

UMA POLÍTICA PARA O CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (*)

Renato João Baptista Della Togna

ÁGUA SUBTERRÂNEA E QUALIDADE DE VIDA

Antes de abordarmos os aspectos relevantes para o estabelecimento de uma política para o controle da qualidade das águas subterrâneas, julgamos oportuno analisar a importância desse recurso natural, no contexto do desenvolvimento e na melhoria do nível de qualidade de vida.

Na medida em que o nível de qualidade de vida está intimamente vinculado ao conceito de desenvolvimento, parece-nos interessante uma análise sucinta dos fatores básicos que comandam o processo de desenvolvimento. Quatro são os fatores fundamentais para o desenvolvimento: população, recursos naturais, tecnologia e formação de capital.

Estes fatores básicos envolvem aspectos políticos, sociais, econômicos, ecológicos e energéticos. Os aspectos políticos e sociais normalmente integram os mecanismos de desenvolvimento quer de países avançados, quer de países pobres. A predominância ou a ênfase nos aspectos econômicos, ecológicos e energéticos podem conduzir a três tipos de enfoques:

- 1.º. Enfoque unidimensional, onde o esforço é concentrado no crescimento econômico. Os adeptos desta 'conduta defendem o crescimento econômico a qualquer custo e admitem como premissa básica e inquestionável, que o lucro monetário é o alvo mais digno, o padrão pelo qual se devam medir os valores humanos. Esta é uma posição radical e inaceitável e traz no seu bojo interesse individuais ou de grupos, mas nunca o interesse da coletividade, do País;
- 2.º. Enfoque bidimensional onde se procura harmonizar o progresso econômico com a preservação dos recursos naturais;
- 3.º. Finalmente, o enfoque tridimensional onde, além de compatibilizar o crescimento econômico com a preservação do ambiente, é introduzido um novo componente, o energético, para a utilização racional do patrimônio de recursos naturais e a pesquisa de fontes alternativas de energia.

Em certos países, devido ao enfoque unidimensional, ocorrem graves crises na qualidade de vida com sérios agravos à saúde, porque durante muitos anos a tecnologia de algumas nações afluentes, foi dirigida no sentido de se obter elevadas taxas de crescimento econômico, com a atenção voltada exclusivamente à quantidade de bens produzidos, relegando-se a um plano secundário, ações destinadas a preservar os recursos naturais.

(*) Conferência proferida no Seminário "Controle de Qualidade das Águas Subterrâneas" realizado na CETESB no período de 05 a 09 de março de 1979, sob os auspícios da Organização Mundial da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

(**) Diretor Presidente da CETESB. Presidente da ABAS.

Nesta fase, certos critérios de avaliação do progresso econômico adquiriram tanto prestígio, que se confundiram com a noção pura e simples de desenvolvimento, sem qualquer adjetivo, deixando de fora outros componentes indicadores do bem-estar das populações.

Esta foi uma fase de crescimento acelerado do PNB e de um gigantesco desenvolvimento científico e tecnológico em todos os setores da economia.

Quando o PNB cresce a elevadas taxas como aconteceu no Japão, por exemplo, para atender a uma política de crescimento econômico a qualquer custo, isto é, sem se preocupar com os efeitos da poluição e da contaminação, na saúde humana e nos recursos naturais, o ambiente é agredido e deteriorado a níveis às vezes de difícil recuperação. No caso particular do Japão, apesar de vultosos programas corretivos que melhoraram sensivelmente a qualidade do ar e das águas, a tragédia de Minamata deixou traumas e cicatrizes profundas no povo japonês.

A contaminação das águas de Minamata por mercúrio lançado junto com os efluentes de uma indústria, a bioacumulação nos peixes e outros organismos marinhos de que se alimentava a comunidade, deixou como preço da imprevidência, dezenas de crianças com o sistema nervoso central mutilado e várias gerações condenadas. Estes custos sociais, ao que consta, não foram abatidos nos cálculos do PNB, porém deve-se louvar os esforços feitos pelo Governo do Japão para minorar o problema da contaminação em Minamata.

Há alguns anos, avolumam-se as críticas ao modelo de desenvolvimento com enfoque unidimensional pois, apesar das elevadas taxas de crescimento do PNB, o nível de qualidade de vida não tem evoluído e, em alguns casos, vem se deteriorando em virtude das agressões e saques realizados na natureza.

Dai surge o enfoque bidimensional cujo objetivo é harmonizar o progresso econômico com a preservação do patrimônio de recursos naturais, e se questiona a validade do PNB como indicador do desenvolvimento. Na realidade, o PNB talvez não seja o índice mais adequado para se avaliar o nível de desenvolvimento de uma nação. É um indicador de crescimento econômico que não contempla, portanto, todos os fatores básicos do processo de desenvolvimento.

Acreditamos que a harmonização do progresso econômico, com a utilização racional dos recursos naturais, se impõe como condição básica para se compor o quadro do bem-estar humano integral e elevar o nível de qualidade de vida dos povos.

A preservação do meio ambiente em níveis adequados é hoje condição essencial para permitir o desenvolvimento de qualquer nação. Desenvolvimento que deve ser entendido como sendo o processo que envolve não apenas o progresso econômico mas também o aprimoramento dos valores humanos, do patrimônio cultural e a preservação dos valores ambientais, em um contexto de equilíbrio harmônico. A prosperidade econômica é muito importante mas não é o componente único do desenvolvimento pleno e duradouro de qualquer nação. As soluções duradouras são aquelas que harmonizam os fenômenos físicos, químicos e biológicos, que caracterizam o relacionamento do homem com a natureza, com os aspectos econômicos, políticos e sociais que orientam o relacionamento dos indivíduos em uma sociedade.

Dentro deste panorama a água subterrânea assume posição de destaque, como importante recurso natural, armazenada em grandes quantidades nos aquíferos.

Se lembrarmos que do total de água doce sob forma líquida existente no planeta, cerca de 3% apenas são representadas pelas águas superficiais, que 97% estão nos aquíferos e que os depósitos existentes de águas subterrâneas a menos de 800 metros de profundidade se fossem distribuídos uniformemente no solo formariam uma camada de 29 metros de espessura, pode-se constatar a necessidade inadiável de preservar a qualidade dessas águas subterrâneas.

Para a formulação de uma política para o controle da qualidade das águas subterrâneas, julgamos imprescindível o equacionamento de um sistema constituído pelos seguintes componentes: planejamento, tecnologia, recursos financeiros e humanos, legislação e aspectos institucionais. Estes componentes serão analisados, com especial ênfase ao planejamento e tecnologia.

PLANEJAMENTO

O Planejamento deve ser desenvolvido em dois níveis:

- 1.º. O macro planejamento que fornece um panorama global, identifica os problemas potenciais e indica as regiões prioritárias para estudos específicos.
- 2.º. O micro planejamento que identifica as áreas críticas em termos de poluição das águas, sugere ações corretivas e preventivas, medidas legais e delimita as regiões onde a exploração da água subterrânea é recomendada como alternativa viável sob os pontos de vista técnico e econômico.

No Estado de São Paulo já foi elaborado um macro planejamento pela CETESB baseado em dados do DAEE.

Este estudo caracteriza a quantidade atual das águas dos principais aquíferos, que cobrem uma superfície de aproximadamente 120.000 km², identifica e avalia as fontes potenciais de poluição estimadas em aproximadamente 800.000 toneladas de nitrogênio por ano, avalia as propriedades de retardamento e de descontaminação dos solos locais de aproximadamente 50 a 80% e propõe meios para proteger os reservatórios de água subterrânea, melhorando a quantidade da água bombeada e fornecido à população de São Paulo.

Vamos apresentar uma síntese dos trabalhos realizados.

— ÁGUA SUBTERRÂNEA — FONTE VIÁVEL DE ABASTECIMENTO

O rápido desenvolvimento econômico e a expansão da população no Estado de São Paulo aumentaram a demanda da água para uso doméstico e industrial. Para resolver o problema do abastecimento de água está sendo feita a exploração extensiva de recursos de águas subterrâneas, com o apoio do governo do Estado, o qual investiga o potencial da água subterrânea e estimula o seu aproveitamento.

Com uma área de 247.000 km², o Estado de São Paulo está dividido em 11 regiões e 571 municípios.

Cerca de 20% das cidades não tem abastecimento público de água e naqueles que o possuem, apenas 70% das casas estão ligadas à rede. Grande parte dos sistemas obtém suas águas de fontes superficiais e somente em 40% dos municípios o suprimento vem das fontes subterrâneas.

Os grandes rios que atravessam o Estado são aproveitados no abastecimento dos centros urbanos e na produção de energia elétrica e tornaram-se poluídos gradativamente, particularmente ao redor da área da grande São Paulo, que com uma população de cerca de 11 milhões de habitantes (mais ou menos a metade da população estadual), é a região mais industrializada do Brasil.

Um quarto da área do Estado é constituído de rochas cristalinas do embasamento, enquanto o resto é composto de sedimentos da Bacia do Paraná, que possui os maiores aquíferos, cujo maior e mais notável é o do arenito Botucatu (Triássico), que aflora numa área de 16.000 km² e cobre a metade ocidental do Estado. Outro importante aquífero é o Bauru, com área de 100.000 km², constituído por arenito cimentado. Basaltos e outras formações sedimentares são de menor extensão e importância.

Mais de 500 milhões de m³ de água por ano estão sendo produzidos pelos 7.000 poços espalhados sobre todos os aquíferos, em São Paulo. Futuros planos prevêm ainda maior expansão da exploração de águas subterrâneas. Numerosas escavações rasas e cisternas (estimada em 650.000) ainda abastecem com água potável grandes porções da população urbana e rural.

Efeitos colaterais do grande desenvolvimento econômico e da população foram as descargas de rejeitos industriais e municipais e o uso generalizado de contaminantes potencial sobre terras e águas. Como resultado, rios e lagos estão sendo poluídos e os poluentes podem alcançar também grandes áreas de reservatórios subterrâneos com água de alta qualidade destinada principalmente para uso doméstico e industrial.

Para resolver o problema, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental — CETESB está estudando a poluição potencial e presente e planeja a administração da qualidade da água subterrânea. A macro-análise de todo o Estado feita pela CETESB inclui um levantamento da qualidade da água subterrânea e sua poluição, avaliação das fontes potenciais de contaminação e estabelecimento de diretrizes para atividade de controle dessa poluição. Segundo nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho completo sobre o assunto executado no Brasil até agora e cuja metodologia está a disposição dos interessados.

— BACKGROUND GERAL — QUALIDADE ATUAL DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Para detectar e avaliar a poluição da água subterrânea foi executado um levantamento da qualidade e de possíveis mudanças, baseado no projeto regional do DAEE (1972-1976). Em numerosas amostras de águas analisadas pela CETESB examinamos e mapeamos várias propriedades físicas (temperatura, turbidez, pH) constituintes químicos (sólidos totais dissolvidos, nitratos, sulfatos, sílica, fluoretos, ferro, elementos traços, etc.), exame bacteriológico e outros parâmetros.

Em quase todos os aquíferos achou-se água considerada de boa qualidade, ou seja, geralmente clara e com pouco conteúdo mineral; a média de STD varia de acordo com o aquífero, entre 80 e 170 mg/l (exceto os poços muito profundos); teor médio de sílica é de 30 mg/l, nitratos naturais encontram-se ao redor de 10 mg/l (2,5 mg/l-N) e fluoretos com teores a 0,4 mg/l na maioria dos aquíferos. O ferro foi encontrado geralmente em teores inferiores a 0,1 mg/l. Os valores de campo do pH são baixos, em muitos casos entre 5,0 e 6,0. Como esperado, elementos traços, radioisótopos, bactérias e vírus encontram-se em quantidades insignificantes ou não existem na água subterrânea.

Todavia, em muitos lugares, a contaminação dos poços ou parte do aquífero foi claramente percebida. Esses lugares poluídos estão estritamente relacionados às aglomerações urbanas e industriais e pode-se demonstrar que vários efluentes e águas superficiais poluídas efetivamente penetram nos poços de abastecimento de água. Evidência acumulada apoia a queixa de que os poços rasos domésticos que servem grandes setores da população, produzem água de má qualidade. Nitratos acima dos limites toleráveis ocorrem nos aquíferos do Estado e são identificados como originários de depósitos de rejeitos (líquidos e sólidos) e de terras fertilizadas; concentrações de até 135 mg/l de nitrogênio foram encontradas na Grande São Paulo. Poluição química foi observada principalmente na Grande São Paulo e no Vale do Paraíba, mas também nas regiões do interior do Estado.

A pesquisa de metais pesados, hidrocarbonetos e radioatividade não produziu resultados significativos devido a falta de dados.

— FONTES EXTERNAS DE POLUIÇÃO

O estudo identificou várias fontes potenciais e causas da poluição das quais as mais importantes são os esgotos domésticos e industriais, resíduos sólidos urbanos, fertilizante, resíduos de origem animal, inseticidas e intrusão de água salgada. Cada uma destas fontes foi situada nos mapas e quando os dados disponíveis foram suficientes foi calculada sua carga de poluição.

Evidentemente, a região da Grande São Paulo, que incorpora a maior da população e da indústria do Estado, é a principal produtora de variados tipos de resíduos. Santos, Cubatão e as cidades industriais das regiões de Campinas, Ribeirão Preto e Vale do Paraíba são também significantes contribuidores de poluentes.

Verificou-se que além da carga de nitrogênio de 800.000 t/ano, existe uma considerável carga industrial de 700 t DBO₅/dia que corresponde à uma população equivalente de 12 milhões de habitantes e uma carga de defensivos agrícolas, representando uma quantidade total de 155.000 toneladas que deve ser melhor ponderada quando medidas de prevenção da poluição forem programadas em termos destes pesticidas.

— AVALIAÇÃO DO GRAU DE POLUIÇÃO POTENCIAL NO NÍVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Depois da descarga, muitos fatores e processos ainda afetam o acesso dos poluentes às águas subterrâneas e instalações de bombeamento. Estes fatores pertencem a 4 grupos gerais:

- a) mecanismos do fluxo em meio poroso, o que inclui percolação através do solo e fluxo dispersivo nas camadas saturadas do aquífero;
- b) reações químicas que mudam a forma e concentração dos elementos presentes na água (incluindo troca de íons e processos de adsorção);
- c) biodegradação com a decomposição da matéria orgânica e extinção de bactérias no solo;
- d) desintegração radiotiva dos isótopos prejudiciais.

Na realidade, para cada elemento particular e sob condições específicas locais, a interação de todos esses processos verdadeiramente determina a quantidade e o grau de contaminação. Levando em consideração as características físicas e químicas dos maiores aquíferos do Estado e a natureza dos possíveis agentes poluidores, foram feitas estimativas dos processos de poluição.

Concluiu-se que foram, até agora, apenas propriedades de retardamento e auto-depuração dos solos e aquíferos, que impediram mesmo os elementos altamente penetrantes, de alcançar em escala maciça, os horizontes de água subterrânea. Contudo, desde que o avanço destes elementos é também função do tempo e intensidade da descarga, aumentos importantes podem ser esperados em futuro próximo.

Considerando os nitratos a fonte típica principal de poluição das águas subterrâneas e totalizando a contribuição potencial anual de todas as fontes, obteve-se 438.000 toneladas de nitrogênio (de 800.000 toneladas de carga aparente de nitrogênio) como sendo a quantidade anual de carga adicionada ao solo no Estado.

Aubos e contribuição de origem animal constituem aproximadamente 75% da carga potencial total. Esgoto e lixo são fontes pontuais importantes especialmente na zona com grande densidade demográfica da Grande São Paulo. Altas concentrações de nitratos em zonas urbanas podem se originar dos esgotos.

Considerando de um lado a natureza, intensidade e situação das fontes aparentes de poluição e de outro lado, o acesso e propriedade dos aquíferos assim como suas capacidades de produção e utilização, tentamos definir as áreas de acordo com os níveis da poluição potencial. Assim, a Grande São Paulo, Santos e o Vale do Paraíba foram classificadas como região altamente vulneráveis à poluição potencial urbano — industrial, seguidas pelo eixo Jundiaí — Campinas — Ribeirão Preto — Franca. Uma poluição potencial elevada de nitrogênio está presente na Grande São Paulo e ao longo da faixa de afloramento do arenito Botucatu (perto de Araraquara — Ribeirão Preto — Franca); níveis mais baixos são encontrados no vale do Paraíba, Limeira — Campinas — Sorocaba e dentro da região de produção de café.

Considerando a poluição potencial por minerais, metais e produtos orgânicos, a Grande São Paulo encontra-se entre os mais importantes. Intruções de água salgada são esperadas ao longo da costa e dos estuários. A contaminação está relacionada com os lagos de esgotos sem tratamentos e os efluentes.

— MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS

Feita uma avaliação da situação existente e da poluição futura foi sugerido um programa de atividade para a proteção dos recursos hídricos do Estado. O programa básico requer:

- a) ação direta e medidas práticas corretivas e preventivas que envolvem engenharia e medidas de organização econômica legal;
- b) reabilitação dos poços de abastecimento já deteriorados;
- c) continuação dos trabalhos de desenvolvimento dos sistemas de tratamento de esgotos em todas as cidades;
- d) incentivos para tratamento dos rejeitos industriais com um potencial elevado de contaminação;
- e) melhoria da qualidade da água usada pela população com o desenvolvimento e administração contínua dos reservatórios de água subterrânea.

Guias operacionais foram estabelecidos objetivando a solução dos problemas de poluição no Estado.

Estes incluem recomendações de normas para construção apropriada de poços, substituição dos poços rasos como fontes de abastecimento de água, estabelecimento e manutenção de redes, métodos de coleta e processamento de dados, estabelecimento de centros de informação técnica e controle concentrado na redução e tratamento dos rejeitos especialmente perigosos, licenciamento de depósitos para rejeitos, registro do uso de certos produtos na agricultura, pesquisa e estudos de especialização, etc.

Ao findar o século, espera-se que todo cidadão tenha a possibilidade de obter água de qualidade digna de confiança. Este objetivo poderá ser atingido somente se um controle cuidadoso e constante for mantido sobre a qualidade dos recursos hídricos importantes.

TECNOLOGIA

Apesar da grande evolução ocorrida nesta década, notadamente nos processos e equipamentos de perfuração, devemos reconhecer que o "componente tecnologia" se constitui no mais fraco elo do sistema.

Não obstante a existência de milhares de poços em operação, ressen-te-se ainda da falta de informações em virtude da inexistência de um organismo centralizador de dados. O esforço do DAEE em catalogar informações para montagem de um "Banco de Dados" merece aplausos e coo-peração de todos nós.

A CETESB vem contribuindo para fortalecer as bases tecnológicas para o efetivo controle da qualidade das águas subterrâneas, através de ações ligadas aos seguintes aspectos:

- 1.º. Elaboração de normas técnicas.
- 2.º. Formação de pessoal qualificado.
- 3.º. Utilização de isótopos naturais e radioativos para obtenção de parâmetros para estudos de variações estacionais da infiltração identificação de fontes de poluição e contaminação do lençol, determinação da velocidade de infiltração e estudos de disper-são de poluentes no aquífero.
- 4.º. Elaboração de metodologias para micro planejamento.
- 5.º. Implementação de uma rede básica de monitoramento da qua-lidade das águas subterrâneas. Com relação a esta atividade julgamos oportuno apresentar um sumário do sistema de moni-toramento que será implantado.

A mudança da qualidade das águas subterrâneas em consequência de despejos líquidos e sólidos é um processo lento que pode ser administrado adequadamente para possibilitar a adoção de medidas preventivas e/ou corretivas, em tempo hábil.

Estudos de campo podem fornecer informações úteis sobre a poluição das águas subterrâneas por fontes pontuais, não obstante que sua realização leve um tempo considerável.

Os objetivos principais dos estudos em campo são:

- . determinar a extensão da poluição dos elementos de maior im-portância no espaço e no tempo;
- . determinar a capacidade de autodepuração do solo, zonas não saturadas e saturadas, relativa aos elementos de importância na população:

. verificar a eficiência do sistema de monitoramento instalado.

A seleção cuidadosa dos locais onde o monitoramento e estudos de campo serão realizados é extremamente importante para obter informações confiáveis.

De acordo com a seleção realizada e identificada as áreas com mais altos graus de perigo de poluição das águas subterrâneas, são iniciados os trabalhos de campo.

Tais estudos abordarão as diversas fontes de poluição (municipais, industriais, agrícolas, pecuárias) e as fontes de produção de águas subterrâneas, ou seja, os poços produtores. Nesse contexto, deverá ser feito um levantamento minucioso dessas fontes, amostragens de afluentes e águas bombeadas, assim como uma complementação da informação hidrogeológica.

As atividades a serem realizadas em conexão com os estudos de campo, dentro do programa de monitoramento, são as seguintes:

1.º. Áreas Críticas

As etapas principais para realizar o estudo de dados técnicos de algumas críticas são:

— Delimitação das fontes de poluição. Para a micro-área delimitada, deve ser feita uma identificação exata de todas as fontes existentes de poluição, descritas e localizadas sobre mapa detalhado e, estabelecidas suas características principais, estas são colocadas em mapas e gráficos. São pesquisadas as fontes de poluição municipais, industriais e agrícolas.

2.º. Monitoramento das Fontes de Poluição.

O monitoramento da qualidade dos efluentes das fontes de poluição será feito periodicamente, analisando-se parâmetros físico-químicos, metais pesados e pesticidas bem como análises bacteriológicas.

As análises contemplam as fontes de poluição municipais, industriais e agrícolas.

3.º. Hidrogeologia das Áreas Críticas.

Simultaneamente com o registro das fontes de poluição, deverá ser feito um levantamento detalhado da hidrogeologia das micro áreas selecionadas.

4.º. O levantamento consistirá do cadastramento dos poços existentes, da hidrogeologia dos poços, da hidrogeologia da micro área, da perfuração de novos poços de observação e da recarga da água subterrânea.

5.º. Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas. O monitoramento das águas subterrâneas consiste em duas etapas: a determinação da qualidade natural das águas subterrâneas e o monitoramento contínuo da qualidade nas áreas selecionadas.

A qualidade química natural das águas subterrâneas, será obtida resumindo os dados de qualidades das águas de campanhas anteriores e determinando a qualidade existente das águas subterrâneas na micro-área selecionada.

- O programa de monitoramento contínuo da qualidade das águas subterrâneas nas micro-áreas selecionadas será realizado amostrando a água dos poços localizados na área. Não é obrigatório incluir no programa de monitoramento a amostragem de todos os poços da micro-área selecionada. É necessário fazer uma seleção, incluindo no programa do monitoramento somente poços que se localizam na direção do movimento da poluição no subsolo e aqueles que bombeiam água de camadas que podem ser mais facilmente contaminadas.

Dependendo dos resultados do programa será decidido se a perfuração de novos poços de observação será necessária, ou se outros entre os existentes, devem também ser amostrados.

Todos os resultados das determinações quantitativas descritas no capítulo presente serão organizadas em forma de tabelas adequadas, gráficos e descrições, separadamente para cada micro-área selecionada e constituirão o "case history" da área crítica.

Em consequência das conclusões dos "case histories", será decidido em qual das áreas críticas será implementado um programa de monitoramento adequado.

Finalmente, no intuito de transferir "know how" anexamos a esta conferência uma metodologia para estudos regionais de controle da poluição das águas subterrâneas.

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Os aspectos legais e institucionais completam o sistema para o efetivo controle da qualidade das águas subterrâneas. Podemos assegurar que no Brasil não existe ainda uma eficaz legislação para disciplinar o uso das águas subterrâneas e para preservar sua qualidade.

A perfuração de poços nem sempre executada com técnicas adequadas, o ineficiente e precário sistema de proteção sanitária e a má qualificação dos operadores têm motivado a contaminação das águas e colocado em risco a saúde dos consumidores.

Neste sentido julgamos que a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, a CETEB e o DAEE poderão oferecer subsídios valiosos ao Governo Federal para aprovação e promulgação de dispositivos legais que possam garantir a manutenção da qualidade das águas subterrâneas, além de regulamentar sua exploração. A título de ilustração informamos aos participantes deste Seminário que a CETESB, na alteração do Decreto Estadual de regulamento ao controle da poluição, está propondo algumas medidas preventivas para proteger as águas subterrâneas.

Apenas como idéias a serem debatidas, colocamos alguns pontos que merecem uma profunda e acurado análise:

- água subterrânea é um recurso mineral?
- água subterrânea é um recurso natural renovável?
- pode o Estado legislar no âmbito do seu território?
- água subterrânea deve ser considerada como "domínio" da União?

Quando ao aspecto institucional, cremos que é importante estabelecer atribuições e responsabilidades a níveis federal, estaduais e municipais. Também é importante ressaltar o papel das universidades, institutos de pesquisas e associações de classes na formulação de planos e programas e no estabelecimento de diplomas legais.

A crescente utilização das águas subterrâneas justifica plenamente que tais assuntos sejam desencadeados com rapidez, e para isso sugerimos que os Grupos de Trabalho deste Seminário apresentem recomendações para tomada de posições das instituições vinculadas ao assunto.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelo que foi exposto podemos concluir que no Estado de São Paulo devemos implementar uma política para preservar a qualidade das águas subterrâneas uma vez que não se configurou ainda uma degradação de sua qualidade. Por outro lado, não há como dissociar a política de controle da qualidade das águas superficiais das águas subterrâneas. Existe o recurso hídrico global que deve ser otimizado e seu uso conduzido para o bem estar da coletividade.

O macro e micro planejamento, a criação e inovação tecnológica, legislação rigorosa porém viável e o aprimoramento gerencial das instituições públicas e privadas constituem as bases para a correta gestão dos recursos hídricos em geral e das águas subterrâneas, em particular. Paralelamente, mecanismos de apoio financeiro e maciços investimentos em tecnologia, parecem essenciais para permitir o sucesso de qualquer plano de ação.

Particularmente no tocante a pesquisas e inovações tecnológicas, o poder público deve atuar intensamente, uma vez que a incerteza do retorno das inversões e o tamanho do mercado interno não estimulam as empresas privadas a realizar investimentos nessas áreas. Todavia é preciso muita cautela para não provocar a estatização de um setor que as firmas particulares têm se mostrado em condições de assumir os trabalhos. A tecnologia desenvolvida pelo poder público, decorrente de pesquisas e estudos, deve ser transferida para as entidades privadas.

Desejamos recomendar à SEMA — Secretaria Especial do Meio Ambiente — e DNPM, que estimulem e ajudem todas as Unidas da Federação a elaborar um macro planejamento com o objetivo de diagnosticar a qualidade presente das águas subterrâneas, identificar fontes potenciais de poluição e determinar regiões prioritárias para estudos específicos.

Concluindo, podemos afirmar que a melhor política para o controle da qualidade das águas subterrâneas é aquela que seja apoiada nas ações conjugadas do Governo, das empresas privadas (perfurações, equipamentos) e instituições de pesquisas. Esta política não deve ser estatizante mas, em contrapartida, o Governo jamais poderá abdicar do direito de intervir nas ações de fiscalização, na exigência ao cumprimento de normas, padrões e procedimentos e no estabelecimento de medidas legais.