

# Águas subterrâneas

Ocorrência, importância, uso, vantagens,  
contaminação e normas de proteção

Pelo Prof. Dr. Marcelo Ribeiro Barison

A água é um componente químico essencial no planeta, pois a vida não pode existir sem água líquida e sem ela, não existe condição para o desenvolvimento de quaisquer processos vitais.

Muitas áreas da ciência estudam a água, sendo que a HIDROGEOLOGIA é o ramo que estuda as águas subterrâneas e os aquíferos que as contém. Para maior compreensão, os aquíferos são camadas de rochas permeáveis, que contém em seus poros, cavidades e ou fraturas, a água livre, que se movimenta pela ação da gravidade ou pelo potencial hidráulico. Esta água é a parcela de água de subsuperfície que pode ser explorada pelos poços tubulares.

Embora muitos não tenham a percepção de sua importância nos dias de hoje, as águas subterrâneas são muito mais abundantes do que as águas superficiais, onde se incluem as águas dos rios, lagos, chuvas e nascentes.

Feitosa & Manuel Filho (1997) quantificaram toda a água do planeta e estima-se que cerca de 3% apenas são águas doces, adequadas para o consumo humano. Destes 3%, tem-se que 0,01% encontram-se nos rios e lagos, 0,6% são águas subterrâneas e os demais 2,15% encontram-se na forma sólida de gelo, ou seja, nas geleiras. Em outras palavras, pode-se assim estimar que as águas subterrâneas perfazem em torno de 30,8% de toda água doce do planeta e esta é uma questão de suma importância no que diz respeito ao uso adequado destes mananciais.

Sendo assim, o grande desafio atual é o de otimizar as melhores maneiras de se explorar as águas subterrâneas, garantindo principalmente sua qualidade e não apenas a sua quantidade. Não adianta explorar águas em grandes volumes se estas não tiverem qualidade, ou seja, se não puderem ser utilizadas para diversos fins, onde o uso mais nobre destina-se ao consumo humano.

De acordo com dados da ONU (1993), a proporção entre o uso e disponibilidade hídrica no mundo é de uma grande heterogeneidade. Há áreas com maior suprimento de águas do

que outras. O grande problema ocorre principalmente em áreas com elevada densidade populacional e com poucos recursos hídricos, principalmente os subterrâneos.

Segundo Boscardin Borguetti, Borguetti & Rosa Filho (2004), no Brasil se observa que a disponibilidade hídrica é muito abundante nas regiões norte e centro-oeste, muito boa também em todo o sul do país, em Minas Gerais e Ceará, com situação limite apenas no Estado da Bahia. Considera-se uma situação pobre e crítica no Estado de São Paulo e na maioria dos estados nordestinos. Embora haja água em grande quantidade no país, há uma má distribuição deste potencial que se agrava em áreas densamente povoadas ou com elevado índice industrial. Por esta razão, deve-se atentar para o uso mais adequado possível das águas subterrâneas, independente da região onde é explorada.

Estima-se que no Estado de São Paulo, que é densamente povoado e muito industrializado, cerca de 70% das cidades utilizam as águas subterrâneas para o abastecimento público e 90% destas são intensamente utilizadas pelas indústrias (FEITOSA & MANOEL FILHO, 1997).

Portanto, são muitas as vantagens de se explorar águas subterrâneas, pois estas em geral dispensam o tratamento químico e podem ser utilizadas diretamente, assim como são retiradas dos aquíferos, exceto em casos que apresentem teores iônicos acima dos padrões de potabilidade.

A exploração de águas subterrâneas não acarreta inundações de extensas áreas superficiais, tal como ocorre em grandes represas, pois a sua área de captação é por meio de poços tubulares de reduzidíssima área. Complementarmente, não implicam em desapropriação de extensas áreas.

As águas subterrâneas não dependem de períodos de estiagem prolongada, onde a flutuação do nível freático em geral é mínima. Outro fator de grande vantagem é a sua rede de adução até um reservatório. Ela é de pequena extensão, pois o reservatório pode ser construído próximo ao poço permitindo também



sistemas isolados ou interligados de exploração quando se tem mais de um poço tubular.

As águas superficiais, principalmente as águas de rios principais, são facilmente susceptíveis aos agentes contaminantes devido à sua total exposição no relevo, o que não ocorre com as águas subterrâneas, que estão protegidas em subsuperfície pela camada de solo ou sedimentos, a denominada camada de aeração ou camada insaturada.

Um poço tubular é muito seguro e de fácil manutenção. Esta deve ser periódica pois conduz a uma vida útil superior a 20 ou 25 anos no mínimo. Seu custo é baixo, assim como o custo de perfuração comparado a outros métodos de obtenção de água potável.

Para o estudo de águas subterrâneas é importante conhecê-las. Como ocorrem, os tipos de aquíferos existentes, as formas de exploração mais adequadas, o dimensionamento de poços tubulares e os principais métodos de remediação de contaminação.

A preservação da qualidade das águas subterrâneas é um ponto muito relevante que deve ser considerado quando se utiliza deste importante recurso natural. Como o principal uso se dirige ao consumo humano, existem atualmente vários padrões de potabilidade que quantificam cada tipo químico dissolvido natural e também a presença microbiológica.

Todas as águas apresentam um conteúdo químico que pode ser natural ou artificial (não natural), quando é oriundo de uma carga antrópica imposta. As águas subterrâneas, especificamente, apresentam composição química com maior concentração de sais quando comparadas as águas superficiais de rios e lagos. Isto se deve ao maior tempo de residência das águas subterrâneas, onde interagem mais com os materiais rochosos e solos subsuperficiais, e assim acabam incorporando mais sais.

Por outro lado, as fontes de contaminação de águas subterrâneas podem ser oriundas de atividades industriais, domésticas e agrícolas. Dentre as atividades industriais, destacam-se águas usadas contendo compostos químicos ou com elevada temperatura; elementos radioativos; chorumes de aterros sanitários; e acidentes com produtos químicos. Dentre as atividades domésticas estão a produção de chorumes; fossas sépticas e redes de esgotos. Das atividades agrícolas: fertilizantes minerais e orgânicos; herbicidas e pesticidas.

Dentre as normas atuais que servem de parâmetro para se obter a qualidade das águas subterrâneas destacam-se a norma da OMS (Organização Mundial da Saúde), da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), da

EPA (Agência de Proteção Ambiental Norte Americana), da Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e da Portaria 36 do Ministério da Saúde.

Os padrões da OMS e da ABNT são parecidos e levam em conta o conteúdo químico das águas, ou seja, a concentração dos principais cátions e ânions e os limites permitidos. Com isso, se apenas um elemento ou composto químico estiver com concentração acima do limite permitido, a água deixa de ser potável e se torna uma água poluída ou contaminada.

Segundo a Resolução do CONAMA no 20 de 18/06/86, 102, decreto no 79.367 de 09/03/77, 120; Portaria no 56-BSB de 14/03/77, 122; NTA 60, 129, Resolução no 25 de 1976, 132, as águas podem ser classificadas em nove classes. Em função da salinidade são águas doces, águas salobras e águas salinas. As águas mais especiais são as águas doces — classes de 1 a 4, onde se destinam principalmente para o abastecimento doméstico, à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças consumíveis; à criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana.

Já a Portaria 36 do Ministério da Saúde, separa para fins de potabilidade, os compostos inorgânicos dos orgânicos, visto que os orgânicos, embora sejam incomuns em águas subterrâneas, têm maior ocorrência, atualmente, devido à intensa urbanização e industrialização crescente. Os compostos orgânicos mais comuns que contaminam as águas subterrâneas são os derivados de hidrocarbonetos, os chamados compostos BTEX (benzeno, tolueno, etil benzeno e xilenos), que são muito tóxicos à saúde humana, considerados potencialmente carcinogênicos.

Todas as normas, resoluções e portarias levam em consideração a concentração de Nitrato, que também é um contaminante muito comum em águas superficiais e subterrâneas. É oriundo do vazamento de redes de esgoto e de falhas nos sistemas de saneamento básico. Com isso, muito são os poços tubulares que são contaminados por nitrato, principalmente dentro dos grandes centros urbanos.

Para concluir, o estudo de águas subterrâneas no Brasil e no mundo é considerado de extrema importância por razões de sobrevivência de povos e nações onde este recurso é tão escasso. Por serem recursos mais abundantes que as águas superficiais, torna-se necessário maiores estudos e normas para protegê-las e maiores adequações para o uso correto. Sem dúvida, a água subterrânea é atualmente considerada um recurso natural estratégico para qualquer país do mundo.

**Prof. Dr. Marcelo Ribeiro Barison**, Instituto de Recursos Naturais (UNIFEI)

**Arte Colonial**  
BUFFET



*Casamentos - aniversários*  
*formaturas - 15 anos*  
*eventos corporativos*  
*brinquedos - decorações*  
*DJs - bartenders*

**(35) 3621-8483 | 8806-3202**

[www.buffetartecolonial.com.br](http://www.buffetartecolonial.com.br)   [artecolonialbuffer@hotmail.com](mailto:artecolonialbuffer@hotmail.com)