



Acesso a água tratada no Brasil

2024

Autoria Vevila Dornelles

Revisão Luan Paciência

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Dornelles, Vevila

Estudo de causa [livro eletrônico] : acesso a
água tratada no Brasil / Vevila Dornelles. --
São Paulo : doebem Doações Efetivas, 2025.

PDF

ISBN 978-65-987238-2-8

1. Água potável 2. Filantropia 3. Organização
não-governamentais - Brasil 4. Pesquisa social
5. Saneamento básico I. Título.

25-271735

CDD-300.72

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências sociais : Pesquisa 300.72

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380



Acesso a água tratada no Brasil

Equipe

Diretoria Executiva Gisele Fior

Diretoria de Pesquisa Luan Paciência

Pesquisadora Vevila Dornelles

Conselho

Alexandre Teixeira

Elisa Mansur

Lucas Giannini

Sumário

04	Introdução
04	Acesso a água tratada
05	Importância
09	Negligência
12	Tratabilidade
18	Conclusão

Resumo

- A falta de acesso a água segura atinge mais de 33 milhões de pessoas no Brasil, majoritariamente pessoas pretas, pardas e indígenas vivendo em estados das regiões Norte e Nordeste do país.
- O Brasil fez avanços significativos para a universalização da cobertura de abastecimento de água. No entanto, os investimentos anuais em saneamento básico precisam mais que dobrar os valores praticados nos últimos 5 anos para se alcançar o objetivo de universalização até 2033.
- Diversas OSCs do país atuam para mitigar a falta de acesso a água através de tecnologias de eficácia comprovada, como cisternas e sistemas de abastecimento comunitário, bem como tecnologias alternativas para o tratamento de água, como filtros, desinfecção solar, floculação e coagulação.
- Em conjunto com as técnicas efetivas e baratas implementadas por OSCs no Brasil, os avanços experimentados pelo país nas últimas décadas demonstram que o problema de falta de acesso a água segura no país tem solução, e pode ser enfrentado em ações coordenadas entre o Estado e a sociedade civil.

Introdução

Como parte de um trabalho de busca pelo máximo impacto social, a doebem elaborou um estudo que priorizou as causas com maior potencial de retorno, em termos de impacto social, por unidade monetária. Sustentado pelo tripé ITN (Importância, Tratabilidade e Negligência) e alimentado pelo diálogo entre literatura científica e conhecimento especializado, o estudo apurou as causas mais estratégicas no Brasil, entre as quais está o acesso à água tratada.

Para aprofundar o conhecimento sobre o tema e contribuir para a avaliação e recomendação de organizações atuantes na área, elaboramos uma revisão aprofundada da literatura científica acerca das complexidades do acesso a água potável no Brasil, avaliando sua importância, desigualdades, impactos negativos, negligência em políticas públicas e alocação de recursos, e explorando soluções efetivas para o problema. Este relatório apresenta os destaques deste estudo.

Acesso a água tratada

A água não é apenas um recurso; seu acesso e uso possuem dimensões políticas, sociais e culturais que precisam ser compreendidas em sua integridade. Por ser essencial para a manutenção da vida, **o acesso universal à água segura é um direito humano que sustenta o exercício de todos os outros direitos** - saúde plena, segurança alimentar, educação de qualidade, trabalho digno, vida cultural, entre outros. Sendo assim, sua falta ou dificuldades no acesso geram danos graves à saúde, bem-estar e desenvolvimento socioeconômico das comunidades.

Por sua importância crucial, a Organização das Nações Unidas (ONU) monitora a universalização do acesso a água segura e informa políticas públicas com vistas a alcançar este que é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em todo o mundo até 2030.

Define-se água segura como:

"A água potável obtida em fontes de qualidade assegurada, livre de contaminação química e fecal, acessível nas imediações e disponível, em quantidades adequadas, sempre que necessário."

Em termos práticos, uma pessoa utiliza, em média, cerca de 75 litros de água por dia para consumo, produção e higiene¹; Cada unidade doméstica **deve ter acesso a água a menos de 100 metros de distância** ou até 15 minutos de caminhada².

Fica explícito, desta forma, que a água segura envolve, no mínimo, dois componentes: de um lado, **o acesso a água**, ou seja, é necessário que haja água disponível em quantidades adequadas e em fácil acesso para os indivíduos. De outro lado, **a qualidade da água**, isto é, potável, obtida em fontes seguras e livre de contaminações.

acesso + qualidade = água segura

A falta de acesso a água segura é uma condição conhecida como **insegurança hídrica**, composta tanto por dificuldades, limitações ou impossibilidade de acessar o recurso como um todo, quanto pelo acesso a água poluída, contaminada ou imprópria para consumo de maneira geral.

Importância

Em 2021, mais de 33 milhões de cidadãos brasileiros não tinham acesso a **água segura**, cifra equivalente a 15,8% da população no país ou à população total das regiões Norte e Centro-oeste somadas³. Estes números posicionam o Brasil em **décimo lugar em um ranking de 138 países em número de pessoas que enfrentam insegurança hídrica no mundo**⁴.

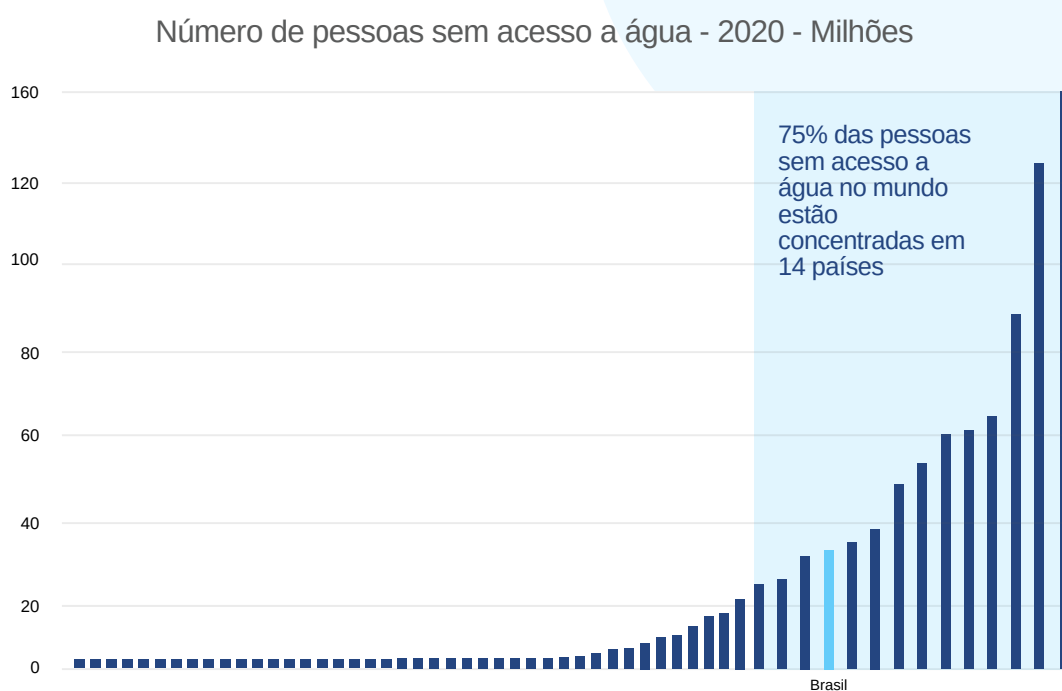


Gráfico 1: Número de pessoas sem acesso a água, em milhões, por país (2020). Fonte: Our World in Data.

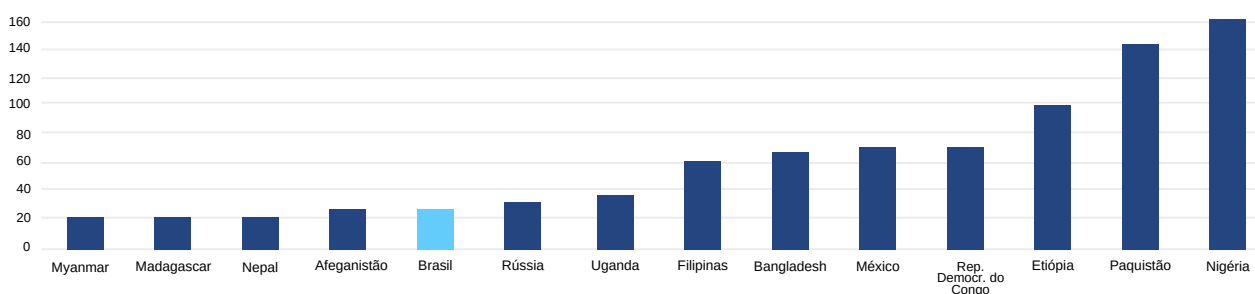


Gráfico 2: Número de pessoas sem acesso a água, em milhões, por país com maior população em insegurança hídrica (2020). Fonte: Our World in Data.

Além dos números absolutos alarmantes, é importante considerarmos as desigualdades regionais: na região Norte, por exemplo, o percentual de pessoas sem acesso a água tratada chega a 40%, em contraste com a região Sudeste onde o percentual é de 8,5%. Entre as Unidades da Federação (UFs) a disparidade é ainda mais acentuada: no Amapá, 67% da população sofria com insegurança hídrica; em Rondônia e no Pará a situação também era presente em mais da metade da população, percentuais estes equivalentes aos observados nos países que pertencem ao quintil de cobertura de serviços de fornecimento de água mais baixo no ranking global ⁵.

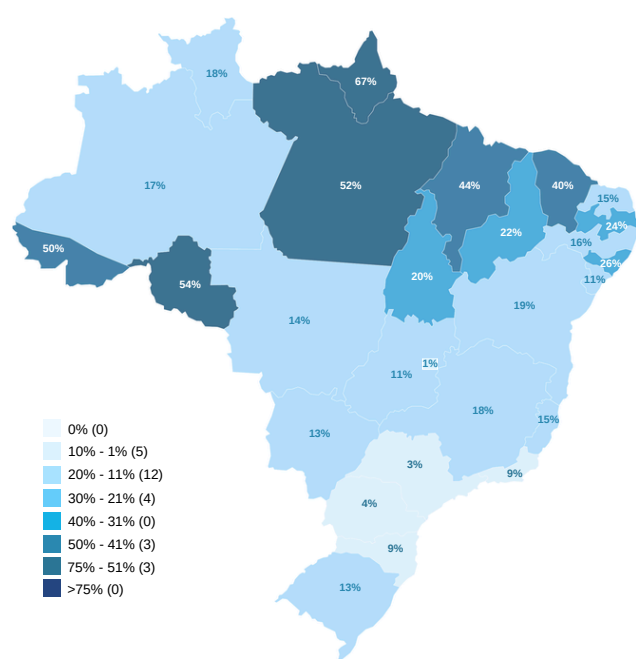


Figura 1: Percentual da população sem acesso a água no Brasil, por Unidade da Federação (2021). Fontes: Painel Saneamento Brasil / SNIS, IBGE, dataSUS.

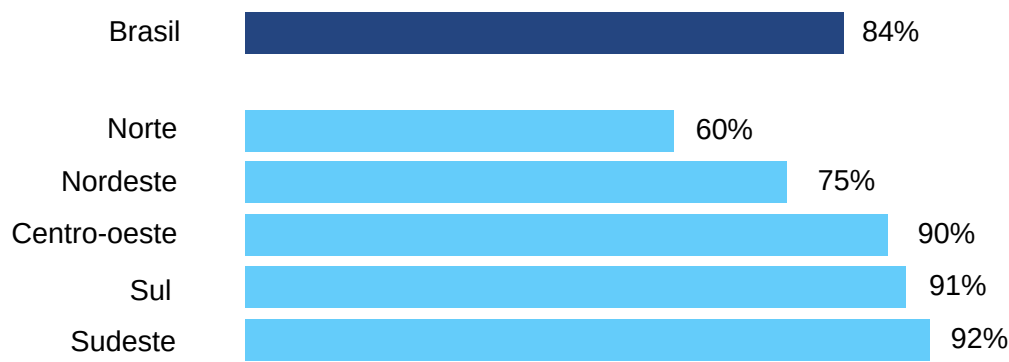


Gráfico 3: Percentual da população com acesso a água no Brasil, por macrorregião (2021). Fontes: Painel Saneamento Brasil / SNIS, IBGE, dataSUS.

Percentual da população sem acesso a água tratada - 2020

Desigualdade no acesso à água no Brasil é tão grande que existem UF's com níveis de cobertura iguais aos dos países mais desenvolvidos do mundo ao mesmo tempo que algumas UF's apresentam níveis de cobertura iguais aos países do último quintil da distribuição.

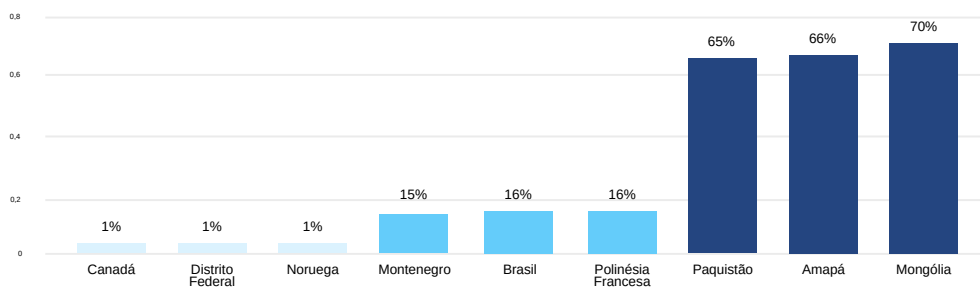


Gráfico 4: Percentual da população sem acesso a água - UF's do Brasil.
Fontes: Our World in Data e Painel Saneamento Brasil.

Os contrastes também são expressivos quando consideramos o nível de urbanização das cidades. Se 8,9% das pessoas que viviam em áreas urbanas não tinham acesso à água em 2019 ⁶, o percentual ultrapassava os 54% nas áreas rurais. Além das desigualdades regionais, outros marcadores sociais são relevantes para compreender qual o perfil da população que mais sofre as consequências da insegurança hídrica: em 2019, 11% e 12% da população amarela e branca não tinha acesso à água tratada no país, enquanto os percentuais observados para pardos e indígenas eram, respectivamente, 19% e 22%.

Os efeitos negativos da insegurança hídrica são muitos e significativamente estudados na literatura, com destaque para saúde, segurança alimentar, educação e desenvolvimento econômico. Em relação à saúde, dimensão onde o impacto é mais direto e estudado, em 2019 foram registradas mais de 270 mil internações por doenças de veiculação hídrica no Brasil ⁷, representando um gasto público superior a R\$ 100 milhões. No mesmo ano, foram mais de 2.500 óbitos diretamente causados por doenças desta natureza.

Mais de 7 pessoas morrem por dia no Brasil por problemas relacionados à insegurança hídrica ⁸

Os dados novamente revelam contrastes que refletem persistentes disparidades regionais no país. Enquanto a taxa de internação por doenças hídricas foi de 13 por 10 mil habitantes no Brasil naquele ano, no Maranhão a taxa foi 4 vezes superior. Da mesma forma, a taxa de óbito por doenças de veiculação hídrica foi 0,36 em Roraima, em comparação com 0,13 no Brasil.

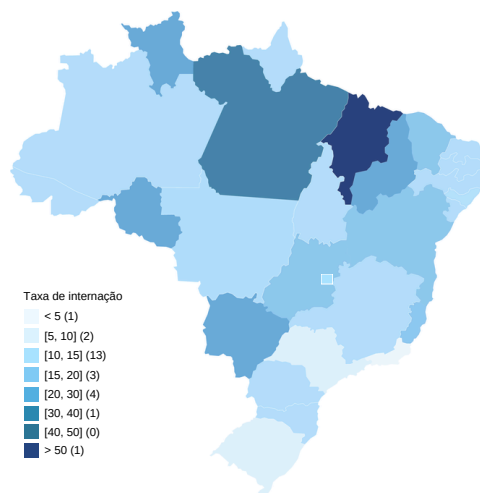


Figura 2: Taxa de Internação (internações por 10 mil hab.), por UF (2019). Fonte: Painel Saneamento Brasil/SNIS, IBGE, DataSUS.

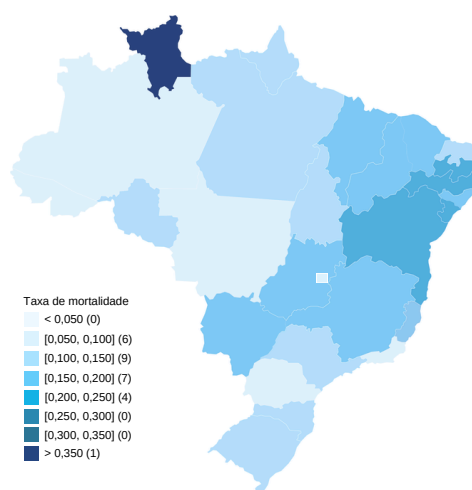


Figura 3: Taxa de Mortalidade (número de óbitos por 10 mil habitantes), por UF (2019). Fonte: Painel Saneamento Brasil/SNIS, IBGE, DataSUS.

Além das doenças de veiculação hídrica, como diarreia e doenças causadas por vetores (p.ex. dengue), a insegurança hídrica também causa outros impactos sobre a saúde humana. O trabalho de carregar água adquirida a longas distâncias também tem impactos significativos sobre a saúde física dos indivíduos, incluindo maior prevalência de dores crônicas e desordens músculo-esqueléticas que podem levar a deficiências permanentes.

Dificuldades no acesso a água potável têm impacto importante sobre a saúde mental dos indivíduos e comunidades, uma vez que a insegurança hídrica é marcada por sofrimento psicológico e emocional que, associado a outros fatores sanitários e socioeconômicos, frequentemente desencadeia quadros clínicos de depressão e ansiedade.

A insegurança hídrica impacta outros aspectos da vida. Falta de acesso a água pode gerar ou acentuar a insegurança alimentar, gerando fome, desnutrição, redução na renda e empobrecimento, especialmente em comunidades rurais onde a agricultura de subsistência é a principal atividade.

Além disso, a cognição e o desempenho escolar dos estudantes podem ser severamente afetados pela falta de água, com graves consequências para as crianças no início de sua vida escolar. Em comunidades onde a água não é acessível ou disponível, cada hora extra gasta para aquisição do recurso diminui em 17% a probabilidade de crianças, especialmente as meninas, concluírem o ensino fundamental.

Associados a doenças de veiculação hídrica (como a diarreia, responsável por cerca de 75% das ausências escolares) os esforços para coleta remota de água são responsáveis pela redução na frequência, e pelo aumento da evasão e abandono escolar.

Por fim, a falta de acesso a água aprofunda a pobreza e as desigualdades. A insegurança hídrica limita o crescimento econômico mundial em mais de 30%, com redução de 12% no produto interno bruto (PIB) de cidades e países de baixa e média renda, cuja infraestrutura de abastecimento de água já é profundamente afetada pela pobreza. O impacto da falta de água pode ser percebido em fatores como a queda de investimentos domésticos e internacionais, empobrecimento do turismo, aumento dos custos energéticos e de infraestrutura, entre outros.

Negligência

São muitas as evidências que demonstram como a **insegurança hídrica é historicamente negligenciada no Brasil e as disparidades regionais mencionadas refletem a escassez e ineficiência de políticas públicas e investimentos direcionados**. O tema passou a ser debatido como um problema estruturante para o desenvolvimento do país há poucas décadas, como ilustrado, por exemplo, pela recente aprovação do marco legal do saneamento básico; em consequência, o país sofre com baixos investimentos em infraestrutura e ineficiência de políticas públicas voltadas para o acesso à água potável e saneamento básico.

Mais do que isso, **os recursos financeiros têm sido distribuídos de maneira heterogênea e no sentido de ampliar as desigualdades**, tornando o problema ainda mais negligenciado relativamente em algumas regiões.

A gestão inadequada dos recursos hídricos no Brasil também contribui para a insegurança hídrica. Embora a legislação enquadre esta como uma obrigação do Estado, e o marco legal atual tenha criado estruturas complexas para a governança da água, falta clareza quanto à titularidade dos serviços de abastecimento e tratamento de água em estados e municípios.

Tais movimentos recentes proporcionaram avanços importantes nos investimentos para a expansão da cobertura de água no país, mas ainda estão muito aquém do necessário. Nos últimos 5 anos, foram investidos aproximadamente R\$ 20 bilhões por ano em saneamento básico no país, valor que precisaria mais que dobrar e alcançar R\$ 48 bilhões ao ano para o Brasil atingir o objetivo de universalizar esses serviços até 2033.

Os investimentos anuais em saneamento básico precisam **mais que dobrar** os valores praticados nos últimos 5 anos para se alcançar o objetivo de universalização até 2033.

Além do problema de volume de recursos, o país também enfrenta desafios quanto à distribuição equitativa dos mesmos (Tabela 1).

	População em relação ao Brasil	Pop. sem acesso na região	Investimentos, do total
Norte	08%	40%	04.5%
Nordeste	27%	25%	24.5%
Centro-Oeste	08%	10%	08.8%
Sul	15%	09%	16.9%
Sudeste	42%	08%	45.3%
Brasil	100%	15.8%	100%

Tabela 1: Comparativo: percentual da população sem acesso a água, e percentual de investimentos entre 2017 e 2021 e percentual populacional. Fontes: CENSO 2023 e SNIS.

A região Norte, por exemplo, que apresenta os piores índices de cobertura de acesso à água, recebeu somente 4,5% dos recursos federais entre 2017 e 2021, percentual significativamente menor do que o percentual da população brasileira vivendo naquela região, 8%. Já a região Sudeste recebeu mais relativamente do que o percentual da população vivendo naquela região, mesmo tendo níveis de cobertura historicamente superiores às demais regiões.

Ainda que deficiente e díspar entre regiões, nos últimos anos houve uma proliferação de investimentos na área, demonstrando o apetite brasileiro por ações na direção da universalização do saneamento básico. Um dos mais fortes objetivos do novo marco legal do saneamento básico é o de atrair investimentos para o setor, seja através de PPPs (Parcerias Público-Privadas) ou da concessão plena dos serviços a prestadoras privadas.

A lei incentiva a elaboração de processos concorrenciais para a celebração de novos contratos. Isso pode abrir espaço para a participação de Organizações da Sociedade Civil (OSCs) em processos de licitação para a prestação de serviços de saneamento básico. Além disso, o novo marco prevê a institucionalização da regionalização da prestação dos serviços de saneamento como forma de viabilizar o alcance das metas de universalização. Nesse sentido, as OSCs podem atuar em parceria com os prestadores regionais para a promoção de ações de saneamento básico em determinadas regiões.

O investimento social privado (ISP) tem caminhos alternativos para contribuir com a causa da água. Organizações privadas podem apoiar o desenvolvimento ou implementar soluções inovadoras para promover acesso ou melhorar a qualidade da água consumida por comunidades em situação de insegurança hídrica, apoiar a melhoria do uso da água pelos setores produtivos, promover a produção de conhecimento sobre água e saneamento, propor e apoiar projetos de conservação de áreas naturais e contribuir para a produção de pesquisas e estudos que eventualmente impactam as políticas públicas.

Atualmente, 45% das organizações do ISP atuantes no Brasil trabalham nas áreas relacionadas ao ambiente natural/urbano e sustentabilidade e cerca de 20% do total estão conectadas ao ODS-6 Água Potável e Saneamento de alguma forma.

Contudo, a maior parte das organizações do ISP (91%) não tem representatividade formal em instâncias participativas de gestão, monitoramento e implementação de políticas públicas para saneamento básico e 25% sequer tem estratégias de aproximação ou alinhamento com estas políticas.

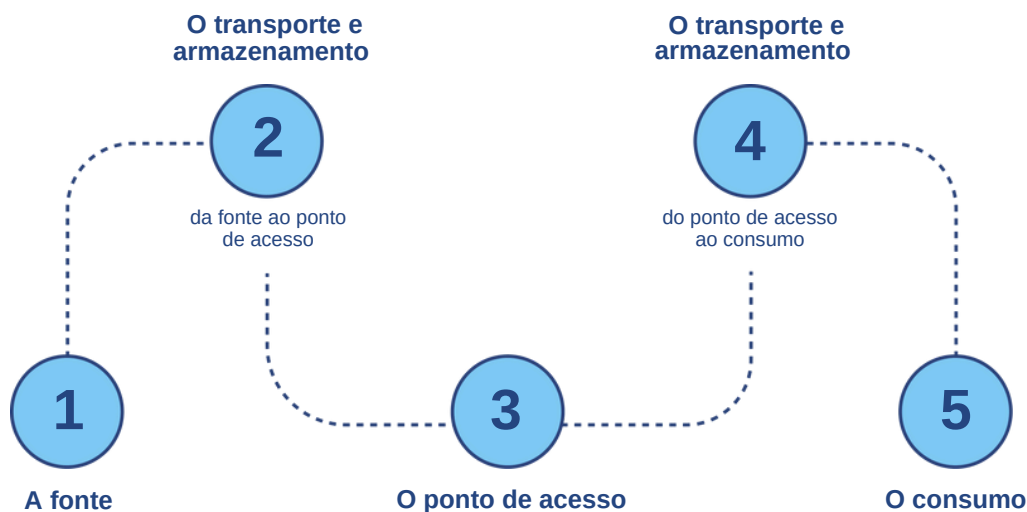
O último censo GIFE (Grupo de Institutos, Fundações e Empresas) apurou que as áreas relacionadas ao ambiente natural/urbano e sustentabilidade tiveram um investimento somado de R\$ 277 milhões em 2022, mas como mencionado anteriormente muito desse investimento não é direcionado a ações que promovem o acesso a água tratada. Além disso, é importante notar o alto grau de concentração regional do ISP no Brasil. Enquanto 72% das organizações associadas ao GIFE atuam na região Sudeste, menos de 40% atuam nas regiões Norte e Nordeste, onde o problema mostra-se mais urgente.

Tratabilidade

A solução definitiva para a crise da água no Brasil reside na implementação coordenada e sistêmica de infraestrutura para captação, distribuição e tratamento, prerrogativas do Estado. Entretanto, o acesso a infraestruturas desta natureza não será a realidade de milhões de cidadãos brasileiros por muitos anos, submetendo-os às consequências negativas da insegurança hídrica. Por isso, **soluções alternativas e em menor escala são propostas pela Sociedade Civil Organizada, visando o fornecimento de água potável a essas comunidades e a redução dos efeitos nocivos da insegurança hídrica.** Tais soluções já foram avaliadas cientificamente ao redor do mundo e muitas são **comprovadamente efetivas**, ainda que a razão custo-efetividade seja bem diferente entre elas.

Conforme mencionado anteriormente, a água segura envolve, no mínimo, dois componentes: o acesso e a qualidade da água. Naturalmente, as intervenções existentes que contribuem para reduzir os problemas da insegurança hídrica relacionam-se com estes componentes. O modelo conceitual "Da fonte ao Gole", elaborado por Amrose, Burt e Ray (2015) e adaptado abaixo, ajuda a localizar as intervenções existentes neste sistema.

De modo geral, o sistema é composto por 5 estágios:



Resumidamente, os dois grupos de intervenções comuns no Brasil para promover acesso a água tratada, infraestrutura alternativa para acesso e tratamento - que serão detalhadas a seguir -, fazem parte de etapas diferentes deste sistema. Contudo, a principal constatação do esquema é que mesmo focando em determinada etapa, uma solução sempre faz parte de um sistema mais amplo e complexo e está, potencialmente, conectada com outro tipo de solução.

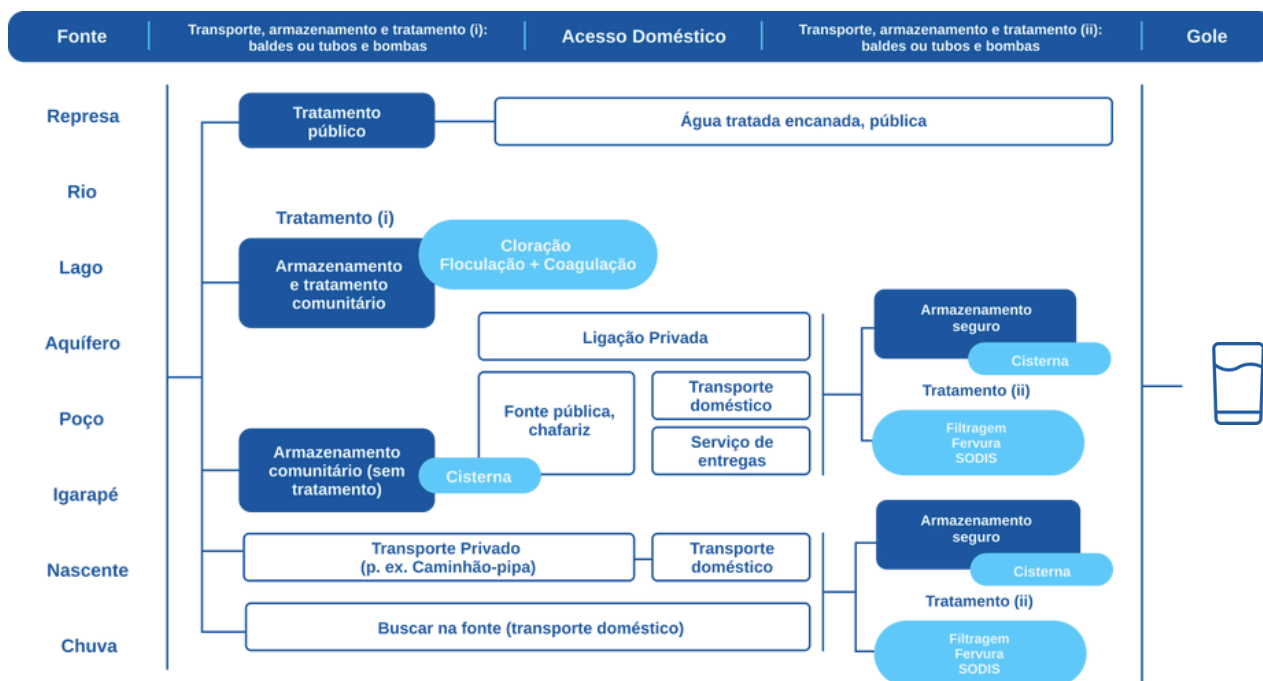


Figura 4: Modelo "Da Fonte ao Gole"⁹. Fonte: adaptado de Amrose, Burt e Ray, 2015.

O esquema acima mostra as possíveis interações entre intervenções para acesso e tratamento (em azul claro), e o momento em que costumam ser aplicadas no processo de distribuição da água. No entanto, este processo não é fixo, e a mesma intervenção pode acontecer em diferentes etapas do acesso e distribuição, associada a outras intervenções não assinaladas neste estudo.

Infraestrutura Alternativa para Acesso

No Brasil, a construção de infraestrutura alternativa para distribuição e armazenamento de água é a solução alternativa mais comum para o problema da insegurança hídrica. Através de esforços de cooperação comunitária ou liderada por OSCs, diferentes tipos de **cisternas são construídos em localidades onde a infraestrutura estatal é deficiente ou inexistente.**

No Brasil, as cisternas mais comuns, especialmente em regiões que experimentam altas temperaturas, são as de alvenaria. Com menos frequência, existem as cisternas de PVC. Em relação à fonte da água armazenada nas cisternas, o mais comum é ser água coletada das chuvas, por meio de sistemas de calhas e tubulações que captam a água dos telhados das residências.

Em outras situações, onde o território é apto, a captação se dá por sistemas de extração de água do subsolo. Quando essa não é uma possibilidade ou quando os períodos de estiagem se estendem, caminhões pipas podem ser o meio para o abastecimento das cisternas. Contudo, esta tende a ser uma opção não desejada, seja pelos altos custos associados, seja pela qualidade da água armazenada, em geral, comprometida.

Sua construção é popular no Brasil, especialmente em **regiões mais isoladas e suscetíveis a secas agressivas** e é o objetivo de diversas iniciativas privadas e do poder público para redução dos problemas da insegurança hídrica.

Algumas experiências demonstram como esta tecnologia social é relevante e estratégica em determinados contextos no país. A Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) lançou em 2003 o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), visando atender a população rural através de um sistema descentralizado com investimentos públicos e ação de OSCs locais.

Em 2013, o programa foi oficializado como política pública, recebendo recursos do Orçamento Geral da União e reconhecimento nacional e internacional. No âmbito do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, destaca-se o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), focado em segurança alimentar por meio de cisternas para agricultura familiar. O Programa Cisternas, lançado em 2013 pelo Governo Federal, expande o P1MC, promovendo acesso a água para consumo e produção de alimentos em comunidades de baixa renda afetadas pela seca. As cisternas, de diferentes capacidades, em geral são implantadas com envolvimento comunitário, capacitando beneficiários na construção e manutenção dos equipamentos.

Tecnologias de armazenagem de água como as cisternas são populares por sua flexibilidade e adaptabilidade e sua existência **é comprovadamente associada a um aumento significativo no acesso a água por comunidades em situação de insegurança hídrica**, com destaque no Semiárido Brasileiro. Alguns estudos demonstram impactos positivos deste tipo de intervenção em indicadores de saúde e redução da mortalidade nas famílias e comunidades que se beneficiaram com as cisternas. Porém, elas apresentam limitações impostas por fatores ambientais, financeiros e de capacidade institucional. Se, por um lado, os impactos das cisternas familiares no acesso à água parecem consistentes, o mesmo não pode ser afirmado em relação às cisternas escolares, que enfrentam maiores desafios relacionados à manutenção e aceitação da comunidade escolar. Ademais, programas de construção de cisternas tendem a ser onerosos, prejudicando a custo-efetividade e sendo uma barreira para ganhar escala.

Embora cisternas sejam eficazes na captação e armazenamento seguro da água, elas não são suficientes para garantir a sua qualidade e adequação para consumo humano. Isto é intrinsecamente associado a como a água foi obtida, como é manuseada e à manutenção da cisterna. Nos casos em que a captação ocorre por meio de sistemas de calhas nos telhados, por exemplo, é fundamental que exista alguma tecnologia adicional ou ação humana para limpar os telhados com os primeiros litros de água, evitando que resíduos caiam no compartimento. Quando as práticas de coleta são inadequadas ou quando há problemas no manejo e manutenção, por vezes causado por falhas na orientação às famílias, é comum que a água armazenada nas cisternas contenha microrganismos patogênicos e apresente taxas elevadas de contaminação.

Uma vez que as cisternas em si tendem a ser muito semelhantes nas técnicas, materiais e estratégias para sua construção, os principais fatores de diferenciação entre intervenções e organizações implementadoras encontram-se nessas tecnologias adicionais que procuram garantir a qualidade da água armazenada.

Tratamento

Intervenções simples, baratas e de uso doméstico e comunitário se mostram efetivas para melhorar a qualidade da água acessada fora das redes estatais, desde que acompanhem o contexto socioeconômico e cultural onde são implementadas. O uso de filtros tem um impacto positivo, extensivamente documentado, sobre a melhoria na qualidade da água, com redução nos casos de doenças de veiculação hídrica, especialmente a diarreia.

De acordo com diversos estudos, **a filtração da água mostra-se superior e mais custo-efetiva em relação às alternativas com o mesmo objetivo:** é barata, apresenta performance superior na redução da contaminação e aparência da água, inclusive a longo prazo, e é a preferida dos usuários finais.

Tanto filtros de uso doméstico como de uso pessoal (p.ex. canudos com filtro) são efetivos; porém, os filtros domésticos são superiores, possivelmente devido à inconsistência gradual no uso dos filtros pessoais.

Logo abaixo da filtragem está a **cloração**, técnica bastante custo-efetiva que melhora a qualidade da água, reduzindo a incidência de doenças de veiculação hídrica. Entretanto, por alterar o cheiro e o sabor da água, esta técnica tende a ser preterida pelos usuários finais quando há outras opções.

Há também outras técnicas acessíveis e de uso seguro e recomendado na literatura científica, inclusive para casos de emergências humanitárias. O **SODIS (desinfecção solar)** consiste em expor água contida em garrafas PET à luz solar por um período mínimo de 2 horas antes do consumo¹⁰. As técnicas de **floculação e coagulação** são complementares para remoção de partículas contaminantes da água e consistem na adição de substâncias químicas¹¹ à água para aglomeração e remoção das partículas contaminantes suspensas. A **fervura**, método simples, barato e muito difundido em países de baixa e média renda, é eficaz na desativação de alguns patógenos, especialmente os causadores da diarreia. Entretanto, estas técnicas são menos eficazes contra sólidos dissolvidos ou suspensos, contaminação por verminoses e alguns tipos de bactérias e frequentemente exigem capacitação da população, acompanhamento por agentes de saúde e uso de técnicas complementares para garantir a segurança da água para o consumo.

Muitas vezes, as intervenções procuram resolver somente um dos componentes da insegurança hídrica, acesso ou qualidade. Por isto, são avaliadas e têm seus impactos estimados considerando unicamente a etapa em que se insere.

Contudo, se o objetivo é identificar a solução mais custo-efetiva para o problema da segurança hídrica, comparando diferentes intervenções, **é fundamental compreender cada intervenção como parte de um sistema mais completo e complexo, da fonte até o consumo**, como ilustrado no modelo apresentado anteriormente. Além disso, deve-se considerar que a **segurança da água é determinada pela interação constante entre tecnologias, escala, distribuição, custos e práticas de uso**, aspectos que parecem independentes, mas juntos compõem a real eficácia e custo-efetividade de uma solução para a segurança hídrica.

Assim, mesmo que uma intervenção atue somente sobre uma etapa, o sistema deve ser avaliado como um todo, em todos seus estágios e em relação a todos aspectos mencionados acima para garantir que aquela solução é a melhor opção de investimento considerando o sistema a que está atrelada. Mais do que isto, é relevante compreender todo o sistema para **garantir que aquela solução é a mais adequada e eficiente considerando o contexto em que está sendo implementada**, ou seja, no sistema em que está inserida.



De maneira ilustrativa, considere a existência de uma solução que teve seu custo-efetividade estimado e se mostrou bastante alto (impacto alto em relação ao custo), mas que está atrelada a um sistema cujos estágios anteriores ou posteriores são altamente ineficientes ou onerosos.

Investir nesta solução não parece a melhor opção.



Embora as intervenções aqui discutidas sejam eficazes e tenham impacto documentado em alguns contextos, seu escalonamento é limitado e condicionado ao ambiente socioeconômico de implementação. De qualquer forma, essas intervenções têm demonstrado a capacidade de fornecer acesso a água potável para populações vulnerabilizadas e melhorar a qualidade da água disponível, contribuindo para a resiliência das comunidades em face de condições climáticas adversas e promovendo a segurança hídrica em áreas historicamente afetadas pela escassez de água.

Conclusão

A insegurança hídrica é um tema de fundamental importância tanto pelo número expressivo de pessoas que são atingidas - mais de 33 milhões só no Brasil -, quanto pela multidimensionalidade e gravidade dos seus impactos negativos. Vale ressaltar que a insegurança hídrica está longe de ser um problema homogêneo no país. As comunidades que sofrem com ela estão concentradas em determinados territórios do país, em especial em estados da região Norte e Nordeste. Mais do que isso, em geral, são comunidades compostas por pessoas com marcadores sociais específicos, notadamente pardos e indígenas.

Em grande parte, este é o retrato de um problema historicamente negligenciado pelo poder público no país. Sem desconsiderar avanços importantes no Brasil nos últimos anos, a universalização do acesso a água permanece um desafio expressivo, de tal forma que milhões de cidadãos brasileiros continuarão sem acesso à rede pública de abastecimento de água, sofrendo com as consequências da insegurança hídrica por muitos anos.

Felizmente, há soluções alternativas comprovadamente eficazes na promoção do acesso e tratamento de água. No Brasil, diversas OSCs lideram esforços principalmente para resolver o primeiro desafio deste problema sistêmico (acesso), construindo cisternas ou tecnologias alternativas para que famílias e comunidades consigam reduzir parte dos problemas associados à insegurança hídrica. Algumas vezes, junto com a construção de cisternas, tecnologias adicionais são implementadas visando garantir também a qualidade da água armazenada. Em outros casos, quando o acesso a água não é mais um problema, algumas OSCs implementam soluções, das mais variadas, para tratar a água e torná-la própria para o consumo humano.

Tais intervenções são muito diferentes entre si e precisam ser analisadas considerando suas contribuições para a solução ou redução deste que é um problema estrutural e sistêmico. Tecnologias sociais mais robustas e caras, mas que tratam o problema fundamental - o acesso - de populações mais vulnerabilizadas, nem sempre garantem que a água disponibilizada esteja própria para consumo.

Por outro lado, soluções muito mais baratas e efetivas para o tratamento da água e que garantem sua qualidade para consumo partem do pressuposto que a comunidade tem água (ainda que de pior qualidade) à sua disposição.

Além disso, por conta da evidente desigualdade na cobertura do acesso a água tratada no país, é essencial um olhar estratégico sobre a focalização destas intervenções, buscando a promoção da equidade.

Por tais motivos, a doebem fará uma série de avaliações de oportunidades de doação, visando encontrar as mais custo-efetivas para garantir o acesso a água tratada e, com isso, promover a saúde, o bem-estar e a melhoria na qualidade de vida das pessoas e comunidades que mais sofrem com as consequências da insegurança hídrica no país.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Água na Caixa pelo apoio financeiro que viabilizou a realização deste estudo, aos especialistas André Rossi Machado e Eduardo Pacheco que gentilmente compartilharam seus conhecimentos conosco, aos voluntários Felipe Amorim e João Pedro Parreira pelo apoio durante a pesquisa e a todas as pessoas com quem dialogamos ao longo dos últimos meses e que, diretamente ou indiretamente, também contribuíram com esta pesquisa compartilhando suas percepções, opiniões e sugestões relacionadas ao trabalho da doebem.

Referências

- Abu-Zreig, M., Hazaymeh, A., & Shatanawi, M. (2012). Evaluation of residential rainfall harvesting systems in Jordan. *Urban Water Journal - URBAN WATER J*, 10, 1–7. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2012.709255>
- Aith, F. M. A., & Rothbarth, R. (2015). O estatuto jurídico das águas no Brasil. *Estudos Avançados*, 29, 163–177. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200011>
- Amrose, S., Burt, Z., & Ray, I. (2015). Safe Drinking Water for Low-Income Regions. *Annual Review of Environment and Resources*, 40(1), 203–231. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-031411-091819>
- ANA. (n.d.). Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)—Institucional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Retrieved 15 November 2023, from <https://www.gov.br/ana/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/institucional>
- ASA Brasil. (2023). P1+2—ASA Brasil—Articulação no Semiárido Brasileiro. https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1-2#categoria_img
- ASA Brasil. (2023). P1MC - ASA Brasil—Articulação no Semiárido Brasileiro. <https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>
- Babu, D., Chitharaj, R. R., & Krishnan, G. K. (2020). A longitudinal study on the association between water storage practices and dengue indices among rural households of Chengalpattu district, Tamil Nadu. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 7(7), 2522. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20202550>
- Baker, K. K., Story, W. T., Walser-Kuntz, E., & Zimmerman, M. B. (2018). Impact of social capital, harassment of women and girls, and water and sanitation access on premature birth and low infant birth weight in India. *PLOS ONE*, 13(10), e0205345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205345>
- Bhaduri, A., Dionisio Pérez-Blanco, C., Rey, D., Iftekhar, S., Kaushik, A., Escrivá-Bou, A., Calatrava, J., Adamson, D., Palomo-Hierro, S., Jones, K., Asbjornsen, H., Altamirano, M. A., Lopez-Gunn, E., Polyakov, M., Motlagh, M., & Bekchanov, M. (2021). Economics of Water Security. In J. J. Bogardi, J. Gupta, K. D. W. Nandalal, L. Salamé, R. R. P. van Nooijen, N. Kumar, T. Tingsanchali, A. Bhaduri, & A. G. Kolechkina (Eds.), *Handbook of Water Resources Management: Discourses, Concepts and Examples* (pp. 273–327). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60147-8_10

Boateng, G. O., Workman, C. L., Miller, J. D., Onono, M., Neilands, T. B., & Young, S. L. (2022). The syndemic effects of food insecurity, water insecurity, and HIV on depressive symptomatology among Kenyan women. *Social Science & Medicine*, 295, 113043. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113043>

Borges, M. C. P., Abreu, S. B., Lima, C. H. R., Cardoso, T., Yonamine, S. M., Araujo, W. D. V., Silva, P. R. S., Machado, V. B., Moraes, V., Silva, T. J. B., Reis, V. A., Santos, J. V. R., Reis, M. L., Canamary, É. A., Vieira, G. C., & Meireles, S. (2022). The Brazilian National System for Water and Sanitation Data (SNIS): Providing information on a municipal level on water and sanitation services. *Journal of Urban Management*, 11(4), 530–542. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.002>

Brasil. (2022, November 10). Portaria GM/MS no 3.958, de 10 de Novembro de 2022. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS no 5, de 28 de setembro de 2017, para instituir o Programa Nacional de Acesso à Água Potável em Terras Indígenas—PNATI, no âmbito do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2022/prt3958_11_11_2022.html

Brown, C., & Lall, U. (2006). Water and economic development: The role of variability and a framework for resilience. *Natural Resources Forum*, 30(4), 306–317. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2006.00118.x>

Brown, J., & Sobsey, M. D. (2010). Microbiological effectiveness of locally produced ceramic filters for drinking water treatment in Cambodia. *Journal of Water and Health*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.2166/wh.2009.007>

Brown, J., Sobsey, M. D., & Loomis, D. (2008). Local Drinking Water Filters Reduce Diarrheal Disease in Cambodia: A Randomized, Controlled Trial of the Ceramic Water Purifier. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 79(3), 394–400. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2008.79.394>

Campos, A. C. (2023, March 22). Censo: Falta de endereço em favelas dificulta registro de domicílios. Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-03/censo-falta-de-endereco-em-favelas-dificulta-registro-dos-domicilios>

Candido, O., Maldonado, W. L., & Araújo, C. L. M. (2021). Private or Public Enterprises? Cost Inefficiency Limits -An Application to Water Supply Companies in Brazil. Department of Economics- FEA/USP. http://www.repec.eae.fea.usp.br/documentos/Candido_Maldonado_Araujo_WP09.pdf

Carey, J. M., Perez, T., Arsiaga, E. G., Loetscher, L., & Boyd, J. E. (2011). The photocatalytic enhancement of acrylic and PET solar water disinfection (SODIS) bottles. *Water Science and Technology : A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 63 6, 1130–1136. <https://doi.org/10.2166/wst.2011.351>

Carlos, É., & Ferreira Filho, R. A. (2021). Saneamento e Doenças de Veiculação Hídrica – ano base 2019. Instituto Trata Brasil. <https://tratabrasil.org.br/saneamento-e-doencas-de-veiculacao-hidrica-ano-base-2019/>, <https://tratabrasil.org.br/saneamento-e-doencas-de-veiculacao-hidrica-ano-base-2019/>

Cassimiro, J. C., Cruz, B. C. P., Moreira, C. B., Santos, M. C. T. dos, & Peixoto, M. C. (2022). Desafios no combate à pobreza menstrual: Uma revisão integrativa / Challenges in fighting menstrual poverty: an integrative review. *Brazilian Journal of Health Review*, 5(2), 5181–5193. <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n2-100>

Castro, C. N. de. (2021). Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), à luz dos objetivos de desenvolvimento sustentável. <http://www.ipea.gov.br>. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11009>

Catalá, L. S., & Do Carmo, R. L. (2021). O conceito de aglomerado subnormal do IBGE e a precariedade dos serviços básicos de infraestrutura urbana. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 38, 1–24. <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0154>

Clasen, T. F., Brown, J., & Collin, S. M. (2006). Preventing diarrhoea with household ceramic water filters: Assessment of a pilot project in Bolivia. *International Journal of Environmental Health Research*, 16(3), 231–239. <https://doi.org/10.1080/09603120600641474>

Clasen, T. F., Brown, J., Collin, S., Suntura, O., & Cairncross, S. (2004). Reducing diarrhea through the use of household-based ceramic water filters: A randomized, controlled trial in rural Bolivia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 70(6), 651–657.

Cohen, A., & Colford, J. M. (2017). Effects of Boiling Drinking Water on Diarrhea and Pathogen-Specific Infections in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 97(5), 1362–1377. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0190>

Coimbra Jr, C. E. A. (2014). Saúde e povos indígenas no Brasil: Reflexões a partir do I Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição Indígena. *Cadernos de Saúde Pública*, 30, 855–859. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00031214>

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, (1988). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm

Cooper-Vince, C. E., Kakuhiire, B., Vorechovska, D., McDonough, A. Q., Perkins, J., Venkataramani, A. S., Mushavi, R. C., Baguma, C., Ashaba, S., Bangsberg, D. R., & Tsai, A. C. (2017). Household water insecurity, missed schooling, and the mediating role of caregiver depression in rural Uganda. *Global Mental Health*, 4, e15. <https://doi.org/10.1017/gmh.2017.14>

Corburn, J. (2022). Water and sanitation for all: Citizen science, health equity, and urban climate justice. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 49(8), 2044–2053. <https://doi.org/10.1177/23998083221094836>

Correia, J. E. (2019). Unsettling Territory: Indigenous Mobilizations, the Territorial Turn, and the Limits of Land Rights in the Paraguay-Brazil Borderlands. *Journal of Latin American Geography*, 18(1), 11–37.

Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A.-S., Russ, J., & Zaveri, E. (2019). *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1459-4>

Darvesh, N., Das, J. K., Vaivada, T., Gaffey, M. F., Rasanathan, K., Bhutta, Z. A., & Social Determinants of Health Study Team. (2017). Water, sanitation and hygiene interventions for acute childhood diarrhea: A systematic review to provide estimates for the Lives Saved Tool. *BMC Public Health*, 17(Suppl 4), 776. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4746-1>

Dávalos, N. B., Rodrigues-Filho, S., & Litre, G. (2021). The impacts of the construction of hydroelectrics on indigenous communities. Displacement, division and pilgrimage among The Tuxá peoples of Bahia state, Brazil. *Sustentabilidade Em Debate*, 12(1), 220–235. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v12n1.2021.36587>

Decreto no 24.643, de 10 de Julho de 1934. Decreta o Código de Águas., (1934). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm

Decreto no 8.141, de 20 de Novembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico—PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências., (2013). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8141.htm

Decreto no 9.606, de 10 de Dezembro de 2018. Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água—Programa Cisternas., (2018). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9606.htm#art22

Desbureaux, S., Damania, R., Rodella, A.-S., Russ, J., & Zaveri, E. (2019). The Impact of Water Quality on GDP Growth: Evidence from Around the World. <https://doi.org/10.1596/33071>

Dhital, R. P., Ito, T., Kaneko, S., Komatsu, S., & Yoshida, Y. (2022). Household access to water and education for girls: The case of villages in hilly and mountainous areas of Nepal. *Oxford Development Studies*, 50(2), 142–157. <https://doi.org/10.1080/13600818.2021.1965978>

Dias, T. F., Valença, D. A., Araújo, I. T. de, Gomes, R. C. de A., & Jr, R. M. M. (2016). Water Resources Management: Coexistence and Conflict in Semiarid Brazil. *Desenvolvimento Em Questão*, 14(34), Article 34. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2016.34.91-126>

Doocy, S., & Burnham, G. (2006). Point-of-use water treatment and diarrhoea reduction in the emergency context: An effectiveness trial in Liberia. *Tropical Medicine & International Health: TM & IH*, 11(10), 1542–1552. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2006.01704.x>

Dos Santos, R., Gupta, J., Pouw, N. R. M., & Schwartz, K. (2019). Public water supply and sanitation policies and inclusive development of the urban poor in Brazil. *Water Policy*, 21(2), 351–367. <https://doi.org/10.2166/wp.2019.025>

du Plessis, A. (2017). Global Water Scarcity and Possible Conflicts. In A. du Plessis (Ed.), *Freshwater Challenges of South Africa and its Upper Vaal River: Current State and Outlook* (pp. 45–62). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-49502-6_3

du Preez, M., Conroy, R. M., Ligondo, S., Hennessy, J., Elmore-Meegan, M., Soita, A., & McGuigan, K. G. (2011). Randomized Intervention Study of Solar Disinfection of Drinking Water in the Prevention of Dysentery in Kenyan Children Aged under 5 Years. *Environmental Science & Technology*, 45(21), 9315–9323. <https://doi.org/10.1021/es2018835>

Dupas, P., Nhlema, B., Wagner, Z., Wolf, A., & Wroe, E. (2023). Expanding Access to Clean Water for the Rural Poor: Experimental Evidence from Malawi. *American Economic Journal: Economic Policy*, 15(1), 272–305. <https://doi.org/10.1257/pol.20210121>

Escobar, A. L., Coimbra, C. E., Welch, J. R., Horta, B. L., Santos, R. V., & Cardoso, A. M. (2015). Diarrhea and health inequity among Indigenous children in Brazil: Results from the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition. *BMC Public Health*, 15, 191. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1534-7>

FAO. (2022). *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021 – Systems at breaking point: Main Report*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9910en>

Ferreira, M. I. P., Oliveira, V. D. P. S. D., Sakaki, G., & Shaw, P. (2022). The Private Sector as a Partner for SDG 6-Related Issues in Megacities: Opportunities and Challenges in Rio de Janeiro, Brazil. *Sustainability*, 14(3), 1597. <https://doi.org/10.3390/su14031597>

FIOCRUZ. (2020). Análise dos potenciais impactos à saúde e aos direitos humanos diante do edital de concessão da prestação regionalizada dos serviços públicos de fornecimento de água e esgotamento sanitário e dos serviços complementares dos municípios do estado do RJ (Grupo de Trabalho Água & Saneamento). Fundação Oswaldo Cruz.

Fonseca, J. E. (2012). Implantação de Cisternas para Armazenamento de Água da Chuva e Seus Impactos na Saúde Infantil: Um Estudo de Coorte em Berilo e Chapada do Norte, Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais.

Freitas, F. G. de, & Magnabosco, A. L. (2021). As Despesas das Famílias Brasileiras com Água Tratada e Coleta de Esgoto. Instituto Trata Brasil.

<https://tratabrasil.org.br/as-despesas-das-familias-brasileiras-com-agua-tratada-e-coleta-de-esgoto/>, <https://tratabrasil.org.br/as-despesas-das-familias-brasileiras-com-agua-tratada-e-coleta-de-esgoto/>

Freitas, F. G. de, & Magnabosco, A. L. (2022). Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil. Instituto Trata Brasil. <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Beneficios-economicos-do-saneamento-no-Brasil.pdf>

FUNASA. (2002). Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas. Fundação Nacional da Saúde.

FUNASA. (2009). Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos Povos Indígenas Relatório Final (análise dos dados) no 7. Fundação Oswaldo Cruz. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/56846>

García-López, M., Cuadrado-Quesada, G., & Montano, B. (2023). Untangling the vicious cycle around water and poverty. *Sustainable Development*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1002/sd.2753>

Garn, J. V., Greene, L. E., Dreibelbis, R., Saboori, S., Rheingans, R. D., & Freeman, M. C. (2013). A cluster-randomized trial assessing the impact of school water, sanitation and hygiene improvements on pupil enrolment and gender parity in enrolment. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 3(4), 592–601. <https://doi.org/10.2166/washdev.2013.217>

Geere, J.-A. L., & Hunter, P. R. (2020). The association of water carriage, water supply and sanitation usage with maternal and child health. A combined analysis of 49 Multiple Indicator Cluster Surveys from 41 countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 223(1), 238–247. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.08.007>

Geere, J.-A. L., Cortobius, M., Geere, J. H., Hammer, C. C., & Hunter, P. R. (2018). Is water carriage associated with the water carrier's health? A systematic review of quantitative and qualitative evidence. *BMJ Global Health*, 3(3), e000764. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000764>

Geere, J.-A., & Cortobius, M. (2017). Who Carries the Weight of Water? Fetching Water in Rural and Urban Areas and the Implications for Water Security. *Water Alternatives*, 10(2), 513–540.

Geere, J.-A., Bartram, J., Bates, L., Danquah, L., Evans, B., Fisher, M. B., Groce, N., Majuru, B., Mokoena, M. M., Mukhola, M. S., Nguyen-Viet, H., Duc, P. P., Williams, A. R., Schmidt, W.-P., & Hunter, P. R. (2018). Carrying water may be a major contributor to disability from musculoskeletal disorders in low income countries: A cross-sectional survey in South Africa, Ghana and Vietnam. *Journal of Global Health*, 8(1), 010406. <https://doi.org/10.7189/jogh.08.010406>

GIFE. (2019). O que o investimento social privado pode fazer por água? Um guia para investidores sociais privados e organizações filantrópicas iniciarem estratégias de apoio no tema de água. GIFE – Grupo de Institutos, Fundações e Empresas. <https://sinapse.gife.org.br/download/vestimento-social-privado-pode-fazer-por-agua>

Gottfried, M. A. (2010). Evaluating the Relationship Between Student Attendance and Achievement in Urban Elementary and Middle Schools: An Instrumental Variables Approach. *American Educational Research Journal*, 47(2), 434–465. <https://doi.org/10.3102/0002831209350494>

Grafton, R. Q., & Fanaian, S. (2023). Responding to the global challenges of 'Too Much, Too Little and Too Dirty' Water: Towards a Safer and More Just Water Future. *Notas Económicas*, 56, Article 56. https://doi.org/10.14195/2183-203X_56_3

Guerrant, R. L., DeBoer, M. D., Moore, S. R., Scharf, R. J., & Lima, A. A. M. (2013). The impoverished gut—A triple burden of diarrhoea, stunting and chronic disease. *Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology*, 10(4), 220–229. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2012.239>

Haque, S., Kirby, M. A., Iyakaremye, L., Gebremariam, A., Tessema, G., Thomas, E., Chang, H. H., & Clasen, T. (2022). Effects of adding household water filters to Rwanda's Community-Based Environmental Health Promotion Programme: A cluster-randomized controlled trial in Rwamagana district. *NPJ Clean Water*, 5(1), 42. <https://doi.org/10.1038/s41545-022-00185-y>

Heller, L., Marcos Montenegro, & Edson Aparecido da Silva. (2020, August 23). Colunistas convidados - A nova lei de saneamento: Atiraram no público e acertaram o privado. *UOL Economia*. <https://economia.uol.com.br/colunas/2020/08/23/a-nova-lei-de-saneamento-atiraram-no-publico-e-acertaram-o-privado.htm>

- Henderson, S., & Wells, R. (2021). Environmental Racism and the Contamination of Black Lives: A Literature Review. *Journal of African American Studies*, 25(1), 134–151. <https://doi.org/10.1007/s12111-020-09511-5>
- Ho, E. W., Strohmeier-Breuning, S., Rossanese, M., Charron, D., Pennise, D., & Graham, J. P. (2021). Diverse Health, Gender and Economic Impacts from Domestic Transport of Water and Solid Fuel: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910355>
- Hunter, P. R. (2009). Household Water Treatment in Developing Countries: Comparing Different Intervention Types Using Meta-Regression. *Environmental Science & Technology*, 43(23), 8991–8997. <https://doi.org/10.1021/es9028217>
- IBGE. (2018). Síntese de Indicadores Sociais. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html?edicao=27611&t=sobre>
- IBGE. (2019). Síntese de Indicadores Sociais—Uma análise das condições de vida da população brasileira. IBGE. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>
- IBGE. (2020). Aglomerados Subnormais 2019: Classificação Preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19 (Nota Técnica Nota técnica 01/2020). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717_notas_tecnicas.pdf
- IBGE. (2020). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017: Abastecimento de água e esgotamento sanitário. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE. (2023). Censo Demográfico 2022—Indígenas: Primeiros resultados do universo [Nota Técnica]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/home>
- IBGE. (2023). Censo Demográfico 2022—Quilombolas: Primeiros resultados do universo [Nota Técnica]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/home>
- IBGE. (2023). IBGE | Cidades@ | Brasil | Panorama. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>
- Instituto Trata Brasil. (2021). Painel Saneamento Brasil. <https://www.painelsaneamento.org.br/>
- Instituto Trata Brasil. (2022). Saneamento em Áreas Irregulares nas Grandes Cidades Brasileiras. Instituto Trata Brasil. <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/book-areas-irregulares.pdf>

Ioris, A. A. R. (2022). Indigenous Peoples, Land-based Disputes and Strategies of Socio-spatial Resistance at Agricultural Frontiers. *Ethnopolitics*, 21(3), 278–298. <https://doi.org/10.1080/17449057.2020.1770463>

Islam, A. (2019). The Burden of Water Shortages on Informal Firms. *Land Economics*, 95(1), 91–107. <https://doi.org/10.3368/le.95.1.91>

Islam, A. M. (2018). The Burden of Water Shortages on Informal Firms. *Land Economics*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Burden-of-Water-Shortages-on-Informal-Firms-Islam/a8de3f07f80b9c8b099ef7761858af7b395b0dd5>

Jesus, F. S. M. D., Monteiro, A. M. V., & Tomasella, J. (2023). Spatial Inequalities in Access to Safe Drinking Water in an Upper-Middle-Income Country: A Multi-Scale Analysis of Brazil. *Water*, 15(8), 1620. <https://doi.org/10.3390/w15081620>

Juvakoski, A., Singhal, G., Manzano, M. A., Moriñigo, M. Á., Vahala, R., & Levchuk, I. (2022). Solar disinfection—An appropriate water treatment method to inactivate faecal bacteria in cold climates. *The Science of the Total Environment*, 827, 154086. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154086>

Kirby, M. A., Nagel, C. L., Rosa, G., Zambrano, L. D., Musafiri, S., Ngirabega, J. de D., Thomas, E. A., & Clasen, T. (2019). Effects of a large-scale distribution of water filters and natural draft rocket-style cookstoves on diarrhea and acute respiratory infection: A cluster-randomized controlled trial in Western Province, Rwanda. *PLoS Medicine*, 16(6), e1002812. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002812>

Kishore, V., & Das, R. (2012). Geopolitics of Water: Sustaining Environmental and Human Rights Implications. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2012565>

Komarulzaman, A., De Jong, E., & Smits, J. (2019). Effects of water and health on primary school enrolment and absenteeism in Indonesia. *Journal of Water and Health*, 17(4), 633–646. <https://doi.org/10.2166/wh.2019.044>

Lau, C. H., Springston, E. E., Sohn, M.-W., Mason, I., Gadola, E., Damitz, M., & Gupta, R. S. (2012). Hand hygiene instruction decreases illness-related absenteeism in elementary schools: A prospective cohort study. *BMC Pediatrics*, 12(1), 52. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-12-52>

Lei no 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências., (2007). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

Lei no 12.873, de 24 de Outubro de 2013. Autoriza a Companhia Nacional de Abastecimento a utilizar o Regime Diferenciado de Contratações Públicas—RDC, e dá outras providências., (2013). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/L12873.htm

Lei no 14.026, de 15 de Julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências., (2020). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm

Lei no 3.071, de 1o de Janeiro 1916. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil., (1916). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L3071.htm

Lei no 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências., 9433 (1997). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

Lei no 9.984, de 17 de Julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico., (2000). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm

Lindoso, D. P., Eiró, F., Bursztyn, M., Rodrigues-Filho, S., & Nasuti, S. (2018). Harvesting Water for Living with Drought: Insights from the Brazilian Human Coexistence with Semi-Aridity Approach towards Achieving the Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 10(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/su10030622>

Lindquist, E. D., George, C. M., Perin, J., Neiswender de Calani, K. J., Norman, W. R., Davis, T. P., & Perry, H. (2014). A cluster randomized controlled trial to reduce childhood diarrhea using hollow fiber water filter and/or hygiene-sanitation educational interventions. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 91(1), 190–197. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0568>

López-Maldonado, E. A., Oropeza-Guzmán, M. T., & Ochoa-Terán, A. (2014). Improving the Efficiency of a Coagulation-Flocculation Wastewater Treatment of the Semiconductor Industry through Zeta Potential Measurements. *Journal of Chemistry*, 2014, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/969720>

Luna, C. F. (2011). Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde: Ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco [Thesis, Fundação Oswaldo Cruz]. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/10660>

- Ministério das Cidades. (2013). Plano Nacional de Saneamento Básico—PLANSAB. https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/437/1/Plano%20Nacional%20de%20Saneamento%20B%20a1sico_06-12-2013.pdf
- Murtha, N. A., Castro, J. E., & Heller, L. (2015). A Historical Perspective of Early Water Policy and Water and Sanitation Policy in Brazil. *Ambiente & Sociedade*, XVIII(3), 191–208.
- Mushavi, R. C., Burns, B. F. O., Kakuhikire, B., Owembabazi, M., Vořechovská, D., McDonough, A. Q., Cooper-Vince, C. E., Baguma, C., Rasmussen, J. D., Bangsberg, D. R., & Tsai, A. C. (2020). “When you have no water, it means you have no peace”: A mixed-methods, whole-population study of water insecurity and depression in rural Uganda. *Social Science & Medicine*, 245, 112561. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112561>
- Nadalin, V. G. (2022). Situação do Acesso aos Serviços de Saneamento no Brasil nos Municípios que Apresentam Aglomerados Subnormais. *boletim regional, urbano e ambiental*, 27, 65–70. <http://dx.doi.org/10.38116/brua27art5>
- Narzetti, D. A., & Marques, R. C. (2022). Policies and incentives for developing universal access to water and sanitation for vulnerable families. *Water Policy*, 24(3), 485–499. <https://doi.org/10.2166/wp.2022.227>
- Natalino, M. (2023). Nota Técnica—Estimativa da População em Situação de Rua no Brasil (2012-2022) (NT 103). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11604/4/NT_103_Disoc_Estimativa_da_Populacao.pdf
- Nery, J. F., Nery, G. K. M., Melo, M. N., & Medeiros, S. S. (2021). Águas Inseguras? Monitoramento da qualidade da água estocada em cisternas no semiárido paraibano. *Principia*, 1(54). <https://doi.org/10.18265/1517-0306A2021V1N54P113-120>
- Neves-Silva, P., Martins, G. I., & Heller, L. (2018). “A gente tem acesso de favores, né?”. A percepção de pessoas em situação de rua sobre os direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário. *Cadernos de Saúde Pública*, 34, e00024017. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00024017>
- Neves-Silva, P., Martins, G. I., Léo Heller, Léo Heller, & Heller, L. (2019). Human rights’ interdependence and indivisibility: A glance over the human rights to water and sanitation. *BMC International Health and Human Rights*, 19(1), 14–14. <https://doi.org/10.1186/s12914-019-0197-3>
- Norton, D. M., Rahman, M., Shane, A. L., Hossain, Z., Kulick, R. M., Bhuiyan, M. I., Wahed, M. A., Yunus, M., Islam, M. S., Breiman, R. F., Henderson, A., Keswick, B. H., & Luby, S. P. (2009). Flocculant-disinfectant point-of-use water treatment for reducing arsenic exposure in rural Bangladesh. *International Journal of Environmental Health Research*, 19(1), 17–29. <https://doi.org/10.1080/09603120802272219>

Nunes, D. (2022). Aportes para uma história da regulação jurídica da água no Brasil a partir do Código de Águas de 1934. *Revista de Direito Administrativo*, 281(1), 233–270. <https://doi.org/10.12660/rda.v281.2022.85660>

Oliveira, C. M. de. (2017). Sustainable access to safe drinking water: Fundamental human right in the international and national scene. *Revista Ambiente & Água*. <https://doi.org/10.4136/AMBI-AGUA.2037>

Oliveira, G., Scazufca, P., & Sayon, P. L. (2023). Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil de 2023 (SNIS 2021). Instituto Trata Brasil.

Oliveira, G., Scazufca, P., Sayon, P. L., & Ortiz, T. (2023). Avanços do Novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil – 2023 (SNIS 2021). Instituto Trata Brasil. <https://tratabrasil.org.br/avancos-do-novo-marco-legal-do-saneamento-basico-no-brasil-2023-snis-2021/>, <https://tratabrasil.org.br/avancos-do-novo-marco-legal-do-saneamento-basico-no-brasil-2023-snis-2021/>

Pereira, L. A., Vieira, P. F., Brito, L. T. de L., & Gava, C. A. T. (2014). Avaliação de Tratamento Simplificado da Água de Cisterna: Desinfecção Solar (SODIS) para Consumo Humano. Água de Chuva: segurança hídrica para o século XXI. 9o Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Feira de Santana.

Peter, A., & Routledge, E. (2018). Present-day monitoring underestimates the risk of exposure to pathogenic bacteria from cold water storage tanks. *PLOS ONE*, 13(4), e0195635. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195635>

Pinchoff, J., Silva, M., Spielman, K., & Hutchinson, P. (2021). Use of effective lids reduces presence of mosquito larvae in household water storage containers in urban and peri-urban Zika risk areas of Guatemala, Honduras, and El Salvador. *Parasites & Vectors*, 14(1), 167. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04668-8>

Pinheiro, F. A. P., Savoia, J. R. F., & Angelo, C. F. de. (2016). A Comparative Analysis of the Public and Private Water Supply and Sanitation Service Providers' Work in Brazil. *Brazilian Business Review*, 13(1), 115–136. <https://doi.org/10.15728/bbr.2016.13.1.6>

Portaria de Consolidação no 5, de 28 de Setembro de 2017, (2017). https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017_comp.html

Portaria GM/MS No 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação no 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade., (2021). https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html

Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford Jr, J. M., Cumming, O., Curtis, V., Bonjour, S., Dangour, A. D., De France, J., Fewtrell, L., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Johnston, R. B., Mathers, C., Mäusezahl, D., Medlicott, K., Neira, M., Stocks, M., ... Cairncross, S. (2014). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: A retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine & International Health*, 19(8), 894–905. <https://doi.org/10.1111/tmi.12329>

Reis, F. D. C. M., Kligerman, D. C., Cohen, S. C., & Nogueira, J. M. D. R. (2023). A efetividade social e a concessão do saneamento à iniciativa privada: O caso do leilão da CEDAE no Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(2), 547–559. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.08982022>

Rezende, S. C., & Heller, L. (2008). *O saneamento no Brasil: Políticas e interfaces* (2nd ed.). Editora UFMG.

Roland, N., Rezende, S., Léo Heller, Heller, L., & Léo Heller. (2018). Application and critical assessment of qualitative comparative analysis: Determinants for the presence of service provision models for water supply and sanitation services in Brazil. *Water Policy*, 20(3), 546–564. <https://doi.org/10.2166/wp.2018.164>

Roussy, J., Van Vooren, M., & Guibal, E. (2005). Influence of chitosan characteristics on coagulation and flocculation of organic suspensions. *Journal of Applied Polymer Science*, 98(5), 2070–2079. <https://doi.org/10.1002/app.22411>

Saiani, C., & Azevedo, P. F. D. (2018). Is privatization of sanitation services good for health? *Utilities Policy*, 52, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2018.03.003>

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. (2023). *Caderno de Debates—Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (1)*. Ministério das Cidades. https://www.abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Caderno-de-Debates_final.pdf

Silva, J. I. A. O., Feitosa, M. L. P. de A. M., & Soares, A. de S. do C. M. (2022). O desmonte da estatalidade brasileira no caso da política pública de saneamento e a falácia da regionalização como vetor de desenvolvimento regional. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 24(1), Article 1. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202212>

Silva, L. E. da. (2015). *O impacto de cisternas rurais sobre a saúde infantil: Uma avaliação do Programa 1 milhão de cisternas, 2000-2010*. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/19927>

Simionatto, S., Barbosa, M., & Marchioro, S. B. (2020). COVID-19 in Brazilian indigenous people: A new threat to old problems. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 53((e20200476)), 1–3. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0476-2020>

SNIS. (2020). Do SNIS ao SINISA: Informações para planejar o Abastecimento de Água—Diagnóstico SNIS-AE 2019 (Diagnóstico AE 2019; Diagnóstico SNIS). Ministério do Desenvolvimento Regional. https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/DO_SNIS_AO_SINISA_AGUA_SNIS_2019_REPUBLICACAO_compressed.pdf

Sobsey, M. D., Stauber, C. E., Casanova, L. M., Brown, J. M., & Elliott, M. A. (2008). Point of Use Household Drinking Water Filtration: A Practical, Effective Solution for Providing Sustained Access to Safe Drinking Water in the Developing World. *Environmental Science & Technology*, 42(12), 4261–4267. <https://doi.org/10.1021/es702746n>

Stevenson, E. G. J., Greene, L. E., Maes, K. C., Ambelu, A., Tesfaye, Y. A., Rheingans, R., & Hadley, C. (2012). Water insecurity in 3 dimensions: An anthropological perspective on water and women's psychosocial distress in Ethiopia. *Social Science & Medicine*, 75(2), 392–400. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.022>

Suryanegara, E., Herdiansyah, H., & Asteria, D. (2023). Women's Vulnerability on Household Water Management During COVID-19 Pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.3662>

Swatuk, L. A., & Cash, C. (Eds.). (2018). *Water, Energy, Food and People Across the Global South: 'The Nexus' in an Era of Climate Change*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-64024-2>

Tintle, N., Van De Griend, K., Ulrich, R., Wade, R. D., Baar, T. M., Boven, E., Cooper, C. E. A., Couch, O., Eekhoff, L., Fry, B., Goszkowicz, G. K., Hecksel, M. A., Heynen, A., Laughlin, J. A., Les, S. M., Lombard, T. R., Munson, B. D., Peterson, J. M., Schumann, E., ... Best, A. A. (2021). Diarrhea prevalence in a randomized, controlled prospective trial of point-of-use water filters in homes and schools in the Dominican Republic. *Tropical Medicine and Health*, 49(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s41182-020-00291-y>

Tsai, A. C., Kakuhikire, B., Mushavi, R., Vořechovská, D., Perkins, J. M., McDonough, A. Q., & Bangsberg, D. R. (2016). Population-based study of intra-household gender differences in water insecurity: Reliability and validity of a survey instrument for use in rural Uganda. *Journal of Water and Health*, 14(2), 280–292. <https://doi.org/10.2166/wh.2015.165>

UN-Water. (2021). Summary Progress Update 2021: SDG 6 — water and sanitation for all. UN-Water. <https://www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all>

UNESCO. (2015). Water, sanitation and hygiene. In The United Nations world water development report 2015: Water for a sustainable world (pp. 37–41). United Nations. <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210047128s001-c005/read>

UNICEF & WHO. (2022). Progress on drinking-water, sanitation and hygiene in schools: 2000-2021 Data update. UNICEF. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/360841/9789240054943-eng.pdf?sequence=1>

UNICEF. (2010). Raising Clean Hands—Advancing Learning, Health and Participation through WASH in Schools (p. 31 Jan 2010). UNICEF. <https://reliefweb.int/report/world/raising-clean-hands-advancing-learning-health-and-participation-through-wash-schools>

UNICEF. (2021). Levels and trends in child mortality. <https://data.unicef.org/resources/levels-and-trends-in-child-mortality/>

UNICEF. (2022). Global Annual Results Report 2022—Goal Area 4: Every child lives in a safe and clean environment. <https://www.unicef.org/media/143211/file/Global%20Annual%20Results%20Report%202022%20-%20GOAL%20AREA%204.pdf>

Victral, D. M., & Heller, L. (2021). The Human Rights to Water and Sanitation in Policy Responses to the COVID-19 Pandemic: An Analysis of Brazilian States. *Water*, 13(2), 228. <https://doi.org/10.3390/w13020228>

WaterAid. (2018). The Water Gap: The State of the World's Water 2018. WaterAid. <https://washmatters.wateraid.org/sites/g/files/jkxoof256/files/The%20Water%20Gap%20State%20of%20Water%20report%20lr%20pages.pdf>

WHO & UN-Water. (2022). Strong systems and sound investments: Evidence on and key insights into accelerating progress on sanitation, drinking-water and hygiene. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2022 report. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/365297/9789240065031-eng.pdf?sfvrsn=f6b6f522_13

WHO. (2020). WHO global water, sanitation and hygiene: Annual report 2019. World Health Organization. ISBN 978-92-4-001339-1

WHO. (2023). Water supply, sanitation and hygiene monitoring. World Health Organization - Water Sanitation and Health. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/monitoring-and-evidence/wash-monitoring>

Winter, J. C., Darmstadt, G. L., & Davis, J. (2021). The role of piped water supplies in advancing health, economic development, and gender equality in rural communities. *Social Science & Medicine*, 270, 113599. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113599>

Wolf, J., Hubbard, S., Brauer, M., Ambelu, A., Arnold, B. F., Bain, R., Bauza, V., Brown, J., Caruso, B. A., Clasen, T., Colford, J. M., Freeman, M. C., Gordon, B., Johnston, R. B., Mertens, A., Prüss-Ustün, A., Ross, I., Stanaway, J., Zhao, J. T., ... Boisson, S. (2022). Effectiveness of interventions to improve drinking water, sanitation, and handwashing with soap on risk of diarrhoeal disease in children in low-income and middle-income settings: A systematic review and meta-analysis. *Lancet* (London, England), 400(10345), 48–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00937-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00937-0)

Workman, C. L., & Ureksoy, H. (2017). Water insecurity in a syndemic context: Understanding the psycho-emotional stress of water insecurity in Lesotho, Africa. *Social Science & Medicine*, 179, 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.02.026>

World Bank. (2023, November 20). Custom Query—Private Participation in Infrastructure (PPI)—World Bank Group. Private Participation in Infrastructure (PPI) Databank. <https://ppi.worldbank.org/en/customquery>

Wutich, A. (2009). Intrahousehold Disparities in Women and Men's Experiences of Water Insecurity and Emotional Distress in Urban Bolivia. *Medical Anthropology Quarterly*, 23(4), 436–454. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1387.2009.01072.x>

Wutich, A., & Ragsdale, K. (2008). Water insecurity and emotional distress: Coping with supply, access, and seasonal variability of water in a Bolivian squatter settlement. *Social Science & Medicine*, 67(12), 2116–2125. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.09.042>

Young, S., Bethancourt, H. J., Ritter, Z. R., & Frongillo, E. (2021). The Individual Water Insecurity Experiences (IWISE) Scale: Reliability, equivalence and validity of an individual-level measure of water security. *BMJ Global Health*, 6. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006460>

Zhi-ying, W. (2008). Particle property of surface water and secondary effluent of WWTP and its alternation in coagulation-flocculation process. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Particle-property-of-surface-water-and-secondary-of-Zhi-ying/0aa2670472352ecfb04bdb141b5293ea2a356901>

Brown, C., Neves-Silva, P., & Heller, L. (2016). The human right to water and sanitation: A new perspective for public policies. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21, 661–670. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.20142015>

Jepson, W., Budds, J., Eichelberger, L., Harris, L., Norman, E., O'Reilly, K., Pearson, A., Shah, S., Shinn, J., Staddon, C., Stoler, J., Wutich, A., & Young, S. (2017). Advancing human capabilities for water security: A relational approach. *Water Security*, 1, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2017.07.001>

Neves-Silva, P., de Oliveira Lopes, J. A., Léo Heller, & Heller, L. (2020). The right to water: Impact on the quality of life of rural workers in a settlement of the Landless Workers Movement, Brazil. *PLOS ONE*, 15(7), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236281>

OHCHR. (2010). The Right to Water (Fact Sheet 35). Office of The United Nations High Commissioner for Human Rights. <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35en.pdf>

Paciencia, L. (2023). Estudo de Priorização de Causas no Brasil: Pobreza e Desenvolvimento. *doebem Doações Efetivas*.

Pahl-Wostl, C., Palmer, M., & Richards, K. (2013). Enhancing water security for the benefits of humans and nature—The role of governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(6), 676–684. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.10.018>

Resolution adopted by the Human Rights Council—15/9—Human rights and access to safe drinking water and sanitation, A/HRC/RES/15/9 (2010). <https://digitallibrary.un.org/record/691661>

Srinivasan, V., Konar, M., & Sivapalan, M. (2017). A dynamic framework for water security. *Water Security*, 1, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2017.03.001>

UN. (2023). Water and Sanitation. In United Nations Sustainable Development. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/>

Notas

Acesso a água tratada

- 1 Esta estimativa muda regional, nacional e sazonalmente.
- 2 Padrões químicos e bacteriológicos da água para consumo humano no Brasil são definidos pela ANVISA, e podem ser encontrados em detalhe na Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Não há padrões aceitáveis definidos para intermitência no serviço de abastecimento.
- 3 Painel Saneamento Brasil / SNIS 2021
- 4 Dados de 2020 devido à possibilidade de comparação.
- 5 Idem acima..
- 6 Este e os demais dados deste parágrafo referem-se ao ano de 2019, pois foi o último em que estes indicadores foram coletados.
- 7 Doenças em que a água é o principal veículo de transmissão. A opção pelo ano de 2019 para estes indicadores é por ser o último ano com dados disponíveis não afetado pela pandemia da Covid-19.
- 8 Dados de 2019.

Tratabilidade

- 9 As intervenções podem concentrar-se numa fase do sistema, mas têm sempre interações com o restante. Os sistemas de distribuição apresentados têm serviço de abastecimento intermitente (SAI). Tratamento I refere-se a qualquer tratamento de água em nível municipal, de serviço público ou comunitário. O Tratamento II refere-se a qualquer tratamento e armazenamento doméstico da água (TADA). O tratamento em nível doméstico pode ser necessário se a qualidade da água no ponto de acesso estiver comprometida; caso contrário, o armazenamento seguro é suficiente.
- 10 As radiações UV-A e infravermelha agem como germicida e pasteurizador, desativando patógenos (especialmente os de origem fecal) que causam doenças de veiculação hídrica.
- 11 Mais comumente o sulfato de alumínio ou o cloreto férrico.

Referências

- 12 Todas as referências desta lista foram consultadas para o estudo, mesmo que não tenham sido citadas neste documento.