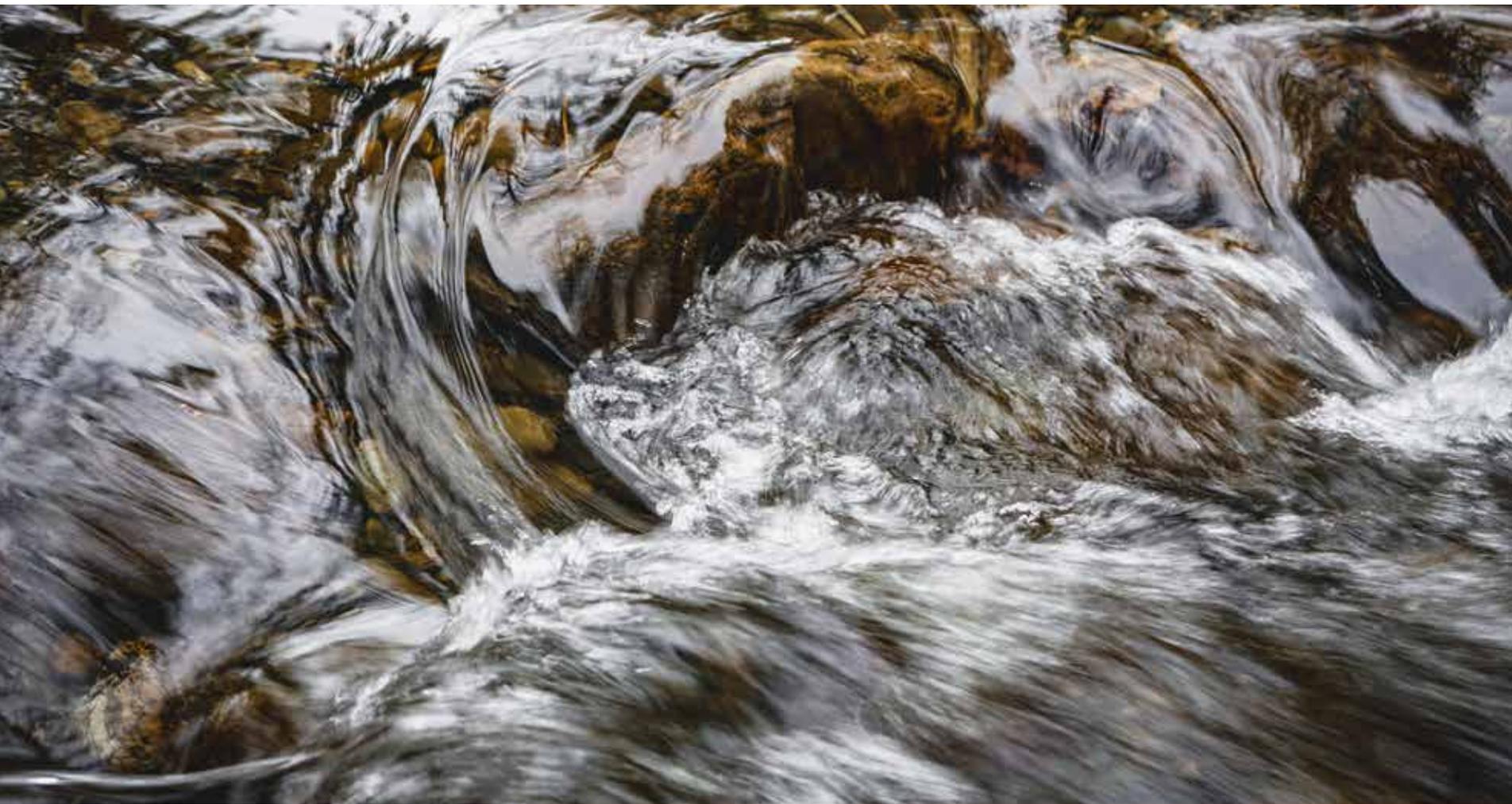


ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:

O ESSENCIAL ESCONDIDO



Sumário

APRESENTAÇÃO	4
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS	5
IMPORTÂNCIA DA ÁGUA.....	6
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	7
CICLO HIDROLÓGICO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	8
O CARSTE	10
USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA.....	12
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SANEAMENTO BÁSICO.....	14
LEGISLAÇÃO PARA O USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	15
DESAFIOS DA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	16
CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS.....	18





APRESENTAÇÃO

Esta cartilha foi elaborada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) para destacar a importância da gestão eficiente das águas subterrâneas. Com o aumento da demanda por água nas cidades e no meio rural, os desafios para preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas crescem constantemente.

Ressaltamos que tudo o que afeta as águas superficiais impacta também as águas subterrâneas, pois a recarga dos aquíferos ocorre na superfície.

Nesta cartilha, você encontrará:

- **Informações sobre o CBH Rio das Velhas;**
- **O ciclo da água;**
- **Uso e proteção das águas subterrâneas;**
- **Legislação e desafios da gestão hídrica.**

Boa leitura!

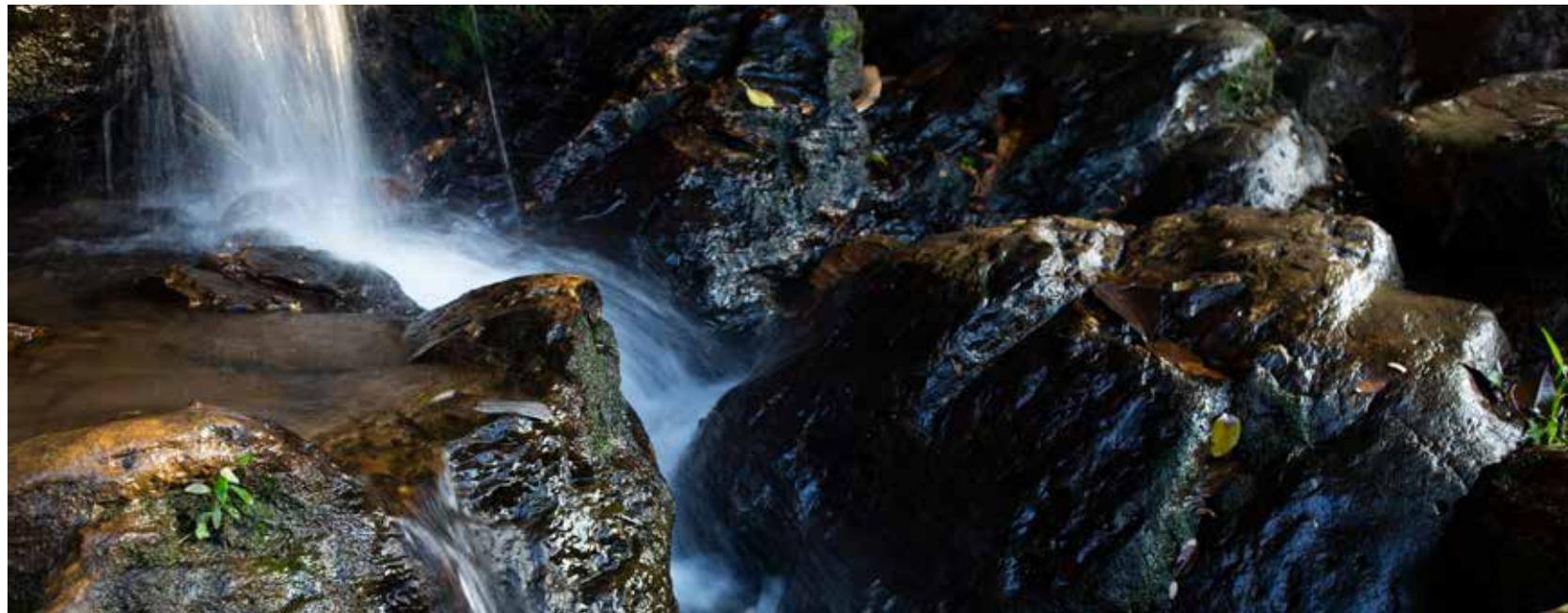
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

O CBH Rio das Velhas é uma organização colegiada formada por representantes do poder público estadual e municipal, usuários de água e sociedade civil. Criado em 1998 por meio do Decreto Estadual 39.692, de 29 de junho para assegurar o uso sustentável e a preservação dos recursos hídricos da bacia do Rio das Velhas, o Comitê tem como objetivos a formulação de políticas e estratégias para a gestão eficiente das águas, tanto superficiais quanto

subterrâneas, apoiando projetos de conservação e recuperação ambiental.

Atuando em Minas Gerais, na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, sua função é garantir que os recursos hídricos sejam utilizados de forma responsável, equilibrando as necessidades humanas e ambientais.



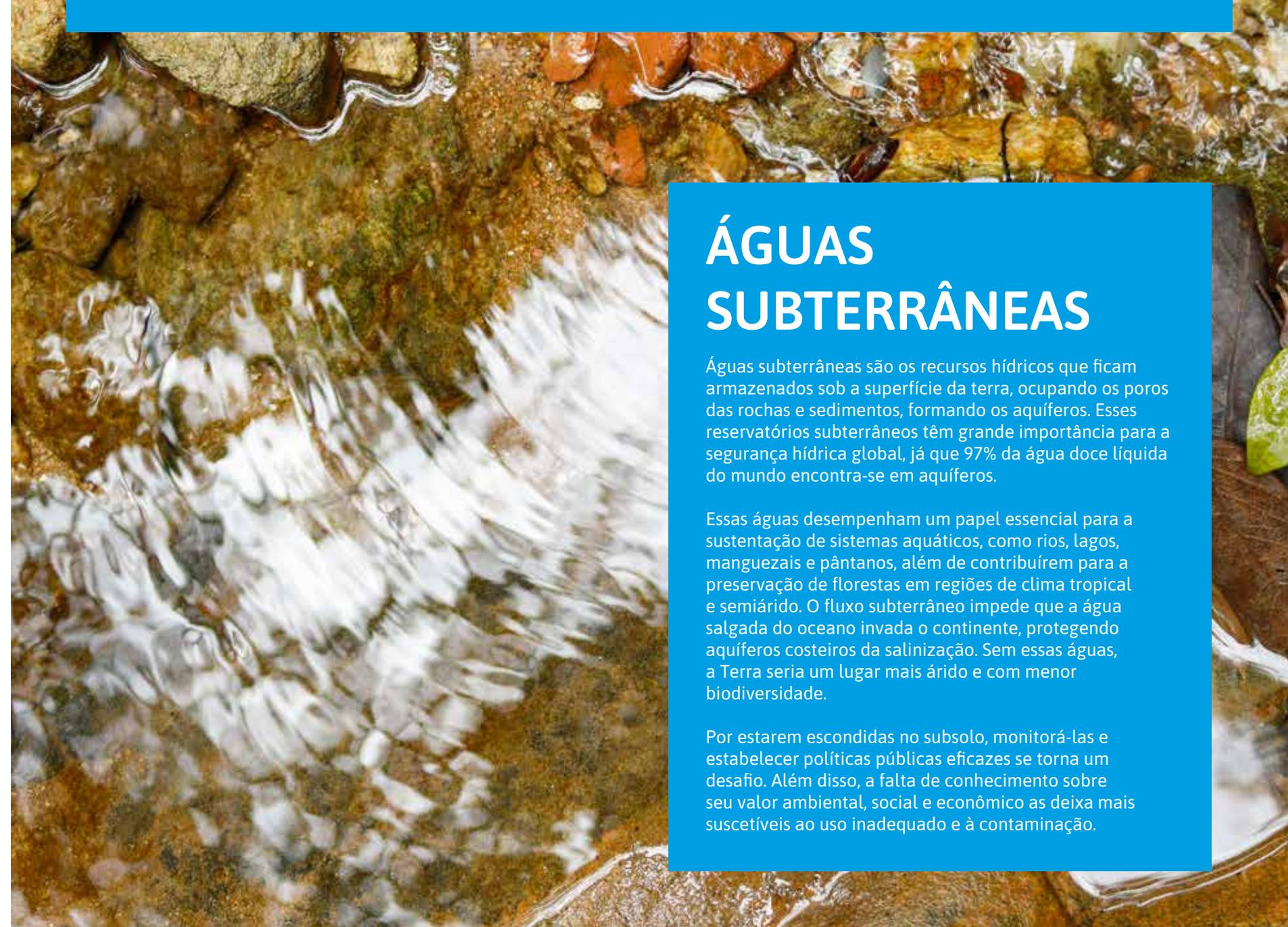


IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água é um recurso essencial para a vida e para as atividades humanas. Contudo, apenas 3% da água no planeta é doce, e uma pequena parte está disponível para consumo. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Brasil abriga cerca de 13% da água doce superficial do planeta, presente em rios e lagos. Esse volume seria o equivalente a 36 mil caixas d'água de 5 mil litros transbordando a cada segundo.

Apesar dessa grande disponibilidade, a distribuição dos recursos hídricos pelo país é muito desigual. Cerca de 80% da água de superfície está concentrada na Região Hidrográfica Amazônica, onde a densidade populacional é baixa e a demanda de uso é reduzida.

Em contraste, a realidade no Semiárido é desafiadora para mais de 24 milhões de pessoas, que vivem em 1.133 municípios, do norte de Minas Gerais até o Nordeste. Nessa região, são comuns os períodos prolongados de seca, com impacto direto no acesso à água.



ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Águas subterrâneas são os recursos hídricos que ficam armazenados sob a superfície da terra, ocupando os poros das rochas e sedimentos, formando os aquíferos. Esses reservatórios subterrâneos têm grande importância para a segurança hídrica global, já que 97% da água doce líquida do mundo encontra-se em aquíferos.

Essas águas desempenham um papel essencial para a sustentação de sistemas aquáticos, como rios, lagos, manguezais e pântanos, além de contribuírem para a preservação de florestas em regiões de clima tropical e semiárido. O fluxo subterrâneo impede que a água salgada do oceano invada o continente, protegendo aquíferos costeiros da salinização. Sem essas águas, a Terra seria um lugar mais árido e com menor biodiversidade.

Por estarem escondidas no subsolo, monitorá-las e estabelecer políticas públicas eficazes se torna um desafio. Além disso, a falta de conhecimento sobre seu valor ambiental, social e econômico as deixa mais suscetíveis ao uso inadequado e à contaminação.

CICLO HIDROLÓGICO E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

No ciclo hidrológico, as águas subterrâneas desempenham um papel essencial ao serem recarregadas pela infiltração da água da chuva, alimentando aquíferos que, por sua vez, liberam água para rios e nascentes. A relação entre águas superficiais e subterrâneas é interdependente, e qualquer alteração no ciclo impacta diretamente a disponibilidade e qualidade da água.

As águas subterrâneas são reservas ocultas sob o solo, formadas pela infiltração da água da chuva e escoamento superficial. Elas são fundamentais para abastecimento em diversas regiões e, na Bacia do Rio das Velhas, possuem papel fundamental em áreas como o Quadrilátero Ferrífero e Sete Lagoas, onde são intensamente utilizadas para consumo urbano, agrícola e industrial. Nestas áreas, os aquíferos apresentam maior perigo de contaminação e de superexploração.



USAR ESSA IMAGEM NOSSA, ACRESCENTANDO 'ÁGUAS SUBTERRÂNEAS' EM BAIXO

Em Minas Gerais, quatro regiões se destacam:

- **Norte de Minas:** onde as águas subterrâneas sofrem pressão pelo crescimento industrial e agrícola;
- **Sete Lagoas:** desde 2017, o consumo supera a taxa de recarga do aquífero;
- **Quadrilátero Ferrífero:** impactado pela intensa atividade minerária;
- **Região Cárstica de Lagoa Santa:** de importância única, com suas cavernas e dolinas, exige uma gestão cuidadosa para manter o equilíbrio hídrico.

AQUÍFERO é toda formação geológica em que a água pode ser armazenada e que possua permeabilidade suficiente para permitir seu escoamento. Portanto, para ser considerado um aquífero, uma rocha ou sedimento deve ter porosidade suficiente para armazenar água, e os poros ou espaços vazios possuírem dimensões suficientes para permitir que a água escoe de um lugar a outro, sob a ação de um diferencial de pressão hidrostática.

O CARSTE

O Carste é uma formação geológica composta por rochas como o calcário, sujeito à dissolução e formação de cavernas e dolinas, com drenagem subterrânea intensa. O efeito das águas sobre esse tipo de rocha propicia o aparecimento de características físicas muito peculiares, tais como paredões rochosos sulcados e corroídos ao longo do tempo, cavernas subterrâneas, lagoas, sumidouros e depressões.

O termo carste tem sua origem no alemão “karst”, nome de uma região europeia que compreende três países: Itália, Croácia e Eslovênia. O relevo cárstico encontrado nessa região foi o primeiro fenômeno geológico desse tipo a ser estudado.

Na região de Lagoa Santa, o carste apresenta uma interação especial entre águas superficiais e subterrâneas. A Área de Proteção Ambiental (APA) Carste de Lagoa Santa foi criada para proteger essa área sensível, onde o uso sustentável da água é fundamental. Dentro da APA, há cerca de 45 nascentes e 30 sumidouros, evidenciando a importância hidrológica e ambiental da região.

Compreendendo municípios como Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Funilândia e Confins, o Carste constituiu-se no berço da Paleontologia, da Arqueologia e da Espeleologia brasileiras, graças aos estudos iniciados por Peter Lund.

AQUÍFEROS CÁRSTICOS são aquíferos formados em rochas carbonáticas. Constituem um tipo peculiar de aquífero fraturado, onde as fraturas, devido à dissolução do carbonato pela água, podem atingir aberturas muito grandes, criando verdadeiros rios subterrâneos.



USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA

A Lei das Águas (Lei N° 9.433, de 8 de janeiro de 1997) no Brasil prevê o uso múltiplo dos recursos hídricos, abrangendo abastecimento humano, agricultura, indústria, lazer, entre outros. Diversos setores utilizam as águas subterrâneas, sendo os principais usos o abastecimento doméstico (30%), agropecuário (24%), abastecimento público urbano (18%) e abastecimento múltiplo (14%), industrial (10%) e outros (4%) como lazer, etc.

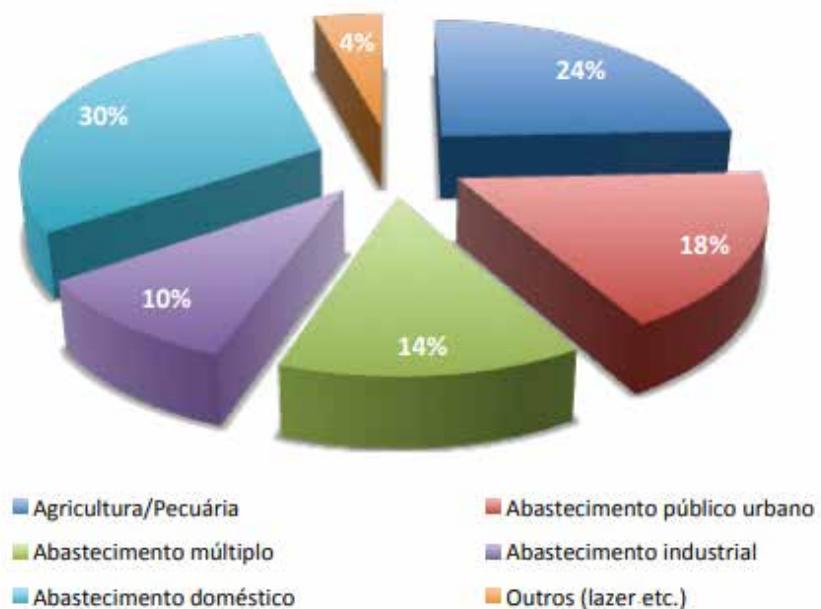


Figura 1. Perfil de usuários de água subterrânea no país (CPRM 2018).

Na região do Carste, há usos intensivos e variados das águas subterrâneas:

- **Agricultura:** em Matozinhos, as águas são essenciais para a produção agrícola;
- **Indústria:** em Vespasiano, a atividade industrial demanda alto consumo de água;
- **Abastecimento Público:** em Lagoa Santa, as águas subterrâneas abastecem comunidades locais.



Estudos e parcerias estão sendo estabelecidos em Sete Lagoas e Pedro Leopoldo para permitir uma utilização equilibrada e sustentável das águas, garantindo que o aquífero tenha tempo para se regenerar e atender à demanda sem comprometer sua qualidade.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SANEAMENTO BÁSICO

A ausência de redes de esgotamento sanitário e as condições precárias das redes existentes, resultantes de falhas de projeto e manutenção, são algumas das principais causas de degradação dos aquíferos, gerando grande preocupação ambiental e sendo responsáveis pelos maiores casos de contaminação em volume e área no Brasil.

Estima-se que, anualmente, o subsolo brasileiro receba cerca de 4.329 mm³ de esgoto, o que é composto pelo esgoto gerado pela falta de rede coletora (3.747 mm³/ano) e pelo vazamento nas redes existentes, que não recebem a devida manutenção (582 mm³/ano). Esse volume é equivalente ao enchimento de quase 5 mil piscinas olímpicas por dia.

É importante ressaltar que, uma vez eliminada a fonte de contaminação, poderão ser necessárias várias décadas para que o aquífero se autodepure, caso não haja intervenções humanas.



LEGISLAÇÃO PARA O USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

No Brasil, a extração de águas subterrâneas é feita principalmente através de poços tubulares (conhecidos como artesianos e semiartesianos), poços escavados e nascentes. Contudo, o total de poços existentes no país é desconhecido. Embora seja exigido por lei o registro e/ou a outorga para o uso da água, menos de 1% dos poços tubulares está devidamente regularizado. Essa informalidade torna imprecisos tanto os volumes de água extraídos quanto os valores envolvidos, dificultando estudos que busquem compreender o papel das águas subterrâneas devido à escassez de dados oficiais.

A legislação brasileira regulamenta o uso das águas subterrâneas por meio da Lei das Águas. Esta legislação inclui a obrigatoriedade de outorga para uso da água, licenciamento ambiental e monitoramento, visando a sustentabilidade e a proteção dos aquíferos.

De acordo com o artigo 12 da Lei das Águas, certas situações exigem outorga para uso dos recursos hídricos, incluindo a captação de água subterrânea para consumo final.

A **OUTORGA** é o mecanismo que estabelece os requisitos, condições e prazos para o uso das águas. Como as águas subterrâneas são de domínio estadual, cabe às entidades estaduais de gestão de recursos hídricos autorizar a perfuração de poços e o uso dos aquíferos.

Além disso, a perfuração de poços requer o cumprimento de outras formalidades legais, como o registro do poço, a licença de perfuração e a análise de qualidade da água. Também pode haver cobrança pelo uso, especialmente em regiões com bacias hidrográficas.

O descumprimento das exigências legais pode resultar em responsabilidade ambiental para o usuário, incluindo penalidades como multas ou até o fechamento do poço. Assim, antes de iniciar a perfuração, é fundamental consultar as exigências legais junto ao órgão estadual responsável pela gestão de recursos hídricos.

DESAFIOS DA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A gestão das águas subterrâneas enfrenta desafios como a contaminação por resíduos, a superexploração e a pressão da urbanização. A região do Carste de Lagoa Santa e áreas de alta demanda, como Sete Lagoas e o Quadrilátero Ferrífero, demandam uma atenção especial para manter o equilíbrio entre consumo e recarga natural dos aquíferos.



Uma gestão eficiente das águas subterrâneas envolve:

- 1. Planejamento do uso da água:** considerar a capacidade de recarga dos aquíferos e evitar a superexploração;
- 2. Monitoramento da qualidade e quantidade:** acompanhar a quantidade de água retirada e sua qualidade, além de verificar a contaminação de forma regular;
- 3. Educação ambiental:** promover a conscientização da população sobre a importância da proteção das águas subterrâneas.
- 4. Incentivo à recarga artificial:** em regiões de escassez, o uso de técnicas para aumentar a infiltração de água no solo pode ser uma solução para reabastecer os aquíferos;
- 5. Participação da comunidade:** a gestão das águas deve envolver a sociedade, governos e Comitês de Bacias Hidrográficas, unindo esforços para a conservação dos recursos.
- 6. Comunicação:** estabelecer programas de comunicação contínuos para informar e conscientizar os usuários de águas subterrâneas sobre a importância da regularização dos poços, a necessidade de realizar estudos técnicos antes da perfuração e os impactos associados à extração e perfuração de água.

CONCLUSÃO

A falta de reconhecimento da relevância das águas subterrâneas, devido ao seu caráter invisível, resulta em uma gestão deficiente e limitada. Além do risco de extrair água além da capacidade dos aquíferos, a qualidade também é comprometida.

Um dos principais problemas é a ausência de sistemas adequados de esgotamento sanitário ou a má manutenção das redes de coleta existentes, levando à injeção de aproximadamente 4.329 mm³/ano de esgoto nos aquíferos, o que os contamina e reduz a disponibilidade de água subterrânea para as comunidades.

A gestão e proteção eficaz desse recurso requerem, acima de tudo, um entendimento do seu potencial e do nível de exploração atual. Conhecer é essencial para proteger.



REFERÊNCIAS

Instituto Trata Brasil. Águas subterrâneas e saneamento básico. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico>.

HIRATA, Ricardo; SUHOGUSOFF, Alexandra; MARCELLINI, Silvana Susko; VILLAR, Pilar Carolina; MARCELLINI, Laura. As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil.

Brasil. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm.

**ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:
O ESSENCIAL ESCONDIDO**
Publicação do Comitê da
Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
Elaboração: fevereiro/2025

CBH Rio das Velhas

Diretoria

Presidenta: Poliana Valgas
Vice-Presidente: Ronald de Carvalho Guerra
Secretário: Renato Júnio Constâncio
Secretária-Adjunta: Heloísa França

Agência Peixe Vivo

Diretora-Geral Interna: Rúbia Mansur
Gerente de Integração: Rúbia Mansur
Gerente de Projetos: Thiago Campos
Gerente de Administração e Finanças: Berenice
Coutinho

Esta cartilha é um produto do Programa
de Comunicação do CBH Rio das Velhas.

Produzido pela Assessoria de Comunicação do
CBH Rio das Velhas

TantoExpresso Comunicação e Mobilização Social

Direção: Paulo Vilela, Pedro Vilela e Rodrigo de Angelis
Coordenação: Luiz Ribeiro
Texto: Paulo Barcala
Revisão: Isis Pinto

Fotografia: Fernando Piancastelli, Bianca Aun,
Ohana Padilha, Roberta Lanza, Dollarpixclub.
Projeto Gráfico: Sérgio Freitas

**Direitos reservados.
Permitido o uso das informações
desde que citada a fonte.**



cbhvelhas.org.br



@cbhriodasvelhas

**COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO DAS VELHAS**

Rua dos Carijós, 244, sala 622 – Centro
Belo Horizonte - MG – 30120-060

(31) 3222-8350 – cbhvelhas@cbhvelhas.org.br

Comunicação



Apoio Técnico

