Visão Ampliada: A Crise Global da Água e a Importância do Groundwater Project

John Cherry, em nome do Groundwater Project Guelph, Canada-ON, 3 de abril de 2024

SINOPSE

Muitas importantes organizações globais têm concluído que existe uma crise global de água doce. Nos últimos dois anos, tanto a ONU quanto a UNESCO convocou conferências importantes sobre a crise. A crise de água doce é exacerbada pelo aquecimento global, no entanto, a escassez de água, com impactos na alimentação e na pobreza, representa a ameaça imediata mais premente para a civilização. Este documento descreve a crise de água doce sob a perspectiva da água subterrânea e apresenta o Groundwater Project como uma inovação filantrópica importante e única para reverter a trajetória da água.

A água subterrânea está no cerne da crise de água doce. Um fator-chave na evolução dessa crise - e na falta de esforço substancial para reverter sua trajetória desastrosa - é a conscientização e compreensão mínima da água subterrânea além da comunidade científica da hidrogeologia (ou seja, hidrogeólogos profissionais) e a escassez de expertise humana e capacidades organizacionais para analisar e resolver problemas relacionados à água subterrânea. Nossa motivação é abordar essas questões por meio da educação e, sempre que possível, da assistência técnica, especialmente nos países em desenvolvimento.

Para aumentar as perspectivas da necessária expansão da capacidade humana na resolução de problemas de água subterrânea e no entendimento público de 'tudo o que diz respeito à água subterrânea', o Groundwater Project (www.gw-project.org) foi iniciado em 2017. O Groundwater Project é uma organização sem fins lucrativos de voluntariado, registrada como ONG no Canadá e de alcance global. Ele se compromete a promover a compreensão e a conscientização da água subterrânea, criando e disponibilizando materiais de aprendizado de alta qualidade sobre água subterrânea em muitos idiomas

para download gratuito em seu site (www.gw-project.org). A missão do Groundwater Project - tornar a água subterrânea compreensível - baseia-se na filosofia de que o conhecimento sobre a água subterrânea deve ser gratuito e deve ser usado para gerenciar a crise da água. O Groundwater Project expandiu significativamente sua visão inicial como um ato de esperança em um mundo atribulado.

A CRISE GLOBAL DA ÁGUA COM A ÁGUA SUBTERRÂNEA NO SEU CENTRO

As mudanças climáticas, guerras, pandemias e recessões ameaçam o futuro de nossa sociedade, mas a ameaça mais imediata é a disponibilidade de água doce. Para resumir a situação atual, os seguintes eventos são listados em ordem cronológica:

- Em 2008, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU concluiu que "a água e sua disponibilidade e quantidade serão as principais pressões e problemas para as sociedades e o meio ambiente sob as mudanças climáticas" (BATES et al., SECRETARIADO DO IPCC).
- Lester R. Brown (2013), autor de "Planeta Cheio, Pratos Vazios", afirmou: "A verdadeira ameaça para o nosso futuro é o pico da água."
- De acordo com o Conselho de Inteligência Nacional dos Estados Unidos (2014), "O mundo está entrando em uma crise prolongada da água."

- Em 2015, o Banco Mundial declarou: "A água está chegando a um ponto crítico." Cinco anos depois, em 2020, a UNESCO afirmou: "A água subterrânea é fundamental para 8 dos 17 Objetivos de Sustentabilidade das Nações Unidas."
- O Grupo de Futuros Estratégicos do Conselho de Inteligência Nacional dos Estados Unidos (2021) disse: "A insegurança hídrica está ameaçando o crescimento econômico global e a estabilidade política."
- Também em 2021, o Fórum Econômico Mundial observou: "A insegurança hídrica representa riscos de desencadear uma crise global de alimentos."

- As Nações Unidas atribuíram 2022 como o Ano da Água Subterrânea e realizaram duas conferências sobre água: a Cúpula da UNESCO sobre Água Subterrânea em Paris em dezembro de 2022, que teve como foco a água subterrânea, mas sem um quadro de ciência da água subterrânea; e a Conferência das Nações Unidas sobre Água em Nova

York em março de 2023. No discurso de abertura em Nova York, o Rei Willem-Alexander dos Países Baixos afirmou: "Até 2030, metade da humanidade estará vivendo em extrema escassez de água." No entanto, o componente de ciência da água subterrânea da Conferência da ONU sobre Água (2023) foi mínimo, sem cobertura dos desafios específicos e soluções propostas.

Um dos objetivos do Groundwater Project é elucidar os desafios relacionados às questões de água subterrânea, identificar as inovações de política mais eficazes e propor soluções técnicas a partir da perspectiva da água subterrânea.

A crise global da água é, na verdade, uma crise de água subterrânea, porque a água subterrânea representa 99% de toda a água doce líquida, e em tempos de seca, a água subterrânea é a única água doce disponível em muitas regiões. Isso faz uma enorme diferença tanto na compreensão da crise da água quanto no estabelecimento de um caminho para evitar desastres. A dependência da água subterrânea está aumentando, enquanto a disponibilidade está diminuindo. Aqueles que suportarão a maioria das consequências negativas não percebem o que está acontecendo. Para que nossa civilização continue, deve haver água doce suficiente, solo produtivo e oceanos, além de um clima habitável. Desses, o mais complicado, complexo, menos compreendido e menos monitorado é a água subterrânea, na qual quase todos os sistemas de água doce dependem.

A CRISE DA ÁGUA É UMA TEMPESTADE PERFEITA

É pouco reconhecido que a crise da água doce é uma tempestade perfeita proveniente de quatro direções dependentes da água subterrânea:

1. **Escassez de água** em regiões onde há poucos poços e pouca captação de água dos aquíferos existentes (ou seja, a África subsaariana); as pessoas que vivem aqui consomem água não potável, na maioria das vezes sem saber, ou percorrem longas distâncias em busca de água.
2. **Depleção dos aquíferos** em regiões onde há uma exploração excessiva de água subterrânea (ou seja, Planícies Altas dos Estados Unidos, Oriente Médio e Norte da África); poucas pessoas que dependem dessa água percebem que sua água essencial está desaparecendo.
3. **Contaminação da água subterrânea**, amplamente difundida e crescente, com uma diversidade cada vez maior de produtos químicos, incluindo pesticidas, produtos farmacêuticos, PFAS, conhecidos como produtos químicos eternos, e patógenos; aqueles afetados não percebem que a água subterrânea é a causa.
4. **Dano ecológico** com perda de diversidade devido ao ressecamento de áreas úmidas à medida que os lençóis freáticos caem devido à captação excessiva, e a contaminação se espalha com monitoramento e compreensão mínimos.

Os muitos problemas relacionados à água subterrânea em cada uma dessas quatro categorias ameaçam a civilização global da mesma forma que as mudanças climáticas, mas em um prazo muito mais curto. Se a água causar o colapso da sociedade, não haverá determinação social ou capacidade econômica para continuar a tarefa de reduzir os gases de efeito estufa.

Pobreza da Água

Em muitas regiões de agricultura em larga escala, a água subterrânea precisa ser bombeada em menor quantidade, mas isso não se aplica a muitas outras regiões onde existe a pobreza de água no meio rural. As pessoas nessas regiões não podem escapar desse sofrimento a menos que sejam perfurados muito mais poços seguros. Esses poços precisam ser principalmente poços de pequeno diâmetro de baixo custo com produção suficiente ("pequenos poços") para a agricultura autossuficiente (familiar). Os poços precisam ser construídos com um lacre sanitário (por exemplo, argila, argamassa de cimento) para evitar a entrada de contaminação no aquífero ao longo do exterior do revestimento do poço. Em muitos países, isso não é uma prática padrão (ou seja, não é regulamentado). Esses poços de pequeno diâmetro perfurados acomodam as bombas capazes de elevar a água das profundidades necessárias para erradicar a pobreza da água.

Pequenos poços para esse fim melhorariam drasticamente os resultados com pouca chance de esgotar os aquíferos. Essa necessidade abrange 3 bilhões de pessoas que vivem em áreas rurais e para as quais são necessários dezenas de milhões de poços seguros de baixo custo, muitos dos quais devem ser usados em combinação com a captação de água da chuva, filtros de ponto de uso e agricultura familiar sustentável apropriada para a água e o solo. A escassez de água na agricultura de pequeno porte afeta mais de 1,5 bilhão de pessoas em fazendas familiares, com outros 2 bilhões vivendo com outras formas de extrema escassez de água. Quase dois terços da

humanidade estão atualmente ou em breve estarão sofrendo de problemas relacionados à água de um tipo ou de outro, com a maioria dos problemas piorando. Em 2014, Peter Gleick escreveu: *"A falha em fornecer água potável segura e saneamento adequado a todas as pessoas é talvez a maior falha de desenvolvimento do século XX."*

Em 1975, as Nações Unidas estimaram que, quando a população global era de apenas 4 bilhões de pessoas, 1,2 bilhão de pessoas viviam em situação de pobreza de água. Em 2010, a ONU aprovou a resolução de que o acesso à água segura e adequada é um direito humano, no entanto, o número de pessoas sem esse direito aumentou. Em 2015, a ONU estabeleceu os Objetivos de Sustentabilidade a serem alcançados até 2030. Oito desses objetivos dependem da água subterrânea e nenhum está no caminho certo para ser alcançado até 2030. No geral, a situação está piorando, mesmo que tenham sido gastos bilhões de dólares com o objetivo de reduzir esse tipo de sofrimento humano; esses esforços são bem-intencionados, mas em grande parte ineficazes na redução do número de pessoas afetadas. No entanto, muito foi aprendido, principalmente por pequenas ONGs, sobre o que funciona e o que não funciona; o desafio agora é capitalizar esse aprendizado e enfatizar a inovação. A UNESCO (22 de março de 2022) relatou: *"O desenvolvimento adicional da água subterrânea na África Subsaariana, onde a pobreza de água é generalizada, não é atualmente limitado pela falta de recursos naturais de água subterrânea... a falta geral de profissionais de água subterrânea afeta a equipe de instituições e de escritórios de governo locais e nacionais em muitos países, dificultando as iniciativas emergentes de supervisão eficaz da monitorização e desenvolvimento da água subterrânea."* O Groundwater Project tem como objetivo ser uma parte fundamental da solução.

Água e pobreza ⟺ Esgotamento de Aquífero

- Afeta 3 bilhões de pessoas.
- Requerem dezenas de milhões de poços de água potável de baixo custo.
- Dois terços da população é afetada por estresse hídrico.

- A irrigação é responsável pela retirada de 70% da água doce global.
- Aquíferos estão sendo drenados e muitos estão à beira do colapso.

ESGOTAMENTO DE AQUÍFERO

Em outras partes do mundo, a água subterrânea está sendo muito utilizada na produção de alimentos por meio da agricultura irrigada em grande escala. Nessas regiões, os aquíferos estão sendo drenados e muitos estão à beira do colapso. Normalmente, essas regiões possuem monitoramento e gestão mínimos da água subterrânea, o que permite que a superexploração prossiga subnotificada. A irrigação representa 70% das retiradas globais de água doce e gera 40% dos alimentos globais, o que coloca nossas cadeias globais de abastecimento de alimentos em risco de colapso. O sistema alimentar global tornou-se frágil devido a muitos fatores influentes, mas ficar sem água durante a seca, quando os aquíferos já foram esgotados, é o único fator irreparável. A competição pela água está aumentando, incluindo a competição entre os centros urbanos e os agricultores. Um terço dos maiores aquíferos é considerado, para fins práticos, estressado além da recuperação, enquanto muitos outros estão em um caminho insustentável. Em algumas regiões, a extrema insegurança alimentar ligada à perda de solo por salinização devido à irrigação e erosão desencadeou migração, instabilidade social e conflitos armados. Em seu livro *"Running Out: In Search of Water on the High Plains"*, Lucas Bessire conclui: *"O esgotamento iminente do aquífero de Ogallala e de outros aquíferos ao redor do mundo é uma crise planetária definidora de nossos tempos"*. Este aquífero suporta cerca de um sexto da produção mundial de grãos anual.

O uso sustentável da água subterrânea para todos os fins atingiu ou ultrapassou seu pico global, o que significa que não há água adicional disponível em muitas regiões e muitos aquíferos estão ou além do limite, e portanto, a quantidade de água subterrânea disponível deve diminuir mais cedo ou mais tarde. O mais importante é que essa situação existe enquanto a demanda por água e a população continuam a aumentar e a contaminação da água subterrânea se espalha largamente não reconhecida. Respostas políticas corretivas em escala, pelo menos daquelas em andamento para reduzir as emissões de gases de efeito estufa antropogênicos, são essenciais para reverter a trajetória de esgotamento da água.

Vimos a ponta de lança de uma tendência crescente para secas mais frequentes e prolongadas. A diminuição dos recursos de água subterrânea significa que, durante períodos de longa seca, não haverá água suficiente para sustentar as comunidades. Isso é uma crise, pois a água subterrânea abastece metade da população mundial com água potável, incluindo metade das megacidades do mundo, sendo as maiores Cidade do México, Jacarta, Lagos e São Paulo.

O esgotamento de aquífero é tão extremo que a água extraída dos continentes para eventualmente escapar para os oceanos como águas residuais representa cerca de 25% do aumento global do nível do mar. Além disso, o afundamento do solo desencadeado por retiradas excessivas de água subterrânea ao longo das costas está causando inundações nas megacidades costeiras onde quase meio bilhão de pessoas vivem. Este é um aspecto gerenciável do aumento do nível do mar relacionado ao clima que deve ser abordado. Um dos objetivos do Groundwater Project é lançar livros que relatem

rigorosamente cada uma dessas peças díspares do problema de esgotamento e fornecer orientações sobre como reverter a trajetória de esgotamento.

Contaminação de Água Subterrânea

De acordo com o Banco Mundial (2023), *"as detecções cada vez maiores de poluentes antropogênicos, incluindo produtos químicos mal reconhecidos como contaminantes há alguns anos, apresentam problemas em uma escala frequentemente subestimada"*. As diversas atividades humanas resultam na liberação de milhões de produtos químicos diferentes no solo, provenientes de atividades industriais, agrícolas e municipais, mas apenas uma pequena porcentagem é composta por produtos químicos móveis o suficiente para danificar a água subterrânea. No entanto, alguns desses produtos químicos são de longa duração (não se degradam) e se acumulam em milhares de compostos químicos individuais em alguns aquíferos. Tipicamente, quando julgados de acordo com suas concentrações individuais muito baixas, há pouco motivo para preocupação, mas quando os diversos tipos de produtos químicos são considerados em combinação, os efeitos na saúde e no ecossistema são desconhecidos. Além dessa ameaça à saúde humana e aos sistemas ecológicos, há a ocorrência generalizada e crescente de nitrato (NO_3) na água subterrânea, principalmente proveniente da agricultura, para a qual estudos recentes indicam riscos à saúde humana e ecológicos maiores do que anteriormente pensado.

Existem três razões pelas quais a contaminação da água subterrânea representa um risco muito maior a longo prazo para os seres humanos e os ecossistemas do que a contaminação de rios e lagos. Em primeiro lugar, os contaminantes da água subterrânea se acumulam nos aquíferos e não são, como em rios e lagos, expelidos ou enterrados no fundo do lodo ao longo de alguns anos ou décadas. Em segundo lugar, a água contaminada bombeada dos aquíferos geralmente não apresenta evidências da contaminação para os sentidos humanos, de modo que a água parece potável. Em terceiro lugar, indicações dos efeitos da contaminação podem ser obtidas a partir de seres vivos em águas superficiais por meio de indicadores biológicos, mas não para a água de poços. Os receptores humanos são as espécies indicadoras, mas raramente são estudados como tal. Das quatro direções da tempestade perfeita, a contaminação da água subterrânea é a menos monitorada, menos compreendida e menos pesquisada. O Groundwater Project tem livros e palestras em preparação sobre este tópico.

Risco Ecológico

A extração de água dos aquíferos inevitavelmente faz com que o lençol freático diminua nas proximidades dos poços. A água extraída faz parte da chuva no ciclo hidrológico, que recarrega o aquífero e é então bombeada pelo poço, mas que anteriormente sustentava ecossistemas dependentes de água subterrânea. Se a extração de água dos aquíferos causar um esgotamento excessivo que reduza demais o lençol freático, áreas alagadas, riachos, rios, lagos e nascentes recebem muito pouco da chuva e ficam

carentes de água do ponto de vista dos sistemas ecológicos dependentes de água subterrânea. Isso é uma forma particularmente enganadora de dano ambiental que contribui para a perda de diversidade, mas geralmente passa despercebida porque evidências diretas da queda do lençol freático devido ao esgotamento do aquífero exigem monitoramento e isso é feito apenas raramente. Isso significa que, quando a conexão com a água subterrânea é descoberta, geralmente é tarde demais para correções que restaurem a saúde ecológica.

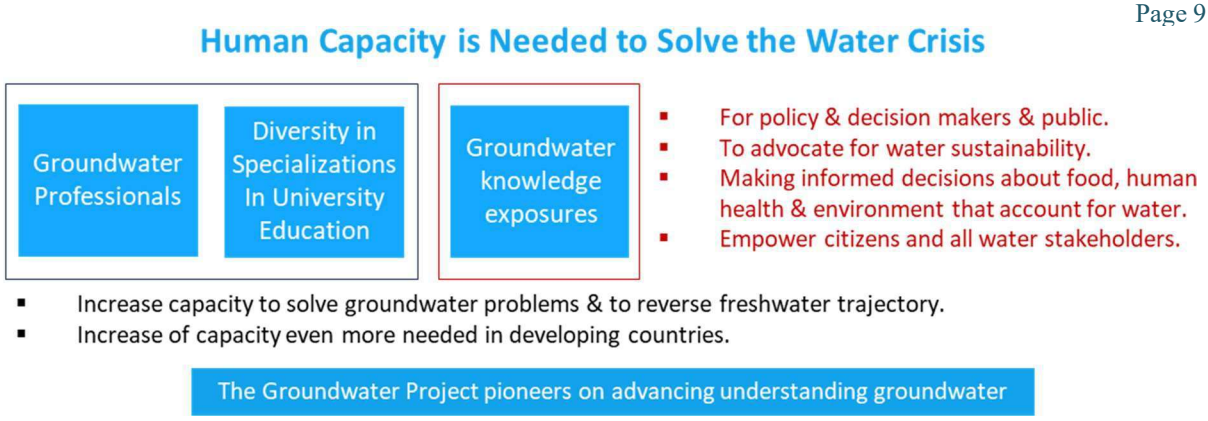
O excesso de água subterrânea em ecossistemas dependentes de água subterrânea causa esgotamento de riachos e zonas úmidas, impactando os habitats aquáticos

Infiltração e água subterrânea sustenta muitos corpos hídricos essenciais para vida

A CAPACIDADE HUMANA É A PRINCIPAL LIMITAÇÃO PARA O PROGRESSO

A crise hídrica apresenta complicações e complexidades sem precedentes. Há uma lamentável deficiência na capacidade humana para resolver problemas relacionados à água subterrânea, sendo este o principal impedimento para reverter a trajetória da água doce. A falta de capacidade humana inclui tanto o reduzido número de profissionais da água subterrânea quanto a falta de diversidade nas especializações na formação universitária desses profissionais nos países altamente industrializados e, ainda mais, nos países em desenvolvimento.

Os tomadores de decisão e formuladores de políticas, assim como o público em geral, têm recebido uma exposição insuficiente ao conhecimento sobre água subterrânea para advogar pela sustentabilidade da água e para tomar decisões informadas sobre alimentos, saúde humana e meio ambiente que levem em consideração a água. Um entendimento público aprimorado é essencial para capacitar cidadãos e todos os interessados na água a tomar ações locais informadas. O Groundwater Project lidera o avanço no entendimento da água subterrânea.



QUALIDADE PERIGOSA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA POR CAUSAS NATURAIS

A tempestade perfeita de água doce vinda de quatro direções se sobrepõe à causa persistente de impactos na saúde humana resultantes de constituintes naturais prejudiciais na água subterrânea em muitas regiões. Esses constituintes, que são geogênicos em vez de antropogênicos, têm origem nos materiais geológicos (minerais e rochas), mas sua liberação pode ser promovida pelo local e pela forma como a água subterrânea é explorada. Esses constituintes geogênicos têm causado efeitos adversos à saúde desde que a água subterrânea começou a ser utilizada, mas foram amplificados muitas vezes pela perfuração moderna, que cria poços mais profundos e poços em rochas duras. De acordo com o Banco Mundial (2023), desde a década de 1980, a contaminação natural ameaçadora da saúde por arsênio, flúor, manganês e urânio é mais extensa e mais séria do que se pensava anteriormente. O arsênio afeta a maioria das pessoas, mas recebeu pouca atenção até a década de 1990, sendo agora conhecido por ter afetado mais de 150 milhões de pessoas, principalmente em Bangladesh, Paquistão e China, mas também em partes dos Estados Unidos, México e Canadá. Estima-se que 150 milhões de pessoas estejam em risco de saúde devido ao flúor (fluorose).

O DESAFIO INSTITUCIONAL ÚNICO DO PROBLEMA DE QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Quando considerados em conjunto, os efeitos adversos na saúde humana de constituintes geogênicos e antropogênicos prejudiciais na água de poços são potencialmente imensos, mas incertos. O que os problemas geogênicos e antropogênicos têm em comum globalmente é o atraso significativo por parte das organizações responsáveis pela água e saúde em reconhecer o problema como uma questão digna de ação. O que diferencia essas questões relacionadas à água subterrânea de muitas outras questões de água e saúde é que, para uma agência governamental realizar o tipo apropriado de amostragem de água de poços privados e de pequenas comunidades para avaliar a qualidade, é necessária coragem organizacional. Se os resultados mostrarem que um número significativo de poços

contém constituintes prejudiciais, os proprietários dos poços desejarão saber por quanto tempo a água do poço tem sido potencialmente prejudicial e se houve danos reais. Não pode haver respostas confiáveis para essa pergunta, mas tipicamente e razoavelmente, haverá pessoas na comunidade que atribuem doenças que conhecem à água do poço e exigirão explicações sobre porque levou tanto tempo para realizar a amostragem do poço. Mesmo que haja coragem organizacional, é improvável que haja coragem política para permitir que a organização potencialmente desencadeie uma crise de medo e culpa. O Banco Mundial (2023) aconselha sobre a qualidade da água subterrânea que "*muitos dos problemas descritos são resultado de falhas institucionais sistemáticas, e será necessário reformar essas instituições e sua cultura profissional para resolvê-los*". O Groundwater Project tem livros em preparação com o objetivo de educar proprietários de poços, gestores de água e agências de saúde pública sobre esses assuntos.

O GROUNDWATER PROJECT

Em direção à expansão da capacidade humana na resolução de problemas relacionados à água subterrânea e à compreensão pública de **"tudo relacionado à água subterrânea"**, o Groundwater Project (www.gw-project.org), uma ONG de caridade sediada no Canadá com alcance global, foi iniciado em 2017. O Groundwater Project está comprometido com o avanço da compreensão e conscientização sobre águas subterrâneas, criando e fornecendo materiais de aprendizado de alta qualidade em muitos idiomas para download na internet, com a característica única de que nossos produtos, todos rigorosamente revisados por pares, **são gratuitos**. Ele visa criar centenas de **livros, palestras e vídeos multimídia**. Seu objetivo é a conversão desse conhecimento em aprendizado para sustentar práticas sustentáveis. Fundamental para o trabalho filantrópico do Groundwater Project é uma lista crescente de mais de mil voluntários, com expertise excepcional que inclui cientistas e profissionais de mais de 70 países. O Groundwater Project publica livros em muitas categorias para leitores de todos os níveis em diversas circunstâncias globais, para servir à humanidade e aos ecossistemas. Com leitores em 174 países globalmente, o Groundwater Project é a única organização no mundo dedicada à síntese da ciência de águas subterrâneas para a criação de conhecimento gratuito utilizável, facilmente acessível em muitos idiomas com traduções de especialistas voluntários no assunto. O Groundwater Project é essencial para criar a capacidade humana de conscientização e compreensão sobre águas subterrâneas e a capacidade humana de avaliar problemas e projetar soluções relacionadas a questões de água subterrânea que se relacionam com alimentos, pobreza, energia, biodiversidade e resiliência climática.

SÍNTESE É O PROCESSO QUE CONVERTE AVANÇOS CIENTÍFICOS EM CONHECIMENTO PRÁTICO

A síntese está no cerne do Groundwater Project. A água subterrânea é um campo com muitos subcampos especializados. Livros devem ser escritos por autores com conhecimento profundo para que as informações sejam precisas e acessíveis. O

conhecimento profundo e compreensão advêm da síntese, na qual centenas ou milhares de artigos dispersos na literatura sobre cada tópico são revisados por especialistas que convertem o conhecimento em livros. Aqueles que sintetizam pesquisas devem ter uma compreensão excepcional do assunto por meio de experiência extensiva de trabalho e/ou pesquisa. Para que o conhecimento sintetizado seja compreensível para o bem maior, ele deve ser redigido em diferentes versões, compreensíveis para aqueles nas diversas categorias de leitores. Isso inclui crianças pequenas, alunos do ensino fundamental, estudantes do ensino médio, universitários de graduação e pós-graduação, professores, o público em geral e profissionais de água e meio ambiente educados em disciplinas diferentes da água subterrânea. Além disso, são necessários livros para fornecer conhecimento sintetizado especializado para profissionais de águas subterrâneas. Livros para estudantes do ensino médio devem ser menos exigentes do que livros para estudantes universitários, mas a simplificação deve evitar representações inadvertidamente enganosas ou incorretas. A síntese é muito mais desafiadora do que a redação de artigos especializados para revistas científicas, e é por isso que livros sintetizados sobre água subterrânea de editoras comerciais são raros.

Groundwater Project

Missão | Fazendo as águas subterrâneas compreensíveis

Visão| Construindo a capacidade humana para o desenvolvimento sustentável e gerenciamento da águas subterrâneas

Filosofia/ Conhecimento em água subterrânea deve ser gratuito e ser usado para gerir a crise hídrica.

Síntese de Publicações Científicas

Conhecimento acionável

Objetivos

1

Livros

Livros Originais

Preservação do Legado dos Livros

Traduções

Tópicos de Águas Subterrâneas & Subespecialidades

Interface Água Subterrânea & Outras Disciplinas

Diferentes categorias de leituras

Livros compreensíveis – precisos e acessíveis

- ✓ Alunos do ensino infantil e fundamental
- ✓ Estudantes universitários e pós-graduandos
- ✓ Profissionais / Educação continuada
- ✓ Público geral

Baseados nos livros

2

Materiais de aprendizagem interativos (módulos, vídeos)

Identificando os Componentes Essenciais de Conhecimento para Vários Currículos Educacionais

3

Books

Relatórios sobre o estado do planeta a partir da perspectiva das águas subterrâneas

Foco em:

- ✓ Esgotamento de Aquífero
- ✓ Pobreza da Água
- ✓ Poluição das Águas Subterrâneas
- ✓ Ecossistemas dependentes de água subterrânea
- ✓ Segurança alimentar
- ✓ Pegada Hídrica da Água Subterrânea

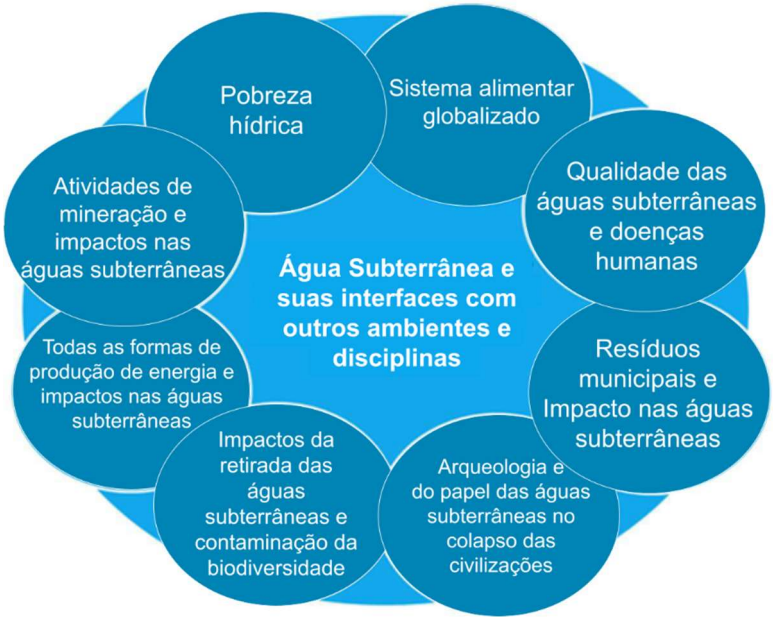
ÁGUA SUBTERRÂNEA E SUAS INTERFACES COM OUTROS AMBIENTES E DISCIPLINAS

Muitos dos efeitos colaterais prejudiciais da água subterrânea decorrentes das práticas humanas não estão sendo reconhecidos como tais. Um objetivo do Groundwater Project é torná-los amplamente conhecidos e demonstrar como a água subterrânea serve à humanidade, possibilitando o funcionamento de nossa sociedade moderna e insustentável à medida que consumimos e degradamos a água subterrânea. Isso deve ser compreendido como base para as correções necessárias visando à sustentabilidade. Uma pergunta importante é: como podemos antecipar melhor os efeitos prejudiciais e aplicar o *Princípio da Precaução* durante o aumento da demanda por água subterrânea e as mudanças climáticas?

Para abranger o conhecimento sobre água subterrânea mais importante para a sociedade, são necessários centenas de livros, pois existem muitas manifestações diferentes da água subterrânea e de seus problemas, dependendo das combinações de geologia, topografia, clima e processos de industrialização. Além disso, os formuladores de políticas e tomadores de decisão que determinam o destino da humanidade e do planeta precisam conhecer os papéis e a importância da água subterrânea relacionados às muitas maneiras pelas quais ela é impactada ou apoia o bem-estar humano, como alimentação, redução da pobreza, energia, florestas, áreas úmidas e sistemas ecológicos, que são as interfaces da água subterrânea com o que é relevante.

Inicialmente, o Groundwater Project estava focado no escopo tradicional da ciência da água subterrânea. Agora, para tornar a água subterrânea relevante e compreendida além

da comunidade de água subterrânea (ou seja, os hidrogeólogos profissionais), existem muitos livros nas interfaces, por exemplo:



- O sistema alimentar globalizado, que se tornou dependente da água subterrânea de maneiras que promovem extrema instabilidade política à medida que a água para irrigação diminui e o solo desaparece.

- As muitas formas de pobreza hídrica, onde a falta de água ou a contaminação excessiva são as principais causas do sofrimento humano.

- A qualidade da água subterrânea, que causa doenças humanas devido à contaminação fecal, mas também devido a produtos químicos naturais, como arsênio, e às crescentes combinações de produtos químicos industriais.

- Atividades de mineração, todas as quais têm impactos na água subterrânea durante a mineração e, principalmente, por séculos após o fechamento das minas. O que significa 'mineração responsável'?

- Todas as formas de produção de energia (incluindo solar e eólica) têm impactos na água subterrânea por meio do uso da água e contaminação durante a fabricação de componentes e operações (por exemplo, quanto dano à água subterrânea é causado pela fabricação de veículos elétricos?).
- Resíduos municipais, onde grandes quantidades acabam em aterros sanitários e quase todos os aterros sanitários vazam, agora ou eventualmente, causando poluição da água subterrânea.

- As implicações do pico da água e do declínio após o pico, incluindo as conexões com a água subterrânea e os impactos esperados em muitos aspectos do bem-estar humano e da estabilidade social.

- Biodiversidade, que está diminuindo devido à seca de áreas úmidas, lagoas e rios devido à retirada excessiva e contaminação da água subterrânea; a maioria das áreas úmidas, riachos e rios estaria seca grande parte do ano sem a sustentação da água subterrânea.

- Arqueologia e história do papel da água subterrânea no colapso de várias civilizações.

OBJETIVOS DO GROUNDWATER PROJECT EM SUA VISÃO EXPANDIDA

Os três objetivos na visão expandida para o GW-Project:

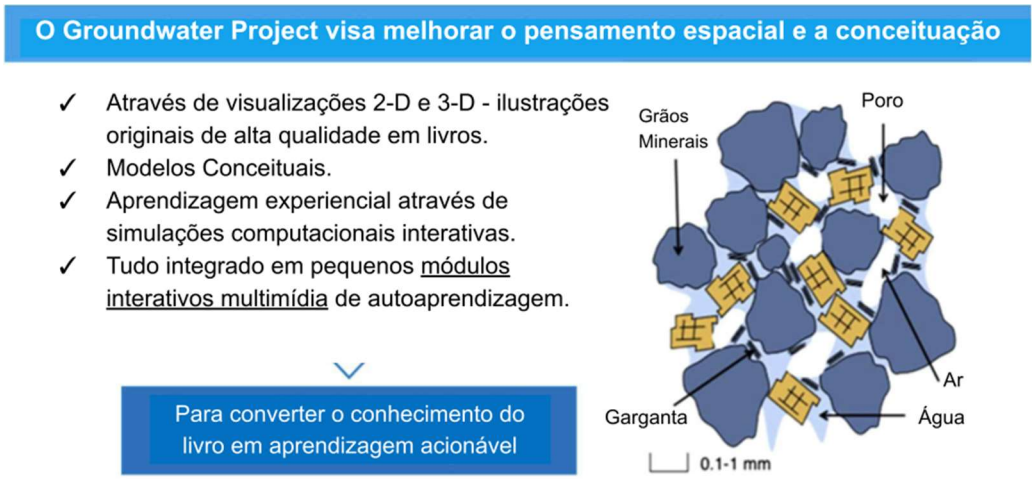
Criação de Livros e Materiais Educacionais Relacionados:

Este é o objetivo inicial do Groundwater Project e é um esforço contínuo. Ou seja, criar livros revisados por pares, com download gratuito, abrangendo uma ampla gama, com um esforço ampliado para incluir materiais para países em desenvolvimento e comunidades indígenas, com ênfase crescente em materiais de aprendizagem interativos para todos os interesses. Isso inclui livros de estudo de caso e métodos de campo destinados a transferir a experiência da geração mais antiga para as gerações mais jovens. Também inclui livros para partes interessadas, como proprietários de poços particulares e perfuradores de poços em países desenvolvidos e em desenvolvimento, especialmente onde há pobreza de água na área rural, e livros para organizações de saúde pública que, quase em todos os lugares, precisam entender melhor a natureza e os riscos de poços particulares, poços de pequenas comunidades e protocolos de amostragem. Todos os livros passam por revisão rigorosa por pares. Progresso até o momento:

- 50 livros originais publicados, 30 próximos da publicação, 150 em andamento, mais sendo identificados.
- Alta credibilidade: principais especialistas de >30 países, >50% dos livros concluídos incluem autores com prêmios ou honras profissionais.
- 12 livros 'clássicos' de valor duradouro preservados, na maioria com mais de duas décadas.
- 60 traduções de livros concluídas, alguns livros em 15 idiomas, 137 traduções incluindo um total de 48 idiomas.
- >1000 voluntários: de 70 países, 283 autores, 406 tradutores, 287 revisores, >50 outros voluntários, incluindo assessores e facilitadores.
- >270.000 downloads em PDF em 178 países e >500.000 leituras de livros online.
- Muitos pequenos doadores, incluindo 31 corporativos, 3 universidades e mais de 250 doações individuais.

1. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES ESSENCIAIS DO CONHECIMENTO PARA VÁRIOS CURRÍCULOS EDUCACIONAIS:

O objetivo é incorporar adequadamente a ciência da água subterrânea na educação em todos os níveis. Do vasto conhecimento no repositório de livros do Groundwater Project, precisamos identificar e aumentar a acessibilidade dos elementos essenciais como blocos de construção para uma variedade de currículos, incluindo educação profissional em nível de mestrado em universidades, ensino médio, ensino fundamental e, principalmente, educação profissional contínua. Os fatos, conceitos, processos e softwares essenciais para cada categoria educacional precisam ser identificados, localizados entre os livros do Groundwater Project e, em seguida, organizados para acessibilidade.



2. Relatório sobre o Estado do Planeta a partir de uma Perspectiva de Água Subterrânea:

O Groundater Project está expandindo-se para livros sobre o estado do planeta a partir de uma perspectiva de água subterrânea, abrangendo depleção, alimentação, pobreza, contaminação e ecossistemas dependentes de água subterrânea. Esses livros, juntamente com palestras em vídeo relacionadas e ferramentas de aprendizagem interativas, têm como objetivo atingir o público mais amplo possível, incluindo políticos, gestores de água e tomadores de decisão, grupos ambientais de interesse público, organizações de pesquisa e combate à pobreza hídrica. Planos para alcançar as reduções desejadas dos gases de efeito estufa antropogênicos estão disponíveis, como "*Drawdown, O Plano Mais Abrangente Já Criado para Reverter o Aquecimento Global*" (Paul Hawken, Editor, 2017). No entanto, não há um livro semelhante para a crise hídrica. O Groundwater Project preparará um livro desse tipo como proposta para reverter a trajetória de água doce em direção ao desastre. Isso é necessário porque, com a seca, a água subterrânea é frequentemente a única água disponível e, portanto, é fundamental para as soluções, e porque outras organizações carecem da massa crítica de conhecimento em água subterrânea e áreas relacionadas para essa tarefa com uma perspectiva global.

RESUMO E APOIO FINANCEIRO NECESSÁRIO

A crise global da água é essencialmente uma crise de quantidade de água subterrânea que impacta a alimentação e a pobreza, juntamente com uma crise de qualidade da água relacionada à saúde humana e aos sistemas ecológicos. Ela envolve dois terços da humanidade, agora ou em breve, de alguma forma enfrentando algum tipo de sofrimento relacionado à água, piorando com o crescimento populacional e as mudanças climáticas. Escapar da pobreza não é possível sem água segura e acessível. O sofrimento relacionado à água continuará causando conflitos e instabilidade social, especialmente à medida que a população global cresce em mais de um bilhão de pessoas para atingir o pico populacional. Os impactos da crise hídrica são esperados atingir umbrais críticos mais cedo do que os das emissões de gases de efeito estufa, no entanto, isso tem recebido pouca atenção. Os formuladores de políticas precisam dedicar atenção e financiamento apropriados à água para reverter a atual trajetória desastrosa de água doce.

Em um mundo onde centenas de milhões de poços atendem às necessidades básicas de água potável, produção de alimentos e indústria, é uma experiência quase universal que a gestão descendente da água subterrânea não funciona porque a maioria dos poços é de propriedade privada, o que confere uma sensação de propriedade da água. A gestão da água subterrânea exige a participação ativa dos diversos interessados e requer paciência, persistência e boa vontade para construir um consenso para ação coletiva (BANCO MUNDIAL, 2022). Para isso, é essencial uma compreensão aprimorada da água subterrânea por todos os interessados, que é o objetivo principal do Groundwater Project.

Com os três objetivos (visão expandida), os objetivos do Groundwater Project são aliviar as duas limitações críticas de capacidade: 1) a falta de profissionais de água subterrânea e de outras áreas devidamente educados em países desenvolvidos e em desenvolvimento para lidar com problemas relacionados à água subterrânea, e 2) a falta de um público e de interessados suficientemente informados para defender o que é necessário para tomar decisões locais informadas (e influenciar políticas).

A maior parte do suporte financeiro para o Groundwater Project vem principalmente da comunidade de águas subterrâneas, quase que inteiramente em pequenas doações. No entanto, agora é necessária uma quantidade muito maior de apoio financeiro e voluntário com urgência, especialmente vindo de fora dessa comunidade. O Groundwater Project precisa de um apoio financeiro anual consistente para planejar e gerenciar esta iniciativa global baseada em voluntariado filantrópico, que está em constante expansão. O suporte financeiro específico é necessário para:

- Expandir a capacidade (equipe, contratados autônomos) para aumentar a produção anual de livros (atualmente, temos uma fila crescente).
- Ampliar a capacidade para envolver parcerias de trabalho (por exemplo, com ONGs com interesses semelhantes na América do Norte, Europa, América do Sul,

África, Austrália e Ásia, e colaborações com instituições educacionais em métodos inovadores adaptados ao contexto local/regional).

- Ampliar o suporte necessário em pensamento espacial e conceituação para livros (criadores de conteúdo criativo, assistência com simulações e outras animações esclarecedoras).
- Projetar e avaliar materiais de aprendizagem experiencial que requerem suporte de especialistas autônomos no assunto para criar módulos de aprendizagem eficazes, além de apoio na produção de vídeos curtos.
- Participar de conferências e workshops importantes com o objetivo de participação ativa e expansão do alcance do Groundwater Project.
- Organizar demonstrações de campo e desenvolver estratégias para as necessidades de países em desenvolvimento e povos indígenas (por exemplo, oficinas sobre o conceito de poços pequenos com captação de água da chuva e uso eficiente de água/ solo na agricultura familiar).

O Groundwater Project opera virtualmente, dirigido por uma equipe de gestão e conselho com equipes consultivas, sem executivos remunerados. O Conselho se reúne virtualmente mensalmente. O Groundwater Project paga quatro funcionários em tempo integral através da Universidade de Guelph (a equipe é empregada pela Universidade de Guelph com fundos arrecadados pelo Groundwater Project). Membros do conselho e a equipe (gerente do projeto) estão em comunicação quase diária por e-mail e/ou virtualmente. Funcionários autônomos são contratados pelo Groundwater Project para formatação, revisão de texto, design gráfico e simulações computacionais. Esse modelo permite o uso eficiente e eficaz dos fundos.

SOBRE JOHN CHERRY E O CONSELHO DE DIRETORES DO GROUNWATER PROJECT

John Cherry, líder do Groundwater Project, é um hidrogeólogo canadense; Membro da Royal Society of Canada; Membro Estrangeiro da Academia Nacional de Engenharia dos EUA; ganhador do Prêmio da Água de Estocolmo (2020) e o Prêmio da Água Lee Kwan Yew (Singapura) (2016). Conselho de Diretores: John Cherry, Canadá (Presidente); Shafick Adams, África do Sul; Richard Jackson, Canadá; Ineke Kalwij, Canadá; Renee Martin-Nagle, EUA; Everton de Oliveira, Brasil; Marco Petitta, Itália; Eileen Poeter, EUA.

DISPONÍVEL - LISTA DE LIVROS DO GROUNDWATER PROJECT

Uma lista atualizada dos livros está disponível: (i) já publicados e disponíveis gratuitamente online em http://gw-project.org; (ii) livros quase prontos para publicação; (iii) aqueles em preparação; (iv) outros livros planejados; e (v) traduções de livros.

PUBLICAÇÕES RELEVANTES

1. Alley, William, and Alley, R. (2017). High and Dry: Meeting the Challenge of the World's Growing Dependance on Groundwater, Yale University Press, 294 pages.
2. Barth, J. A. C., Geist, J. A., & Cherry, J. A. (2023). Integrate strategies to save biodiversity and groundwater. Nature, Correspondence, January. https://doi.org/10.1038/d41586-023-00216-9.
3. Cherry, J. A. (2022). The missing educational curriculum [Guest Editorial]. Groundwater, 61, 1:1 2. https://doi.org/10.1111/gwat.13232.
4. Cherry, J. A. (2022). The Groundwater Project as knowledge philanthropy. AWRA, 4, 22 24.
5. Cherry, J. A. (2020). The democratization of groundwater knowledge [Guest Editorial]. Groundwater, 58(5), 682 683. https://doi.org/10.1111/gwat.13029.
6. Dineen, J. (2022). Most big coastal cities have areas sinking faster than sea level rise. New Scientist. https://www.newscientist.com/article/2338652-most-big-coastal-cities-have-areas-sinking-faster-than-sea-level-rise/.
7. Gleick, P. H., and Palaniappan M. (2010). Peak water limits to freshwater withdrawal and use. PNAS, 107(25), 11155-11162. https://doi.org/10.1073/pnas.1004812107.
8. Gleick, Peter, H. et al. (2014, 2018). The World"s Water, V. 8 and 9, The Biennial Reports on Freshwater Resources, Pacific Institute. Oakland, CA, 475 p, 260 p.
9. International Association of Hydrogeologists. (2015). Food security and groundwater, Strategic Overview Series, 6 pages. https://iah.org/wp-content/uploads/2015/11/IAH-Food-Security-Groundwater-Nov-2015.pdf.
10. McDermid, Sonali, 36 others (2023). Irrigation in the earth system, Nature Reviews, Earth and Envir. DOI:10.1038/s43017-023-00438-5.
11. Murphy, H., Prioleau, M., & Borchardt, M. (2017). Epidemiological evidence of groundwater contribution to global enteric disease, 1948–2015, Hydrogeology, 25, 981 1001. https://doi.org/10.1007/s10040-017-1543-y.
12. Ravenscroft, P., & Lytton, L. (2022). Seeing the Invisible: A Strategic Report on Groundwater Quality, © Washington, DC: World Bank. 94 pages. http://hdl.handle.net/10986/37197.
13. Stewart, I.G., Cherry, J. and Harding, M. (2021). Groundwater Contamination Science and the Precautionary Principle. In Abrunhosa, M. et al. (2021). Advances in Geoethics and Groundwater Management: Theory and Practice for a Sustainable Development. Cham, SU: Springer Nature. pp. 17-21.
14. UNESCO (2021). The Role of Sound Groundwater Resources Management and Governance to Achieve Water Security (GWSI Series-No. 3, UNESCO Publishing, Paris, 279 pages.
15. Wood, W. W., & Cherry. J. A. (2021). Food insecurity and inaccurate quantification of groundwater irrigation use [Editorial], Groundwater, 59(6), 782-783. https://doi.org/10.1111/gwat.13122.
16. Wood, W. W., & Hyndman, D. (2018). Sea level rise cut in half? [Editorial], Groundwater, 56(6), 845. https://doi.org/10.1111/gwat.12821.
17. World Bank (2023). The hidden wealth of nations: Economics of groundwater in times of climate change, 30 pages.
18. Cherry, J.A., and Parker, B.L. (2017). Creating small-capacity, low-cost, safe water wells in bedrock using small portable gasoline-powered rock drills, Oklahoma U Water Conference; also, related Pierce et al., GWMR (2018), vol. 38(1), 42-56