

# ASPECTOS PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

José Luiz Albuquerque Filho<sup>1</sup>; Marina Costa Barbosa<sup>2</sup>; Sérgio Gouveia de Azevedo<sup>3</sup>; Ana Maciel de Carvalho<sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho avalia a importância estratégica das águas subterrâneas como manancial para o abastecimento humano. Procura-se demonstrar os volumes comprovadamente superiores das ocorrências subterrâneas em relação às águas superficiais. São apresentados os cuidados a serem adotados para a utilização sustentável das estratégicas reservas subterrâneas de água. A partir daí, apresenta-se uma proposta de diretrizes para o aproveitamento racional dos mananciais subterrâneos, bem como se discute acerca do modelo de gestão integrada das águas superficiais com as águas subterrâneas.

## Abstract

This paper presents the strategic importance of groundwater as a source for human consumption. It presents the precautions to be adopted for the sustainable use of strategic groundwater resources. Therefore, it presents the proposal of guidelines for the rational use of groundwater sources, as well as discussing about the model of integrated management of surface water with groundwater.

Palavras Chave: Águas subterrâneas; Gestão estratégica; Estratégias de gestão.

---

<sup>1,3,4</sup>Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, Av. Prof. Almeida Prado nº532, São Paulo, SP, CEP 05508-901. Fone/Fax: + 55.11.37674938.

<sup>1</sup>Hidrogeólogo, Dr. E-mail: [albuzelu@ipt.br](mailto:albuzelu@ipt.br)

<sup>2</sup>Engenheira Civil, MSc, University of Southern Queensland – USQ; PhD Student Department, West Street, 4350, Toowoomba, QLD, Australia. E-mail: [marinacarbosa@gmail.com](mailto:marinacarbosa@gmail.com)

<sup>3</sup>Hidrogeólogo, MSc. E-mail: [sazevedo@ipt.br](mailto:sazevedo@ipt.br)

<sup>4</sup>Hidrogeóloga, Mestranda. E-mail: [amaciel@ipt.br](mailto:amaciel@ipt.br)

## 1. INTRODUÇÃO

Considerando-se o elemento natural *água* e analisando-se as distintas formas e locais de ocorrência, percebe-se que uma grande parcela ocorrente na Terra é salgada (97,5%) e ocupa mares e oceanos. A pequena proporção restante é doce (2,5%), mas, ainda assim, é constituída em grande parte pelas distantes calotas polares e glaciares, podendo-se considerá-las relativamente indisponíveis para alguns usos. Dessa forma, a proporção doce e disponível (0,8%) diz respeito às águas terrestres superficiais (rios, lagos, represas, etc.) e subterrâneas.

Por sua vez, as águas superficiais são corpos d'água limitados em dimensões, notadamente se comparados aos corpos d'água subterrânea, os quais preenchem espaços vazios do subsolo, constituídos de camadas geológicas que podem atingir dezenas a centenas de metros de espessura e áreas de ocorrência que, por sua vez, podem alcançar de centenas a milhões de quilômetros quadrados.

Entretanto, esses volumes de água subterrânea, que naturalmente tendem a se apresentar em boa qualidade, também apresentam melhores condições de proteção a possíveis efeitos das mais diferentes intervenções antrópicas ou dos distintos tipos de uso e ocupação do solo, que possam alterar a qualidade e/ou a quantidade da água.

Assim sendo, os mananciais subterrâneos têm assumido cada vez mais o papel de fonte estratégica de recurso hídrico, seja para as gerações atuais, mas, sobretudo, para as futuras gerações; ainda mais, nos cenários que se desenham no horizonte, com crescimento demográfico significativo, aglomerações urbanas cada vez maiores, pressões ambientais e um incremento de produção de alimentos, entre outros, aliados às significativas mudanças climáticas globais em curso.

Além disso, são, também, as águas subterrâneas que na maioria das vezes, garantem o fluxo permanente nos cursos d'água superficiais nos períodos de estiagem, mesmo assumindo, nesses momentos, vazões mínimas de descarga.

A adoção de estratégias que permitam o uso sustentável dos mananciais subterrâneos é de particular necessidade nas regiões onde os aquíferos representam a única fonte de abastecimento de água doce. A responsabilidade da garantia do suprimento de água doce para a atual geração já é grande, muito maior é garanti-la para as futuras gerações.

Este artigo apresenta reflexões e proposições dos autores acerca dos aspectos necessários para a gestão estratégica dos mananciais subterrâneos, tanto no que diz respeito ao conhecimento dos aquíferos e suas interações com os meios que os insere, como em relação ao tipo de unidade de referencia para a condução integrada das ações e, ainda, da forma de envolvimento da sociedade em geral da região de ocorrência ou de interesse.

## 2. CONHECIMENTO NECESSÁRIO PARA O USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Para a busca da sustentabilidade das águas subterrâneas, considerando-se as variadas dimensões envolvidas (ambiental, social, econômica, etc.), faz-se necessário o cumprimento mínimo dos passos a seguir descritos, iniciando-se tão logo seja feita a opção pela utilização da água subterrânea para qualquer fim. Tais ações caracterizam-se como de diferenciadas responsabilidades, sendo parte delas do próprio usuário, enquanto outras dizem respeito aos órgãos de gestão de recursos hídricos e, também, podem requerer atividades compartilhadas ou integradas, ou seja:

- a. Caracterização hidrogeológica adequada dos mananciais locais ou regionais de interesse;
- b. Conhecimento dos comprometimentos das reservas subterrâneas de água em relação as demandas existentes e projetadas;
- c. Definição adequada do tipo ou tipos de captação e locação criteriosa da obra em campo;
- d. Projeto adequado da obra de captação;
- e. Construção adequada da obra de captação e proteção sanitária local;
- f. Exploração dimensionada a partir de ensaios de produção de poços;
- g. Monitoramento dos bombeamentos utilizados para atendimento dos usos previstos;
- h. Monitoramento periódico da qualidade da água do poço;
- i. Manutenção periódica do sistema de bombeamento e da própria obra de captação de água;
- j. Gerenciamento da extração de água, notadamente quando for o caso da existência de número expressivo de captações em relação ao tipo e características do aquífero;
- k. Gerenciamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrogeológica utilizada;
- l. Estabelecimento de perímetro de proteção de captações que se referem a fontes de abastecimento público;
- m. Proteção do aquífero contra contaminação, principalmente nas áreas de afloramento/recarga de aquíferos confinados;
- n. Racionalização dos consumos, evitando-se explorações desnecessárias do aquífero;
- o. Minimização de perdas ao longo da rede de distribuição da água captada em aquíferos;
- p. Estimulação de recargas naturais em locais onde seja possível;
- q. “criação” de aquíferos nas regiões onde se possa estabelecer estruturas que retenham ou detenham fluxos subterrâneos, favorecendo a existência de reserva subterrânea de água (barragem subterrânea, barragem de acúmulo de areia);
- r. Utilização de recargas artificiais em locais ou regiões deficitárias em água e onde se tenha a garantia da boa qualidade das águas infiltradas para aumentar as reservas subterrâneas naturais;
- s. Encerramento (ou tamponamento) adequado de poços não-utilizados para evitar riscos de contaminação de aquíferos através de poços abandonados, inativos, etc; e

- t. Acessibilidade de dados, bem como possibilite a aplicação do geoprocessamento e modelagem da situação em aquíferos.

### **3. GESTÃO ESTRATÉGICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

A partir do exposto e buscando-se contribuir com uma proposta conceitual que indique os aspectos necessários para subsidiar o planejamento e a gestão sustentável das águas subterrâneas, de forma o mais efetivamente integrada com as águas superficiais, por meio de políticas públicas de recursos hídricos, apresenta-se a seguir sugestões de diretrizes técnicas mínimas, as quais têm sido adotadas em várias regiões brasileiras:

- a) Considerar as fases aérea, superficial e subterrânea da água no ciclo hidrológico;
- b) Considerar os aspectos qualitativos e quantitativos da água em geral;
- c) Garantir a utilização sustentável e a proteção, preservação e conservação de outros componentes ambientais, que interagem diretamente ou indiretamente com as águas, particularmente com as parcelas subterrâneas;
- d) Promover o uso múltiplo do recurso água;
- e) Garantir o reconhecimento da água como bem público;
- f) Estabelecer princípio de utilizador-pagador e poluidor-pagador;
- g) Definir prioridade de uso da água para abastecimento humano e animal;
- h) Prever mecanismos de integração com o manejo do solo, para as mais distintas formas de uso (rurais, urbanas, etc);
- i) Estabelecer referenciais com base na oferta de águas superficiais e subterrâneas para evitar a escassez, salinização de águas subterrâneas, intrusão da cunha salina em zonas costeiras, entre outros, assim como para administrar conflitos pelo uso da água.
- j) Estabelecer mecanismos que possibilitem o acompanhamento da situação da qualidade e da quantidade de todas as parcelas de água no ciclo hidrológico; e
- k) Adotar instrumentos de gestão que possibilitem planejar, estruturar programas setoriais (águas subterrâneas, p.ex.), implementar metas e ações de recursos hídricos e acompanhar e evolução da qualidade e da quantidades de água.

### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um modelo de gestão qualquer deve respeitar especificidades de cada região, como sua realidade política, suas tradições históricas, sociais e culturais, entre outras peculiaridades. Entretanto, acredita-se que um modelo de gestão para ser bem sucedido deve seguir alguns princípios essenciais para a gestão integrada entre águas subterrâneas e superficiais, quais sejam, descentralização da gestão e das decisões; promoção da gestão participativa envolvendo os vários segmentos da sociedade; e adoção da bacia hidrográfica como unidade fisiográfica de gestão.