. Removing Michigan's Lead Water Service Lines: Economic Savings, Health Benefits, And Improved Health Equity. *Health Aff (Millwood)*. Aug 2023;42(8):1162-1172. doi:10.1377/hlthaff.2022.01594
71. US EPA. Biden-Harris Administration Proposes to Strengthen the Lead and Copper Rule to Protect All Communities in America from Lead in Drinking Water. US Environmental Protection Agency. Updated Nov 30, 2023. epa.gov/newsreleases/biden-harris-administration-proposes-strengthen-lead-and-copper-rule-protect-all
72. Pell M, Schneyer J. A Quest for Clean Water: The corrosive dangers lurking in private wells. Reuters.
73. Nigra AE. Environmental racism and the need for private well protections. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020;117(30):17476-17478. doi:10.1073/pnas.2011547117
74. Wasserman GA, Liu X, LoIacono NJ, et al. A cross-sectional study of well water arsenic and child IQ in Maine schoolchildren. *Environmental Health*. 2014/04/01 2014;13(1):23. doi:10.1186/1476-069X-13-23
75. Bair E. A Narrative Review of Toxic Heavy Metal Content of Infant and Toddler Foods and Evaluation of United States Policy. *Review*. *Frontiers in Nutrition*. 2022/06/27 2022;9. doi:10.3389/fnut.2022.919913
76. Vaidya N, Holla B, Heron J, et al. Neurocognitive Analysis of Low-level Arsenic Exposure and Executive Function Mediated by Brain Anomalies Among Children, Adolescents, and Young Adults in India. *JAMA Network Open*. 2023;6(5):e2312810-e2312810. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.12810
77. USGS. Arsenic and Drinking Water. US Geological Survey: Water Resources Mission Area. Accessed Jan 14, 2024, usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/arsenic-and-drinking-water
78. NIH. Arsenic. National Institute of Environmental Health Sciences. Accessed Jan 25, 2024, niehs.nih.gov/health/topics/agents/arsenic
79. US EPA. Proposed Lead and Copper Rule Improvements. US Environmental Protection Agency. Accessed Jan 14, 2024, epa.gov/ground-water-and-drinking-water/proposed-lead-and-copper-rule-improvements
80. US EPA. Identifying Funding Sources for Lead Service Line Replacement. US Environmental Protection Agency. Accessed Jan 14, 2024, epa.gov/ground-water-and-drinking-water/identifying-funding-sources-lead-service-line-replacement
81. CDC. Childhood Lead Poisoning Prevention: CDC Updates Blood Lead Reference Value. Centers for Disease Control and Prevention. Accessed Jan 14, 2024, cdc.gov/lead-prevention/php/news-features/updates-blood-lead-reference-value.html
82. AAP. Detection of Lead Poisoning. American Academy of Pediatrics. Accessed May 31, 2024, aap.org/en/patient-care/lead-exposure/detection-of-lead-poisoning
83. Schneyer J, Pell M. Unsafe at Any Level: Millions of American children missing early lead tests, Reuters finds. Reuters.
84. State Lead Screening Policies and Reporting Requirements. Accessed Jan 14, 2024, toxicfreefuture.org/research/children-at-risk/state-lead-screening-policies
85. US EPA. Drinking Water Arsenic Rule History. US Environmental Protection Agency. Accessed Jan 14, 2024, epa.gov/dwreginfo/drinking-water-arsenic-rule-history
86. Spaur M, Lombard MA, Ayotte JD, et al. Associations between private well water and community water supply arsenic concentrations in the conterminous United States. *Science of The Total Environment*. 2021/09/15 2021;787:147555. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.147555
87. US EPA. Arsenic Rule Compliance for Community Water System Owners and Operators. US Environmental Protection Agency. Accessed January 14, 2024, epa.gov/dwreginfo/arsenic-rule-compliance-community-water-system-owners-and-operators
88. Blake BE, Fenton SE. Early life exposure to per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and latent health outcomes: A review including the placenta as a target tissue and possible driver of peri- and postnatal effects. *Toxicology*. 2020/10/01/ 2020;443:152565. doi:10.1016/j.tox.2020.152565
89. Pozzebon EA, Seifert L. Emerging environmental health risks associated with the land application of biosolids: a scoping review. *Environmental Health*. 2023/08/21 2023;22(1):57. doi:10.1186/s12940-023-01008-4
90. Wang Y, Qian H. Phthalates and Their Impacts on Human Health. *Healthcare*. 2021;9(5):603.
91. Ziani K, Ioniță-Mîndrican C-B, Mititelu M, et al. Microplastics: A Real Global Threat for Environment and Food Safety: A State of the Art Review. *Nutrients*. 2023;15(3):617.
92. Hliseníková H, Petrovičová I, Kolena B, Šidlovská M, Sirotkin A. Effects and Mechanisms of Phthalates' Action on Reproductive Processes and Reproductive Health: A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(18):6811.

93. Rodgers KM, Swartz CH, Occhialini J, Bassignani P, McCurdy M, Schaidler LA. How Well Do Product Labels Indicate the Presence of PFAS in Consumer Items Used by Children and Adolescents? *Environmental Science & Technology*. 2022/05/17 2022;56(10):6294-6304. doi:10.1021/acs.est.1c05175
94. Wutich A, Jepson W, Velasco C, et al. Water insecurity in the Global North: A review of experiences in U.S. colonias communities along the Mexico border. *WIREs Water*. 2022;9(4):e1595. doi:10.1002/wat2.1595
95. Woolf AD, Stierman BD, Barnett ED, et al. Drinking Water From Private Wells and Risks to Children. *Pediatrics*. Feb 1 2023;151(2). doi:10.1542/peds.2022-060645
96. US EPA. Overview of the Safe Drinking Water Act. US Environmental Protection Agency. Accessed May 2, 2024, epa.gov/sdwa/overview-safedrinking-water-act
97. Syafrudin M, Kristanti RA, Yuniarto A, et al. Pesticides in Drinking Water-A Review. *Int J Environ Res Public Health*. Jan 8 2021;18(2). doi:10.3390/ijerph18020468
98. Lushchak VI, Matviishyn TM, Husak VV, Storey JM, Storey KB. Pesticide toxicity: a mechanistic approach. *EXCLI J*. 2018;17:1101-1136. doi:10.17179/excli2018-1710
99. Reed NR, Lim LO. Organophosphate Insecticides: Neurodevelopmental Effects. In: Nriagu JO, ed. *Encyclopedia of Environmental Health*. Elsevier; 2011:283-290.
100. Dorsey ER, Zafar M, Lettenberger SE, et al. Trichloroethylene: An Invisible Cause of Parkinson's Disease? *Journal of Parkinson's Disease*. 2023;13:203-218. doi:10.3233/JPD-225047
101. Gaber N. Mobilizing Health Metrics for the Human Right to Water in Flint and Detroit, Michigan. *Health Hum Rights*. Jun 2019;21(1):179-189.
102. Aiken CS. Race as a Factor in Municipal Underbunding. *Annals of the Association of American Geographers*. 1987;77(4):564-579. doi:10.1111/j.1467-8306.1987.tb00181.x
103. Liddie JM, Schaidler LA, Sunderland EM. Sociodemographic Factors Are Associated with the Abundance of PFAS Sources and Detection in U.S. Community Water Systems. *Environ Sci Technol*. May 30 2023;57(21):7902-7912. doi:10.1021/acs.est.2c07255
104. Stoler J, Jepson W, Wutich A, et al. Modular, adaptive, and decentralised water infrastructure: promises and perils for water justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2022/08/01/ 2022;57:101202. doi:10.1016/j.cosust.2022.101202
105. US EPA. Safe Drinking Water on Tribal Lands. US Environmental Protection Agency. Accessed Jan 14, 2024, epa.gov/tribaldrinkingwater
106. El-Khattabi AR, Gmoser-Daskalakis K, Pierce G. Keep your head above water: Explaining disparities in local drinking water bills. *PLOS Water*. 2023;2(12):e0000190. doi:10.1371/journal.pwat.0000190
107. Patterson LA, Doyle MW. Measuring water affordability and the financial capability of utilities. *AWWA Water Science*. 2021;3(6):e1260. doi:10.1002/aws2.1260
108. US DHHS. Low Income Household Water Assistance Program (LIHWAP). US Department of Health & Human Services Office of Community Services. Accessed Jan 14, 2024, acf.hhs.gov/ocs/programs/lihwap
109. Brown B, Scott Jr. F. How the Low-Income Household Water Assistance Program Supports Residents in Buffalo and Little Rock. *National League of Cities*. Updated Dec 13, 2023. nlc.org/article/2023/12/13/how-the-low-income-household-water-assistance-program-supports-residents-in-buffalo-and-little-rock
110. Bellinger DC. Lead neurotoxicity and socioeconomic status: Conceptual and analytical issues. *NeuroToxicology*. 2008/09/01/ 2008;29(5):828-832. doi:10.1016/j.neuro.2008.04.005
111. Billings SB, Schnepel KT. Life after Lead: Effects of Early Interventions for Children Exposed to Lead. *American Economic Journal: Applied Economics*. 2018;10(3):315-44. doi:10.1257/app.20160056
112. Wendee N. FACT Finding: Folic Acid Supplementation May Lower Risk from Arsenic in Drinking Water. *Environmental Health Perspectives*. 2023;131(7):074001. Doi:10.1289/EHP13153
113. Kile ML, Ronnenberg AG. Can folate intake reduce arsenic toxicity? *Nutrition Reviews*. 2008;66(6):349-353. doi:10.1111/j.1753-4887.2008.00043.x
114. Zhang Y, Mustieles V, Wang Y-X, et al. Folate concentrations and serum perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substance concentrations in adolescents and adults in the USA (National Health and Nutrition Examination Study 2003&2013;16): an observational study. *The Lancet Planetary Health*. 2023;7(6):e449-e458. doi:10.1016/S2542-5196(23)00088-8
115. US EPA. Contact Information for Certification Programs and Certified Laboratories for Drinking Water. US Environmental Protection Agency. Accessed Jan 14, 2024, epa.gov/dwlabcert/contact-information-certification-programs-and-certified-laboratories-drinking-water
116. US EPA. Drinking Water Grants. US Environmental Protection Agency. Accessed Jan 14, 2024, epa.gov/ground-water-and-drinking-water/drinking-water-grants
117. Wutich A, Thomson P, Jepson W, et al. MAD water: Integrating modular, adaptive, and decentralized approaches for water security in the climate change era. *WIREs Water*. 2023;10(6):e1680. doi:10.1002/wat2.1680
118. Rowles LS, Tso D, Dolocan A, Kirisits MJ, Lawler DF, Saleh NB. Integrating Navajo Pottery Techniques To Improve Silver Nanoparticle-Enabled Ceramic Water Filters for Disinfection. *Environmental Science & Technology*. 2023/11/07 2023;57(44):17132-17143. doi:10.1021/acs.est.3c03462
119. US EPA. Green and Gray Infrastructure Research. US Environmental Protection Agency. Accessed May 18, 2024, epa.gov/water-research/green-and-gray-infrastructure-research
120. Hendricks MD, Dowtin AL. Come hybrid or high water: Making the case for a Green-Gray approach toward resilient urban stormwater management. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*. 2023;59(5):885-893. doi:10.1111/1752-1688.13112
121. Krings A, Kornberg D, Lane E. Organizing Under Austerity: How Residents' Concerns Became the Flint Water Crisis. *Critical Sociology*. 2019;45(4-5):583-597. doi:10.1177/0896920518757053

