ISSN: 2358-8829

ÁGUA TEM DONO? EDUCAÇÃO, QUÍMICA E GEOGRAFIA NA COMPREENSÃO DAS DESIGUALDADES HÍDRICAS URBANAS

Eleonora Celli Carioca Arenare [1]
Jonatha Liprandi Jaques [2]

INTRODUÇÃO

A água é indispensável à manutenção da vida, à saúde pública, à produção econômica e à organização dos territórios. Apesar dessa centralidade, seu acesso nas cidades não ocorre de maneira homogênea. A presença de redes de abastecimento, a continuidade do fornecimento, a qualidade da água distribuída, o custo do serviço e a existência de coleta e tratamento de esgoto variam entre bairros e grupos sociais. Assim, a água, embora seja elemento natural essencial e direito humano reconhecido internacionalmente, também se torna objeto de disputas políticas, econômicas e territoriais.

A Assembleia Geral das Nações Unidas reconheceu, por meio da Resolução n.º 64 /292, o direito à água potável segura e ao saneamento como condição essencial para o pleno exercício da vida e dos demais direitos humanos (UNITED NATIONS, 2010). Esse reconhecimento não significa, por si só, que o direito esteja efetivado. Entre a norma e a experiência cotidiana existem sistemas de captação, tratamento, distribuição, regulação e cobrança, além de decisões de investimento que podem ampliar ou reproduzir desigualdades. No Brasil, a Lei n.º 11.445/2007, atualizada pela Lei n.º 14.026/2020 , estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e inclui o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário entre seus componentes (BRASIL, 2007).

O problema que orienta este artigo pode ser sintetizado na seguinte pergunta: de que maneira a articulação entre Química, Geografia e Educação contribui para compreender as desigualdades hídricas urbanas e para formar sujeitos capazes de participar criticamente dos debates sobre água e saneamento? A pergunta desloca a

[1] Doutora pelo Curso de Educação em Ciênicias e Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT, eleonoracelliquimica@gmail.com
[2] Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Espirito Santo – UFES - jonatha.jaques@edu.ufes,br

análise de uma visão exclusivamente natural ou técnica da água para uma compreensão socioambiental: a disponibilidade física é importante, mas não explica sozinha quem recebe água segura, em que quantidade, com que regularidade e a que custo.

A dimensão química é fundamental porque a água destinada ao consumo humano precisa atender a padrões de potabilidade e pode conter contaminantes microbiológicos, substâncias orgânicas e elementos inorgânicos em concentrações relevantes para a saúde. A dimensão geográfica permite analisar como a infraestrutura, o uso do solo, a localização das atividades poluidoras, a segregação socioespacial e as decisões de gestão distribuem benefícios e riscos. Já a Educação, especialmente a educação científica crítica, oferece meios para interpretar informações, relacionar escalas e discutir alternativas coletivas sem reduzir os problemas a comportamentos individuais.

O objetivo geral é analisar o acesso à água urbana a partir de uma abordagem interdisciplinar que articula Geografia, Química e Educação, evidenciando suas implicações para a justiça socioambiental. Especificamente, pretende-se: (a) discutir processos químicos relacionados ao tratamento, à contaminação e ao monitoramento da água; (b) examinar a relação entre esses processos e a produção desigual do espaço urbano; e (c) refletir sobre o papel da educação científica na formação cidadã diante dos conflitos hídricos urbanos.

A relevância do estudo decorre da necessidade de compreender a água simultaneamente como substância físico-química, componente do território e direito coletivo. Essa abordagem pode apoiar práticas pedagógicas conectadas à realidade dos estudantes e subsidiar debates sobre políticas públicas, transparência dos dados de qualidade e universalização do saneamento. Metodologicamente, desenvolve-se uma revisão bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa e natureza teórico-analítica. A discussão organiza-se em quatro eixos: direito à água e saneamento; processos químicos e potabilidade; produção territorial das desigualdades; e educação científica crítica. A análise indica que a injustiça hídrica não se limita à ausência de rede: envolve também qualidade, continuidade, acessibilidade econômica, exposição à poluição e capacidade desigual de influenciar decisões.

METODOLOGIA

O trabalho caracteriza-se como estudo qualitativo, bibliográfico e documental, de natureza teórico-analítica. Não foram realizadas entrevistas, observações de campo, coletas de amostras ou análises laboratoriais. Por essa razão, os resultados apresentados correspondem à sistematização interpretativa de conceitos, normas e fontes institucionais, e não a resultados empíricos produzidos diretamente pelos autores.

O percurso metodológico foi organizado em três movimentos. No primeiro, delimitaram-se os conceitos centrais: direito humano à água, saneamento básico, potabilidade, contaminação hídrica, desigualdade socioespacial, justiça ambiental e educação científica. No segundo, realizou-se levantamento bibliográfico e documental orientado por esses termos, considerando obras de referência em educação e justiça ambiental, documentos normativos brasileiros, materiais de organismos internacionais e informações institucionais sobre saneamento. No terceiro, os materiais foram lidos de modo interpretativo e agrupados em categorias analíticas, procurando identificar convergências entre as dimensões química, territorial e educativa.

Foram priorizadas fontes cuja autoria institucional ou acadêmica é identificável, incluindo a legislação brasileira sobre saneamento, a norma de potabilidade do Ministério da Saúde, a resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas sobre o direito à água, o relatório da UNESCO sobre água e prosperidade, o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), além de estudos de Henri Acselrad e da obra pedagógica de Paulo Freire. A seleção buscou combinar fundamentos conceituais e documentos de política pública, sem pretender esgotar toda a produção científica existente.

A análise foi organizada em quatro categorias: (1) água como direito e serviço público; (2) qualidade química e riscos à saúde; (3) desigualdade territorial de acesso e exposição; e (4) educação científica como prática de leitura crítica do território. A comparação entre essas categorias permitiu construir uma síntese interdisciplinar e formular possibilidades pedagógicas. Como se trata de revisão bibliográfica e análise documental sem participação de pessoas ou intervenção em seres vivos, não houve coleta de dados pessoais nem procedimentos experimentais. Caso o trabalho seja posteriormente ampliado com entrevistas, questionários ou dados identificáveis, será necessário avaliar previamente as exigências éticas aplicáveis.

REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Água como direito humano e bem comum

A compreensão da água como direito humano se opõe à ideia de que seu acesso possa depender exclusivamente da capacidade individual de pagamento ou da localização residencial. A Resolução 64/292 da Assembleia Geral das Nações Unidas reconheceu a água potável segura e o saneamento como direitos essenciais à vida e aos demais direitos humanos (UNITED NATIONS, 2010). O Comentário Geral n.º 15 do Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais detalha que o direito à água envolve disponibilidade suficiente, qualidade segura, acessibilidade física e econômica e ausência de discriminação (UNITED NATIONS, 2002). Esses critérios ajudam a avaliar a efetividade do direito para além da existência formal de uma rede pública.

No Brasil, o marco legal do saneamento estabelece princípios como universalização do acesso, integralidade e adequação dos serviços. A Lei n.º 11.445/2007, com alterações posteriores, organiza diretrizes para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem das águas pluviais (BRASIL, 2007). Entretanto, a existência de legislação não elimina os desafios de financiamento, regulação, planejamento territorial, manutenção de redes e atendimento de assentamentos precários ou áreas de expansão urbana.

A ideia de bem comum não significa que a água possa ser usada sem regras, nem elimina a necessidade de infraestrutura especializada. Ela indica que as decisões sobre captação, distribuição, tratamento, preço, proteção de mananciais e prioridade de uso devem considerar necessidades coletivas, sustentabilidade e equidade. O debate sobre quem controla a água envolve, portanto, a distribuição dos custos e benefícios, a participação social e a responsabilidade pública de garantir condições mínimas de dignidade.

1.2 Química ambiental, tratamento e potabilidade

A água natural não é quimicamente pura: contém sais dissolvidos, gases, matéria orgânica e, dependendo do ambiente, microrganismos e contaminantes. Sua aparência transparente não comprova potabilidade, assim como odor ou cor alterados não identificam, isoladamente, o agente contaminante. A avaliação segura requer procedimentos de amostragem e análises adequadas aos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos pertinentes.

Nos sistemas convencionais de tratamento, etapas como coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção cumprem funções distintas. A coagulação favorece a

agregação de partículas dispersas; a floculação promove a formação de flocos; a decantação separa parte desses materiais; a filtração retém partículas remanescentes; e a desinfecção reduz o risco microbiológico. A sequência e a tecnologia empregadas dependem das características da água bruta e do sistema. O tratamento não deve ser entendido como uma operação única capaz de remover indistintamente todo contaminante: substâncias dissolvidas, metais e compostos orgânicos podem exigir processos específicos e monitoramento direcionado.

A desinfecção, frequentemente realizada com compostos à base de cloro, é uma barreira importante contra agentes patogênicos. Contudo, o controle precisa equilibrar a eficácia microbiológica, as condições operacionais e os requisitos normativos, incluindo o acompanhamento de subprodutos quando aplicável. A qualidade também pode se alterar entre a estação de tratamento e o ponto de consumo, por exemplo em razão de problemas na rede, intermitência do abastecimento, reservatórios domiciliares mal conservados ou intrusão de contaminantes.

Metais como chumbo, arsênio, cádmio e mercúrio podem representar riscos dependendo da forma química, da concentração e do tempo de exposição. A presença desses elementos não deve ser presumida sem análise, mas sua possibilidade evidencia a importância do controle de fontes industriais, disposição adequada de resíduos, proteção dos mananciais e vigilância laboratorial. Compostos nitrogenados, pesticidas, solventes e outras substâncias também podem comprometer a qualidade em contextos específicos. A Portaria GM/MS n.º 888/2021 dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece o padrão brasileiro de potabilidade (BRASIL 2021).

A Química contribui para traduzir os resultados analíticos em informação pública compreensível. Concentração, limite regulatório, dose, exposição e risco não são sinônimos. Uma concentração detectável não significa automaticamente que haverá dano, e a ausência de alteração sensorial não comprova segurança. A interpretação exige comparar resultados com os parâmetros aplicáveis, considerar a incerteza analítica e comunicar limites e riscos de modo responsável. Essa alfabetização química é relevante tanto para decisões técnicas quanto para o controle social dos serviços.

1.3 Geografia urbana, infraestrutura e injustiça ambiental

A distribuição dos serviços de saneamento acompanha processos históricos de urbanização, valorização imobiliária, investimento público e segregação socioespacial.

ISSN: 2358-8829

Em muitas cidades, áreas consolidadas recebem infraestrutura antes de bairros periféricos, ocupações informais ou regiões de expansão recente. A desigualdade pode aparecer na ausência de ligação domiciliar, no fornecimento intermitente, na pressão insuficiente, no custo de soluções alternativas ou na distância em relação a pontos de abastecimento. A leitura geográfica permite localizar essas diferenças e relacioná-las às formas de ocupação e às decisões de planejamento.

A desigualdade hídrica não corresponde apenas à distribuição desigual de um recurso natural. Ela é também produzida por sistemas técnicos e decisões institucionais: onde construir reservatórios e adutoras, quais áreas priorizar, como financiar a expansão, que fontes de captação proteger e como fiscalizar atividades poluidoras. O espaço urbano, portanto, não é cenário neutro. É resultado de relações sociais que distribuem oportunidades e riscos de maneira desigual.

A perspectiva da justiça ambiental contribui para examinar essa distribuição. Acselrad (2002) analisa a justiça ambiental em relação à distribuição dos efeitos ambientais das práticas sociais e às disputas de poder que definem quais grupos suportam os danos. Aplicada à água, essa abordagem permite investigar quem usufrui de abastecimento regular e seguro, quem convive com córregos contaminados ou esgoto a céu aberto e quais comunidades têm menor capacidade de influenciar decisões sobre obras, tarifas e licenciamento.

O relatório mundial da água de 2024 destaca a relação entre acesso equitativo à água e ao saneamento, bem-estar social e prosperidade, alertando que escassez, poluição e distribuição injusta podem aprofundar desigualdades (UNESCO, 2024). A dimensão territorial torna-se ainda mais importante diante das mudanças climáticas, que alteram regimes de chuva, aumentam a frequência de eventos extremos em diversas regiões e pressionam sistemas de abastecimento. Esses impactos não atingem todos da mesma forma: moradias precárias, ausência de drenagem, baixa capacidade de armazenamento e menor acesso a recursos financeiros podem ampliar a vulnerabilidade.

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico oferece indicadores para acompanhar a prestação dos serviços. Na divulgação do SINISA 2024, referente ao ano de 2023, o Ministério das Cidades informou que, entre os municípios participantes do módulo de abastecimento de água, a cobertura reportada pela rede alcançava 83,1% da população total e 93,4% da população urbana considerada no sistema (BRASIL, 2025). Esses percentuais devem ser lidos conforme a cobertura e as definições do levantamento,

não como prova de que todos os domicílios atendidos recebem água de qualidade e sem interrupções. Cobertura de rede, continuidade, potabilidade, acessibilidade econômica e coleta de esgoto são dimensões distintas e precisam ser avaliadas em conjunto.

1.4 Educação científica crítica e interdisciplinaridade

A educação científica pode ultrapassar a memorização de fórmulas, etapas de tratamento ou conceitos de relevo e bacia hidrográfica. Uma perspectiva crítica relaciona os conhecimentos escolares às condições materiais de vida, às decisões públicas e aos conflitos socioambientais. Freire (1996) defende uma prática educativa orientada pelo diálogo, pela autonomia e pela valorização dos saberes dos educandos. Nessa perspectiva, o território vivido pode constituir ponto de partida para formular perguntas, confrontar informações e produzir explicações fundamentadas.

A interdisciplinaridade não consiste apenas em reunir conteúdos de diferentes disciplinas numa mesma atividade. Exige construir um problema comum e reconhecer as contribuições específicas de cada campo. A Química pode explicar parâmetros de qualidade e mecanismos de contaminação; a Geografia pode analisar a distribuição espacial da infraestrutura e os usos da terra; a Educação pode organizar processos de investigação, argumentação e participação. O diálogo entre essas áreas evita tanto a redução tecnicista - segundo a qual basta tratar a água — quanto a explicação exclusivamente social que desconsidera os mecanismos materiais da contaminação.

Uma abordagem de educação ambiental crítica deve evitar culpabilizar individualmente famílias que vivem sem abastecimento adequado. Economizar água é importante, mas não substitui políticas de universalização, proteção de mananciais, controle de efluentes e transparência regulatória. Do mesmo modo, ensinar a ferver ou filtrar água pode ser útil em circunstâncias específicas, mas não deve ser apresentado como substituto universal do tratamento e da vigilância sanitária. A educação precisa distinguir ações domésticas possíveis de responsabilidades estruturais do poder público, prestadores de serviços, setores produtivos e sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por se tratar de uma revisão bibliográfica e documental, os resultados consistem na sistematização de quatro categorias analíticas. A síntese a seguir não representa

mensuração própria da realidade de um município, mas organiza relações identificadas entre os referenciais consultados e os objetivos da pesquisa.

4.1. Categoria 1 - Direito formal e acesso efetivo

A primeira categoria evidencia uma diferença central entre reconhecimento jurídico e realização cotidiana do direito. A legislação e os instrumentos internacionais estabelecem referências de universalidade, segurança e acessibilidade, mas a experiência concreta depende de infraestrutura, operação, regulação, fiscalização e investimento. Assim, a pergunta “água tem dono?” não pode ser respondida apenas pela propriedade da fonte ou pela forma de gestão do serviço. É necessário perguntar quem decide sobre a distribuição, quem paga pelos custos, quem recebe o serviço com regularidade e quem permanece exposto à insegurança hídrica.

O indicador de cobertura por rede é indispensável, mas insuficiente isoladamente. Um domicílio conectado pode enfrentar interrupções, pressão inadequada, água fora dos padrões ou contas incompatíveis com a renda familiar. Por outro lado, uma localidade sem rede pode recorrer a fontes alternativas cuja qualidade não esteja sistematicamente monitorada. A avaliação de políticas públicas deve, portanto, combinar cobertura, continuidade, qualidade, custo, acessibilidade física, coleta e tratamento de esgoto e canais de participação. Essa leitura evita que avanços agregados ocultem desigualdades intramunicipais.

4.2- Categoria 2 - Qualidade da água e distribuição social dos riscos

A segunda categoria relaciona os processos químicos aos padrões territoriais de exposição. A contaminação pode ocorrer na origem, durante o transporte ou no armazenamento, e seus efeitos dependem do tipo de substância, da concentração e da duração da exposição. Áreas próximas a fontes poluidoras, com saneamento insuficiente ou com sistemas de abastecimento frágeis podem apresentar riscos específicos que precisam ser investigados por monitoramento competente, e não presumidos apenas pela localização.

A contribuição interdisciplinar consiste em conectar a medição química à pergunta geográfica sobre a distribuição dos riscos. Um resultado laboratorial informa sobre uma amostra e um momento determinados; a análise espacial investiga onde, quando e entre quais grupos os problemas se concentram. Para sustentar conclusões sobre desigualdade, são necessários dados comparáveis por território, informações sobre a rede, indicadores socioeconômicos e transparência dos métodos de coleta. Sem essa integração, corre-se o

risco de interpretar um problema estrutural como episódio isolado ou, no sentido inverso, atribuir contaminação a uma comunidade sem evidência suficiente.

Também é necessário comunicar a incerteza de maneira ética. Não se deve afirmar que determinada população está contaminada sem dados apropriados, nem minimizar riscos porque a água apresenta aparência normal. A vigilância da qualidade, a publicação dos resultados em linguagem acessível e a resposta rápida a não conformidades são componentes de proteção à saúde e de confiança pública.

4.3.Categoria 3 - Produção territorial da desigualdade hídrica

A terceira categoria demonstra que o acesso desigual se constrói na interação entre infraestrutura e organização urbana. A expansão de redes pode ser mais lenta em áreas de ocupação recente, enquanto a poluição de corpos hídricos compromete fontes utilizadas por vários territórios. A precariedade de drenagem e esgotamento pode gerar ciclos de degradação: enchentes transportam resíduos e contaminantes; a falta de coleta de esgoto afeta cursos d'água; e a população com menor capacidade de adaptação enfrenta maiores custos para obter água segura.

Essa análise converge com a perspectiva de justiça ambiental de Acselrad (2002): a distribuição dos danos não é independente das relações de poder. A participação das comunidades nos processos de planejamento, licenciamento, definição tarifária e fiscalização pode influenciar quais problemas recebem prioridade. A justiça hídrica requer não apenas redistribuição de infraestrutura, mas também reconhecimento dos grupos atingidos e participação efetiva na tomada de decisões.

Os dados nacionais do SINISA reforçam a necessidade de diferenciar indicadores e escalas. Embora os números agregados permitam acompanhar tendências, eles não mostram, sozinhos, a distribuição do serviço entre bairros, faixas de renda ou grupos racializados. Uma agenda de pesquisa mais precisa deve cruzar dados de abastecimento e esgotamento com informações territoriais, socioeconômicas e ambientais, respeitando os limites metodológicos de cada base. O uso responsável desses dados pode orientar a priorização de investimentos e a avaliação de políticas.

4.4. Categoria 4 - Educação científica como mediação para a cidadania

A quarta categoria diz respeito às possibilidades educativas derivadas da integração disciplinar. O tema da água permite desenvolver investigação situada, leitura crítica de indicadores e argumentação baseada em evidências. Em vez de apresentar a crise hídrica como resultado inevitável da escassez natural ou de hábitos individuais, o ensino pode

explorar como decisões de uso do solo, despejo de efluentes, investimentos em saneamento, padrões de consumo e governança se relacionam.

Uma sequência didática possível começa com um mapa do abastecimento e dos cursos d'água do município, acompanhado de relatos voluntários sobre continuidade do serviço, sem expor publicamente endereços ou situações pessoais. Em Química, os estudantes podem estudar pH, turbidez, concentração, desinfecção e limites de potabilidade, utilizando dados oficiais ou demonstrações seguras que não sejam confundidas com certificação de água para consumo. Em Geografia, podem mapear redes, áreas de risco, uso do solo e localização de equipamentos públicos. Em Educação, podem comparar fontes, identificar lacunas de informação e preparar perguntas para órgãos responsáveis.

Outra atividade consiste em interpretar um relatório de qualidade da água e distinguir parâmetros microbiológicos, físicos e químicos, unidade de medida, valor observado e limite normativo. A turma pode construir uma matriz de perguntas: qual dado está disponível; a que território se refere; qual período cobre; que grupos não aparecem; que instituição responde pelo indicador; e que informação ainda falta. O objetivo não é transformar estudantes em peritos laboratoriais, mas fortalecer a capacidade de avaliar evidências e formular demandas públicas informadas.

A proposta é coerente com a pedagogia dialógica de Freire (1996), na qual a aprendizagem parte da realidade vivida e se orienta à autonomia intelectual. O conhecimento comunitário não substitui a análise científica, assim como a ciência não deve desqualificar automaticamente a experiência local. O diálogo entre ambos permite identificar problemas, produzir hipóteses e compreender os limites de cada tipo de evidência. A cidadania científica se fortalece quando estudantes conseguem relacionar explicações moleculares e dados territoriais às escolhas políticas que organizam os serviços.

4.5. Síntese interdisciplinar e implicações para políticas públicas

A síntese dos resultados indica que as desigualdades hídricas precisam ser analisadas em pelo menos três escalas complementares: molecular e sanitária, territorial e político-pedagógica. A primeira examina substâncias, processos de tratamento e parâmetros de qualidade; a segunda investiga redes, usos do solo, exposição e distribuição de serviços; a terceira considera governança, direito, comunicação pública e formação de sujeitos capazes de participar das decisões.

O Quadro 1 sintetiza essa articulação e indica aplicações possíveis. Trata-se de uma matriz analítica proposta pelos autores, não de um levantamento estatístico independente.

Quadro 1 — Matriz interdisciplinar para análise das desigualdades hídricas urbanas

Dimensão	Questões centrais	Fontes ou instrumentos	Possíveis encaminhamentos
Química ambiental	A água atende aos padrões de potabilidade? Quais parâmetros são monitorados?	Relatórios de potabilidade, análises laboratoriais e legislação sanitária.	Fortalecer a vigilância da qualidade da água, a comunicação de riscos e o controle de fontes poluidoras.
Geografia urbana	Onde estão as falhas de cobertura, continuidade do abastecimento e saneamento?	Mapas, indicadores do SINISA, dados sobre uso do solo e informações territoriais.	Priorizar áreas vulneráveis e integrar as políticas de abastecimento, esgotamento sanitário e drenagem urbana.
Justiça socioambiental	Quem recebe os benefícios e quem suporta os danos decorrentes das desigualdades hídricas?	Indicadores desagregados, consultas públicas e documentos de gestão.	Ampliar a transparência, a participação social e a equidade na alocação de recursos.
Educação científica	Como interpretar dados e participar do debate sobre as desigualdades hídricas?	Sequências didáticas, leitura de mapas, análise de relatórios e debates.	Desenvolver o pensamento crítico, a argumentação e a cidadania ambiental.

Fonte: Autores (2026)

A matriz sugere que ações eficazes não devem se limitar a campanhas de economia doméstica. São necessárias manutenção e expansão de redes, controle da qualidade da água, coleta e tratamento de esgoto, proteção de mananciais, fiscalização de fontes poluidoras, mecanismos de acessibilidade econômica e publicação compreensível de indicadores. A educação pode apoiar o controle social dessas medidas, mas não substitui a responsabilidade institucional de garanti-las.

Há limites nesta investigação. Por ser bibliográfica e documental, não permite afirmar a distribuição específica das desigualdades em um município ou estabelecer relações causais a partir de dados primários. Além disso, os sistemas de informação variam em cobertura, periodicidade e definição de indicadores. Estudos futuros podem aplicar a matriz proposta a um território delimitado, combinar dados oficiais com trabalho de campo, analisar séries históricas e incluir a participação de comunidades e profissionais do saneamento, observando as exigências éticas pertinentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve como objetivo analisar o acesso à água urbana por meio da articulação entre Geografia, Química e Educação, considerando as implicações para a justiça socioambiental. A revisão permite concluir que a desigualdade hídrica não se resume à existência ou ausência de água em termos naturais. Ela envolve o acesso à infraestrutura, a regularidade do abastecimento, a qualidade química e microbiológica, a capacidade de pagamento, a exposição a fontes de poluição e a participação desigual nas decisões sobre o território.

A Química Ambiental contribui para compreender que a segurança da água depende de processos de tratamento, monitoramento e controle de contaminantes, e que a aparência não é critério suficiente para avaliar potabilidade. A Geografia evidencia que redes e riscos se distribuem num espaço urbano historicamente produzido por decisões econômicas e políticas. A Educação, por sua vez, pode aproximar esses conhecimentos da experiência dos estudantes e desenvolver competências para interpretar indicadores, questionar explicações simplificadoras e participar do debate público.

A pergunta do título - "Água tem dono?" - não se resolve apenas pela identificação de quem administra ou cobra pelo serviço. Ela convida a examinar quem controla as decisões, quem tem acesso a água segura e suficiente, quem suporta os impactos da poluição e quem pode influenciar as prioridades de investimento. Reconhecer a água como direito humano e bem comum exige políticas públicas orientadas à universalização, transparência, sustentabilidade e justiça territorial.

Como contribuição, o trabalho apresenta uma matriz interdisciplinar que pode apoiar práticas educativas e pesquisas aplicadas sobre saneamento. Recomenda-se que investigações futuras examinem territórios específicos, combinem dados de potabilidade e cobertura com indicadores socioeconômicos e espaciais e avaliem estratégias de participação comunitária. Na escola, a temática pode ser desenvolvida por projetos que integrem leitura de relatórios, cartografia social, discussão de políticas públicas e estudo dos processos químicos, sempre distinguindo atividades pedagógicas de análises oficiais de potabilidade.

Conclui-se que formar cidadãos para compreender a água requer mais do que transmitir conceitos científicos: exige relacionar evidências, território, direitos e responsabilidades. A interdisciplinaridade torna visível que a crise hídrica urbana é simultaneamente ambiental, técnica, política e educativa. Garantir água segura e acessível

depende de conhecimento científico, governança democrática e compromisso efetivo com a redução das desigualdades.

Palavras-chave: Justiça socioambiental; Desigualdades hídricas urbanas; Educação científica crítica; Química ambiental; Geografia urbana.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.: **Justiça ambiental e construção social do risco.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, n. 5, p. 49-60, 2002. DOI: https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.22116 .

BRASIL. **Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445compilado.htm . Acesso em: 21 out. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, 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.
Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html . Acesso em: 21 abr. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA):** resultados SINISA 2024, ano de referência 2023. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa . Acesso em: 21 fev. 2026.

FREIRE, P.; **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 27. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

UNITED NATIONS. **Committee on Economic, Social and Cultural Rights.** General Comment No. 15:
The right to water (arts. 11 and 12 of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights). Geneva: United Nations, 2002. Disponível em: https://docstore.ohchr.org Acesso em: 21 out. 2026.

UNITED NATIONS. General Assembly. Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010:
64 /292. **The human right to water and sanitation.** New York: United Nations, 2010. Disponível em : https://digitallibrary.un.org/record/687002 . Acesso em: 21 out. 2026.

ISSN: 2358-8829

UNESCO. **United Nations World Water Development Report 2024: water for prosperity and peace.** Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: https://www.unesco.org/en/reports/wwdr/2024 Acesso em: 21 out. 2026.