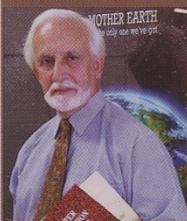


## O princípio da precaução e a recarga gerenciada de Aquíferos



[Ivanildo Hespagnol]

O Princípio da Precaução pode ser considerado como uma diretriz que busca regular a participação do conhecimento técnico e científico e do senso comum na previsão e no combate a potenciais degradações ambientais, causadas por processos tecnológicos tradicionais ou emergentes. Deve ser aplicado de forma construtiva, elaborando, numa primeira fase, a “análise do risco” através da aplicação do conjunto de conhecimentos disponíveis na identificação de potenciais efeitos adversos, assim como dos benefícios, ambientais, econômicos, técnicos e sociais que proporcionam.

A relação entre a ciência e a precaução é uma importante questão conceitual para o gerenciamento prático de riscos tecnológicos. O conhecimento adequado do problema para a tomada de decisões requer uma série de atributos, entre os quais o exame crítico, a transparência, o controle de qualidade, a revisão pelos pares e a ênfase num aprendizado permanente, além de uma dose significativa de humildade. Apenas após a elaboração exaustiva dessa fase de aprendizado científico e tecnológico é permitido que se passe à fase de “gestão do risco”, estabelecendo um marco regulatório que possibilite auferir os benefícios da prática, evitando ou minimizando os riscos correspondentes.

O Princípio da Precaução não pode, portanto, ser utilizado para impedir o desenvolvimento de tecnologias que podem apresentar certos riscos. Os órgãos reguladores devem assumir o compromisso de lidar com os riscos e com as incertezas científicas de forma coerente, permitindo, por outro lado, que os benefícios proporcionados pela prática sejam auferidos em sua plenitude.

O cenário mais crítico ocorre, entretanto, quando, com base exclusiva em preconceitos, preferências pessoais ou argumentos subjetivos, os tomadores de decisão se recusam a regulamentar processos ou atividades tecnológicas importantes, criando condições para a ocorrência de riscos que poderiam ser evitados através da aplicação de mecanismos adequados de comando e controle.

O que se observa ainda é a usurpação, por agentes reguladores, do Princípio da Precaução no formato de proteção profissional individual, que fundamentados na própria incapacidade tecnológica e amedrontados com as agruras de uma fase laboriosa de aprendizado, se sentem totalmente seguros através da obstrução de processos de regulamentação de práticas que desconhecem.

A regulamentação da prática de recarga gerenciada de aquíferos com efluentes domésticos tratados vem sendo combatida por alguns de nossos legisladores e tomadores de decisão, com base, exatamente, numa interpretação auto conservadora, inadequada e tendenciosa do Princípio da Precaução, ignorando que essa prática vem sendo amplamente utilizada em todo o mundo, com benefícios elevados e isenta de impactos ambientais significativos.

A 6ª Conferência do Grupo de Especialistas em Reuso de Água, da International Water Association – IWA, ocorrida em Antuérpia, Bélgica, em outubro de 2007, dedicou, dos quatro dias de duração do evento, um dia completo para a discussão de temas relacionados à recarga gerenciada de aquíferos.

Os sistemas de recarga gerenciada relacionados em seguida, são apenas alguns exemplos das centenas de sistemas em operação contínua, produzindo água para diversos usos benéficos: Região do Dan, em Israel, irrigação irrestrita e água potável; Atlantis, África do Sul, água potável; Berlin, Alemanha, água potável; Tucson e Phoenix, Arizona, Estados Unidos, controle de subsidência de solos, irrigação de parques, jardins e campos de golfe; Orange County, California, Estados Unidos, proteção contra intrusão salina e água potável; Torreles, Bélgica, água potável; Sabadell, Espanha, irrigação de parques; Halls Head, Austrália, irrigação urbana; Windhoek, Namíbia, água potável; Nova Delhi, Índia, irrigação; Nardó, Silento, Itália, água potável e não potável, e; Gaobeidian, Beijing, China, potável.

Seria desejável, que antes de proibir a prática de recarga gerenciada de aquíferos ou de promulgar, como se vem fazendo ultimamente no Brasil, regulamentações pouco realistas, que os legisladores e tomadores de decisão envolvidos, incluíssem, na imprescindível fase de aprendizado, visitas técnicas a algumas dessas instalações, para avaliar os níveis elevados de segurança, particularmente em relação aos aquíferos e aos sistemas de tratamento utilizados, assim como os benefícios conservacionistas, econômicos e sociais associados.

A regulamentação da prática de recarga gerenciada de aquíferos seria de extrema importância para o Brasil, por se constituir em um instrumento adicional para viabilizar a sistemática de gestão de recursos hídricos, particularmente em áreas de estresse hídrico e onde ocorrem conflitos pelo uso da água. Sensível aos benefícios e riscos limitados que proporciona, a engenharia de recursos hídricos, desenvolveu essa tecnologia com a finalidade de aumentar a disponibilidade de água, reduzir os custos de tratamento de efluentes e de, eventualmente, resolver problemas localizados.

Vista como uma modalidade de reúso, a recarga gerenciada oferece uma gama significativa de vantagens, entre as quais:

- proporciona tratamento adicional de efluentes, utilizando a capacidade de remoção de poluentes e organismos patogênicos em camadas insaturadas sobrejacentes, através de processos de biodegradação, sorção, hidrólise, precipitação, complexação, troca iônica, filtração, nitrificação (em meios aeróbios), desnitrificação (em meios anaeróbios) etc., permitindo, em função do tipo de efluente utilizado, dos métodos de recarga, de condições hidrogeológicas, reduzir substancialmente a necessidade de sistemas de tratamento de superfície. Essas características das camadas insaturadas são determinadas experimentalmente, com o emprego de colunas, contendo amostras indeformadas de solo, permitindo avaliar os níveis de remoção de poluentes e patogênicos atingidos;
- aumenta a disponibilidade de água em aquíferos potáveis ou não potáveis. Esta é uma das principais vantagens da recarga artificial, particularmente em áreas carentes de recursos hídricos. A transformação de esgotos em água com qualidade para o atendimento de usos benéficos, tais como a irrigação, se constitui, também, em benefício ambiental, evitando a descarga de efluentes em corpos d'água;
- proporciona reservatórios subterrâneos em substituição a reservatórios superficiais. Alguns usos de água, que apresentam demanda sazonal, requerem grandes reservatórios para armazenamento ou métodos alternativos de descarga nos períodos de baixa demanda. Esses reservatórios, quando construídos na superfície demandam grandes áreas e estão sempre associados a custos elevados. Além dos impactos ambientais que causam, reservatórios superficiais são afetados por poluição, evaporação, desenvolvimento de gostos e odores devido à proliferação de algas, produção excessiva de

macrófitas e outros problemas que implicam em custos de operação e manutenção;

- permite que o aquífero possa servir como um eventual sistema de distribuição, eliminando canais ou linhas troncos. Dependendo de condições locais, os poços de recuperação da água infiltrada podem ser localizados em diversos pontos críticos de demanda, permitindo redução de custos associados a sistemas de distribuição e de reservatórios de regularização;
- previne subsidência de solos, que é definida como “movimento para baixo ou afundamento do solo causado pela perda de suporte subjacente”. Este é um problema relevante em áreas onde ocorre excessivo bombeamento de água de aquíferos não suficientemente recarregados naturalmente;

## A regulamentação da prática de recarga gerenciada de aquíferos seria de extrema importância para o Brasil.

- evita a intrusão de água salina em aquíferos costeiros provocado por bombeamento excessivo de água subterrânea, tornando-os inadequados como fontes de água potável ou para outros usos que não toleram salinidade elevada. Baterias de poços de injeção, ou bacias de infiltração,

podem ser construídos em áreas críticas, criando barreiras para evitar a intrusão salina. Efluentes tratados são injetados nos aquíferos confinados, estabelecendo um gradiente hidráulico no sentido do mar, que previne a penetração de água salgada no aquífero.

A experiência internacional demonstra que a recarga gerenciada de aquíferos vem sendo implementada de maneira segura, colaborando com o processo de gestão de recursos hídricos e contribuindo para a conservação da água em áreas de baixa disponibilidade específica, tais como as bacias do Alto Tietê e do Rio Piracicaba.

Nesse sentido recomendamos, fortemente, que se proceda a uma regulamentação racional e realista da prática de recarga gerenciada de aquíferos e que se estabeleçam programas de desenvolvimento tecnológico, de treinamento, de divulgação e de promoção desse importante instrumento de gestão de recursos hídricos.