

NOVOS PARADIGMAS NA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Bruno Pirilo Conicelli¹ & Ricardo Hirata²

Resumo – A água subterrânea desempenha importantes papéis no abastecimento de água, na manutenção da perenidade dos rios, sustentando a vida aquática, diluindo o esgoto, gerando energia elétrica e permitindo o transporte de sedimentos; e na influência em obras subterrâneas. Essa intrincada e intrínseca relação não é bem entendida pela sociedade e pelo governo, causando sérios problemas que afetam não somente o recurso e seus usuários, como também boa parte da população. Experiências recentes na gestão das águas subterrâneas têm indicado que o gerenciamento desse recurso terá mais sucesso quanto maior for a participação do usuário, portanto a gestão da água torna-se fundamental para prover o conhecimento e as ferramentas gerenciais para a tomada de decisões e conscientização dos usuários, que levarão à proteção e ao uso controlado dos recursos hídricos subterrâneos.

Abstract – Groundwater has many important roles. It maintains the perennial stream, and sustains aquatic life. It also generates electrical energy, allows sediment transport, as well as influences underground structures. This intricate and intrinsic relationship is not well understood by society or government, causing serious problems which affect not only the water resource, but also its users. Recent experiments in management of groundwater have indicated that the management of this resource will be more successful with greater user participation. Therefore, water management aspects becomes essential to provide the knowledge and managerial tools for making decisions and user awareness, which will lead to the protection and controlled use of groundwater resources.

Palavras-Chave – Gestão das Águas, Gestão Aquíferos, Águas Subterrâneas.

¹² Groundwater Research Center (CEPAS), Institute of Earth Sciences, University of São Paulo - Address: Rua do Lago, 562, Cidade Universitária, 05508-080 São Paulo, SP, Brasil

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo as águas subterrâneas estão se tornando cada vez mais importante, sendo fonte de abastecimento seguro para o uso doméstico, industrial e agrícola. No Brasil mais de 50% do abastecimento público é feito por água subterrânea (Rebouças, 2003), sendo que no Estado de São Paulo cerca de 70% dos municípios são total ou parcialmente abastecidos por água subterrânea (Hirata et al, 2007). Dentre as inúmeras vantagens desse recurso destaca-se que ele é uma fonte segura de água em períodos de seca, onde as águas superficiais ficam escassas, ele é menos vulnerável à contaminação, possui água de excelente qualidade natural e que na maioria dos casos dispensa qualquer tipo de tratamento, além disso, o aquífero apresenta uma gigantesca capacidade de armazenamento.

Entretanto, a grande importância do recurso subterrâneo para o desenvolvimento social e econômico da população contrasta com a deficiência no conhecimento do potencial e o estágio de exploração dos aquíferos no país, que coloca assim, grandes desafios para a adequada gestão da água. De outra parte, o gerenciamento efetivo dos recursos hídricos subterrâneos pode ser comprometido com a crescente ilegalidade dos poços de captação de água. A estimativa é que no Estado de São Paulo a maioria dos poços existentes (mais de 70%) é clandestina (FUSP, 2002).

Essa ilegalidade da exploração implica em problemas associados à falta de sustentabilidade (ou superexploração) das extrações de água subterrânea (sobretudo para uso no abastecimento público urbano); aos conflitos entre usuários, causando a perda do recurso e aumento dos custos de exploração; e à contaminação de aquíferos pela degradação induzida pelo bombeamento não planejado.

A ilegalidade dos poços é motivada por que os usuários e os tomadores de decisão não veem problemas (e consequências) na falta de cumprimento legal, soma-se a isso o fato de que os usuários não são informados da obrigação deste procedimento e a sociedade “classifica” as leis de água subterrânea como aquelas que “não precisam ser seguidas”. Outro fator determinante para a ilegalidade dos poços é que o usuário tem a percepção de que o processo de autorização e outorga é moroso, custoso e com retorno duvidoso, além disso, a legislação utiliza os princípios de mecanismos de “comando e controle”, entretanto, a estrutura existente de governo não está aparelhada a fiscalizar as irregularidades. Infelizmente não existe um movimento de mudança para esse cenário, pois não há, por parte do governo (e muitas vezes entre os próprios técnicos), a “vontade” da aplicação efetiva da lei, entretanto e paradoxalmente, os casos de conflito pela água são raros (e quando existem não

são entendidos pelas partes), dando a falsa impressão de que os problemas não virão e não haverá necessidade de medidas mais restritivas de controle pelo uso da água.

Ações de controle adotadas para a gestão da água superficial têm sido, quando aplicadas para as águas subterrâneas, pouco efetivas no mundo inteiro. Esse cenário torna-se emblemático particularmente no Estado de São Paulo, onde a exploração se faz por centenas a milhares de usuários individuais e a fiscalização, sem apoio do proprietário do poço e da sociedade, não é efetiva (Foster et al, 2004). Assim, ações que levem ao controle da exploração, baseado em processos de licenciamento e outorga para as águas subterrâneas, terão que lançar mão de mecanismos de participação e comunicação social, envolvendo todo o grupo de interessados, além das instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

Esse cenário traz uma questão: Como será possível compatibilizar os diversos usos e necessidades com a falta de controle na exploração dos recursos hídricos subterrâneos? A dinâmica atual gera desigualdades no acesso à água, fomentando o conflito. Para evitar esse panorama é preciso um novo paradigma que complemente a visão tradicional da gestão dos recursos hídricos, onde se privilegiam as ações de comando e controle, surgindo assim, um sistema de gestão da água onde as decisões são ancoradas em três níveis: Estado, sociedade civil e o setor privado. Facilitar as interações dinâmicas (diálogos e parcerias) entre eles é fundamental para melhorar a forma como se lida com as águas subterrâneas.

2. NOVOS PARADIGMAS NA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O conhecimento é indispensável para a gestão dos recursos hídricos, porém ele se torna mais imperativo quando se lida com as águas subterrâneas. Por ser um recurso invisível, torna-se difícil para as pessoas compreenderem a dinâmica dos aquíferos. Diferentemente das águas superficiais, as águas subterrâneas ainda são um grande mistério para os usuários e até para muitos gestores, que em muitas ocasiões não têm a exata noção do que são esses recursos e o seu funcionamento na natureza. Isso torna o gerenciamento um desafio, sendo indispensável o acesso a informações dirigidas que esclareçam os pontos primordiais dessa dinâmica. Portanto, o desafio que se coloca é: gerenciar as águas subterrâneas, utilizadas por usuários que compartilham os mesmos recursos, porém possuem interesses distintos, dentro de uma bacia densamente habitada e com escassez hídrica. Ostrom (2002) mostra que a gestão equivocada de um recurso comum tende a levar a sua destruição. Assim, o correto gerenciamento das águas subterrâneas é indispensável para garantir o seu uso sustentável.

2.1. Gestão das águas subterrâneas

Dentre outros conceitos, a gestão trata de princípios como a equidade e eficiência na alocação dos recursos hídricos, nos seus serviços e na sua distribuição. Ela também prevê a administração da água com base em bacias hidrográficas, e a necessidade de abordagens de gestão integrada, elencando assim, a necessidade de equilibrar o uso da água entre as atividades socioeconômicas e o meio ambiente. Além disso, a gestão da água trata da formulação, estabelecimento e implementação de políticas de recursos hídricos, com base na legislação e nas instituições vigentes.

O gerenciamento da água subterrânea se distingue em vários aspectos daqueles observados para a água superficial. O grande problema que gestores públicos têm se deparado é que a água subterrânea, devido a sua facilidade de acesso e uso com reduzidos investimentos iniciais e de operação, faz com que a participação do usuário privado seja muito maior que aquele observado nas águas superficiais. O controle, através de licenças de exploração, tem sido o modelo utilizado na Europa e na América do Norte para o disciplinamento do uso do recurso. Assim, o sucesso do manejo está associado à capacidade dos órgãos estatais, ao comprometimento da sociedade civil e do setor privado. Nesses países, é clara a tradição e respeito pelo órgão fiscalizador e a presença do estado não é meramente formal (Comissão Européia, 2008; United Nation, 2006).

Já em países em desenvolvimento os órgãos estatais estão se estruturando e a imposição por lei de mecanismos de controle tradicional não tem surtido efeito (Tuinhof et al, 2006). O grande número de poços ilegais nos países onde haja legislação é um reflexo disso.

Experiências recentes na gestão das águas subterrâneas têm indicado que o gerenciamento desse recurso terá mais sucesso quanto maior for a participação do usuário (Garduño et al, 2006a, 2006b). Somado a isso, outro importante aspecto é que esse usuário tenha também acesso à informação adequada dirigida a ele para ser inserido em um ciclo no gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos, onde o conhecimento se transforma em consciência (vice-versa) e a conscientização por sua vez traz a ação que gera conhecimento.

Isso particularmente foi observado no México, onde associações de usuários, COTAS (Foster et al, 2004), participam das decisões de uso dos aquíferos. O objetivo principal dessa associação de usuários é fornecer as bases sociais para promover medidas para diminuir, e eventualmente eliminar, a superexploração dos aquíferos local. Essa iniciativa surge depois que a nova Lei da Água do México foi promulgada em dezembro de 1992. Na época o governo federal promovia nacionalmente a criação

de organizações da sociedade civil (COTAS ou das comissões técnicas das águas subterrâneas em espanhol) para ajudar a enfrentar o desafio da gestão dos recursos hídricos subterrâneos, especialmente em cerca de 100 aquíferos superexplotados. Embora a responsabilidade geral de legislação e administração de recursos de águas subterrâneas cabe ao governo federal, o Estado de Guanajuato entrou em um programa complementar e ambicioso para enfrentar a crise de recursos de água subterrânea com duas linhas principais de ação (Foster et al, 2004):

- Execução de novos estudos hidrogeológicos e modelos numéricos de aquíferos para consolidar a base técnica para a melhoria da gestão dos recursos hídricos subterrâneos.
- Promoção da base social necessária para a gestão das águas subterrâneas mais eficaz, através da formação de 14 associações de usuários de águas subterrâneas que se destinam a evoluir para organizações de gestão de aquíferos (AMORs).

Para Kemper (2007) o grupo COTAS não poderia atingir este objetivo sozinho, entretanto os órgãos gestores também não cumpririam essa meta sem o envolvimento da comunidade local. Sendo uma relação ganha-ganha, onde tanto a comunidade envolvida, quanto o poder público atingem seus objetivos.

Da mesma forma, na Jordânia, os limites de extração de água subterrânea não estavam sendo seguidos pelos usuários, gerando um cenário de superexploração, mobilizando assim, o Governo, os diversos usuários e o setor privado a implementar um sistema baseado na participação. Desse modo, todos concordaram em reduzir o bombeamento das águas subterrâneas até um nível sustentável, através da conscientização dos mesmos por meio de análises científicas, onde foram demonstrados cenários e opções entre estabelecer uma vazão sustentável ou deixar que o aquífero se esaurisse ao logo do tempo (Chebaane et al, 2004).

Em outro exemplo de participação dos usuários no gerenciamento da água, Dinar et al (2005) afirmam que a performance no gerenciamento dos recursos hídricos foi melhorada a partir da existência das organizações de bacias hidrográficas, demonstrando assim, o poder da informação e dos stakeholders. Assim, Dinar et al (2005) demonstram que a descentralização e o aumento da participação das partes interessadas têm sido os principais elementos da reforma do setor da água como forma de promover a gestão sustentável e integrada dos recursos hídricos, em particular das bacias hidrográficas. Dinar et al (2005) sugerem que as características físicas, políticas, econômicas, financeiras e institucionais da bacia afetam o processo e o nível de desempenho de participação. Em particular, a presença de escassez de água pode ser um estímulo para a reforma, unindo as partes interessadas na bacia e levando a um melhor desempenho do processo.

No Brasil a criação dos comitês de bacia hidrográfica acrescentou um novo fator para o desenvolvimento de políticas públicas. As experiências de gestão de bacias é analisada por diversos autores (Jacobi & Fracalanza, 2007; Jacobi, 2004; Sousa Junior, 2006; Johnsson & Lopes, 2003) o que permitiu diagnosticar ambientes heterogêneos na formação dos espaços de participação social. Para Guivant e Jacobi (2003) o papel dos usuários adquire cada vez mais relevância no processo de negociação. Os comitês não funcionam apenas como espaços de questionamento da forma do processo decisório do Estado, mas também das relações entre Estado e Sociedade Civil para a formulação de políticas públicas, sendo que a experiência dos diversos comitês e conselhos demonstra a importância do exercício da participação civil nestes fóruns (Jacobi, 2004; Jacobi & Fracalanza, 2007, Warner, 2005). Quando se trata de água subterrânea a tarefa passa a ser desafiadora pois ainda são raras as discussões entorno deste tema. O fator preponderante para esse quadro é a falta de conhecimento nos processos hidrogeológicos, que não permite aos usuários e a sociedade civil ter a exata dimensão dos problemas ocasionados pela falta de gerenciamento das águas subterrâneas na bacia hidrográfica.

Para Kemper (2007), o raciocínio é simples. O usuário de água subterrânea que não tem o conhecimento sobre o seu recurso está menos disposto a abrir mão da sua vazão, mesmo que isso acarrete em problemas de superexploração. Para isso, são necessárias informações compreensíveis e confiáveis, permitindo assim, a conscientização do mesmo.

Blomquist (1992) faz a descrição e análise do desenvolvimento das estruturas de gerenciamento das águas subterrâneas em algumas bacias da Califórnia. Foi reconhecido que os recursos hídricos subterrâneos estão sob stress, isso devido ao alto consumo, e foram coletados dados sobre o aquífero, sua recarga e sobre a vazão segura (ou sustentável). Uma vez que os dados eram obtidos e confirmados, os usuários foram capazes de compreender as consequências que a falta de ação traria para a comunidade e seus recursos hídricos, iniciando-se a partir daí, a mobilização coletiva para uma utilização e gestão mais sustentáveis dos aquíferos da região.

Para Kemper (2007), os usuários somente serão reconhecidos como verdadeiros atores quando tiverem o direito de acesso às informações sobre os recursos de que são dependentes. Para muitos órgão gestores de água isso implicará em uma mudança significativa, principalmente na sua cultura, onde a centralização das informações sobre disponibilidade hídrica permite que sejam tomadas decisões sem a participação dos interessados. A informação é essencial para a tomada de decisão entre todos os interessados, permitindo assim, um planejamento com um horizonte de longo prazo, onde são consideradas as medidas econômicas a propor e a aceitar, onde e quando realizar investimentos, bem como quais os serviços devem ser exigidos das agências de água e das demais

autoridades governamentais. Com uma base cadastral de informação robusta, incluindo ai os usuários outorgados ou não, a informação se torna mais valiosa e crucial para as partes interessadas.

Ademais, o funcionamento de um aquífero não é entendido pelo usuário comum e pela sociedade em geral e as relações de causa e consequência (ação e reação) são geralmente lentas, o que dificulta as discussões sobre os problemas e as soluções por parte dos usuários. Assim, o Estado tem que tomar atitudes, muitas vezes, antes que os problemas aparentes existam, dificultando ter o apoio da sociedade.

2.2. Desafios na gestão das águas subterrâneas

A água subterrânea desempenha um papel muito mais importante no abastecimento urbano do que a percepção existente na sociedade. Os órgãos de governo, responsáveis pelo recurso hídrico e pelo ambiente, bem como as próprias concessionárias de serviço de água e esgoto têm muitas vezes um pobre conhecimento técnico e uma reduzida percepção da importância das águas subterrâneas nas cidades (Foster et al, 2011).

A água subterrânea é um componente importante no abastecimento público e privado nas cidades brasileiras (ANA, 2012) e é também parte fundamental do ciclo hidrológico e, por essas razões, deveria ser sempre considerada no manejo territorial e nos investimentos em infraestrutura. Isto, entretanto, não é simples e quase sempre o tema água subterrânea está fora da agenda política do manejo do recurso hídrico e do planejamento urbano.

É necessário, para uma avaliação do papel e das oportunidades reservadas à água subterrânea, distinguir dois cenários (Foster et al, 2010; Hirata et al, 2014):

- Cidades onde o abastecimento está apoiado principalmente em fontes superficiais, mas as águas subterrâneas são intensamente exploradas por poços privados, a maioria dos quais ilegais, e sem os quais, poderia haver inclusive problemas de desabastecimento. Neste caso, a perfuração de poços privados geralmente ocorre em resposta ao pobre fornecimento de água e/ou como estratégia para escapar dos elevados preços da água distribuída pelas concessionárias;
- Cidades onde uma parte substancial do abastecimento municipal é feito por fontes subterrâneas, mas podendo, muitas vezes, ter um número significativo de poços privados, dependendo das condições hidrogeológicas, custo dos poços, confiança no sistema público de água, preço da água

etc.

A falta de integração das águas subterrâneas nas políticas de desenvolvimento urbano no Brasil e particularmente em algumas cidades brasileiras, tem causado vários problemas de sustentabilidade (Foster et al, 2011), incluindo a:

- Superexploração: intensiva extração de água subterrânea que gera um ou mais dos seguintes impactos: a) redução localizada dos níveis dos aquíferos, podendo exauri-lo; b) redução dos fluxos de base em corpos de água superficial, causando problemas ao próprio corpo hídrico ou à ecologia – fauna e flora; c) incremento nos custos da exploração das águas, devido à diminuição dos níveis dinâmicos dos poços e/ou à readequação de obras de captação; d) indução por bombeamento de contaminantes e águas salinizadas; e) problemas de subsidência; e f) problemas de equidade social entre usuários, causados pela competição desigual entre grandes e pequenos proprietários de poços. Muitas vezes o problema de superexploração está associado ao grande número de poços ilegais, ou seja, aqueles sem outorga ou autorização de funcionamento;
- Poluição de aquíferos ocasionada por atividades antrópicas mal operadas, especialmente aquelas relacionadas à disposição final incorreta de efluentes líquidos e resíduos sólidos, associadas às mudanças radicais no uso do solo e nos processos industriais;
- Gestão inadequada dos recursos hídricos, que por não considerar as características dos recursos superficiais e subterrâneo de forma integrada, não utilizam as vantagens dos dois recursos para minimizar gastos e aumentar a segurança hídrica (gestão integrada dos recursos hídricos, GIRH);
- Má construção ou desenho inadequado de poços, causando a contaminação das águas da captação ou de aquíferos mais profundos.

Todos esses problemas estão previstos nas legislações de água (e particularmente das águas subterrâneas) existentes em quase todos os estados brasileiros, entretanto a sua aplicação é falha e como resultado praticamente não há uma gestão das águas subterrâneas. O processo de outorga, base para o controle das demandas e adequação às produções aquíferas, praticamente não existe. O processo de autorização de exploração é meramente “cartorial” e os órgãos gestores não avaliam o pedido de outorga às condições reais (e atuais) do aquífero.

Essencialmente a água subterrânea é um recurso local e sua gestão deve se realizar próxima ou com a participação do usuário da água e dos potenciais contaminadores (Burchi & Nanni 2003). Os mecanismos que embasam o processo de gestão dos recursos hídricos no Brasil são fundamentados no “comando e controle” onde o estado vigilante mantém a regularidade da extração

(e sua sustentabilidade) através do seu poder de polícia (Mukherji & Shah 2005, Porto & Lobato 2004a,b). Contudo, o gerenciamento da água subterrânea é diferente da água superficial. Esses mecanismos de controle exigem de um lado que o estado tenha condições de fazer cumprir a lei e de outro que a população usuária aceite e respeite esses mecanismos estatais. O que se observa, entretanto, é uma “não explícita” resistência passiva dos usuários, que a despeito de pretensas vantagens comerciais (não pagamento de tributos) ou de não-controle (não ter a redução dos volumes extraídos) tem se escondido na ilegalidade e na dificuldade de localização da captação, sobretudo em áreas urbanas.

Adicionalmente, os usuários contestam o sistema de outorga para exploração das águas subterrâneas. Em seu imaginário, o fato de possuir o território onde o recurso está contido, permite a sua exploração com um controle mínimo (Ross & Martinez-Santos, 2009). Nesse ponto, a intervenção dos órgãos gestores para mitigar problemas relacionados à superexploração e problemas de qualidade, podem desencadear conflitos sociais (Garrido et al. 2006). Particularmente, esse fato foi observado por Llamas & Custodio (2003) em regiões áridas e semiáridas. O monitoramento e controle da exploração e uso das águas subterrâneas também apresenta uma característica única, onde a natureza difusa dos usuários, espalhados por um determinado território, tanto dificulta a fiscalização e o controle por parte das autoridades do governo, quando dos próprios usuários interessados em prevenir possíveis trapaças ao redor de sua captação. Nesse contexto, é necessário um novo paradigma para a gestão das águas subterrâneas.

2.3. Os Ciclos Vicioso e Virtuoso na Gestão das Águas Subterrâneas

O não engajamento do usuário e do estado nas questões relativas às águas subterrâneas está associado à falta da percepção do problema e de suas causas por parte do usuário afetado. Isso constitui em um grave entrave à gestão das águas subterrâneas. Os impactos que sofrem as águas subterrâneas não são visualmente aparentes (difícil correlação entre causa e efeito no espaço e no tempo), o que reduz a percepção do problema por parte do usuário, da sociedade e dos órgãos de governo. Os conflitos pela água subterrânea (superexploração e poluição) ocorrem, mas, sobretudo nas áreas urbanas, essa falta “aparente” de conflito não mobiliza a sociedade por mais controle e, sem essa pressão, o estado não fiscaliza os usuários e o cumprimento das leis. É um ciclo vicioso, que faz com que a maioria dos poços não seja legalizada nas cidades. Essa falta de percepção é ainda maior quando a sociedade (e inclusive os técnicos) não tem claro o valor econômico da água subterrânea e

como esta contribui para o funcionamento da economia da cidade (Llamas & Custodio, 2003). Ademais, o funcionamento de um aquífero não é entendido pelo usuário comum e pela sociedade em geral e as relações de causa e consequência (ação e reação) são geralmente lentas e dificulta a ação por parte do usuário. Assim, o estado tem que tomar atitudes para a superação desse problema.

A superação de problemas de ilegalidade dos poços deve ser uma prática prioritária e constante. Em várias metrópoles como São Paulo, Recife, Brasília e Fortaleza, por exemplo, o abastecimento complementar privado é o que mantém equilibrado a oferta e a demanda de água (Hirata et al, 2014). Assim a segurança hídrica dessas cidades depende de poços ilegais. Devido às características das captações individuais, a superação do problema deve lançar mão de instrumentos de comunicação social, envolvendo o usuário e convencendo-o, através de informação específica, de que a boa prática redundará em benefícios econômicos, ecológicos e sociais para todos e, sobretudo, para ele próprio. Esta ação, associada a uma atuação mais efetiva e contundente do estado na vigilância de práticas incorretas de perfuração de poços (sobretudo atuando junto às empresas perfuradoras), será importante para a regularização do setor.

Há experiências recentes na gestão das águas subterrâneas (van Steenbergen & Shah, 2003; Wester et al, 2011; Sandoval, 2004) que têm indicado que o gerenciamento participativo tem resultado em sucesso (Garduño et al, 2006b; Davila Poblete, 2000; Foster et al, 2011, Smith; 2003). Mas estas são descritas geralmente em áreas agrícolas, onde os proprietários da terra se conhecem e podem controlar o que se passa nas áreas vizinhas (van Steenbergen & Shah, 2003; Govardhan Das, 2000; Rathore & Mathur, 1999) ou em áreas onde a escassez de água é grande como em áreas desérticas. Já o mesmo não tem ocorrido em cidades, onde o anonimato existe.

Assim, há de se criar um ciclo virtuoso, onde paralelo à iniciativa do estado, haja também a participação do usuário (Castro, 2007). Os mecanismos para envolvê-lo seria mostrar, a partir das realidades pessoais, que o seu poço poderia ter melhor rendimento (menor custo ou maior vazão) ou não estaria contaminado se não houvesse a ilegalidade de seus vizinhos ou falta de controle do contaminador potencial local. Desta forma, um importante aspecto é que o usuário tenha acesso à informação adequada, dirigida a ele e onde o conhecimento possa se transformar em consciência (e vice-versa) e a esta conscientização por sua vez traga a ação que gera conhecimento. O usuário de água subterrânea que não tem o conhecimento sobre o seu recurso está menos disposto a abrir mão da sua vazão, mesmo que isso acarrete em problemas de superexploração (Lopez-Gunn & Cortina, 2006). Para isso, são necessárias informações compreensíveis e confiáveis, permitindo assim, a conscientização do mesmo (Kemper, 2007). O usuário que vê o seu recurso sendo perdido pelo mau

uso que faz os outros usuários ilegais pode pressionar os órgãos competentes para que a irregularidade deixe de ocorrer e haja ressarcimento dos investimentos perdidos.

Um programa, baseado em recompensas, poderia ser uma alternativa para alcançar o usuário e conscientizá-lo que a legalidade do seu poço é uma segurança de seu investimento e uma garantia de quantidade de água por parte do estado por um dado período. O programa voluntário seria baseado em oferecer ao usuário apoio de como operar corretamente o seu poço, em troca da legalização de sua captação. As informações concedidas permitiriam ademais que o usuário tivesse noção dos custos de sua exploração e perdas de rendimento, importantes para que ele entenda o valor da água e os impactos a que está sujeito (Lopez-Gunn & Cortina, 2006).

Mas também é necessária uma ampla e harmônica articulação com os diversos atores e com as políticas que interagem no espaço urbano (Hirata et al, 2014). Assim, é preciso definir uma política onde o papel das instituições e suas relações sejam avaliadas criticamente e contemplem todos os organismos responsáveis pelo recurso hídrico, concessionárias e governos municipal (responsável pela decisão de uso e ocupação do solo) e de outras esferas (responsáveis pela licença de lançamentos de efluentes, gerenciamento de áreas contaminadas e vigilância sanitária) (Kooiman e Bavinck, 2005). Além disso, mecanismos para a participação de stakeholders são usualmente bem menos definidos em áreas urbanas que em áreas rurais (Burke, 2003), onde os grupos tendem a se nuclearem ao redor de interesses comuns (Garduño et al, 2006a; Shah, 1993, 2000).

2.4. Uma nova abordagem é possível?

No Estado de São Paulo, assim como na Bacia do Alto Tietê, o controle do uso da água subterrânea tem se restringido raramente a penalizar as perfurações que não estão cumprindo a lei, ou seja, aquelas que não requereram licenças de perfuração ou de operação. A identificação das obras é feita, muitas vezes, por denúncias, e portanto, o número de poços outorgados tem representado um número pequeno frente aos poços existentes. Essas licenças são aprovadas também sem considerar a situação do aquífero, tornando-se apenas uma exigência legal, onde nenhuma ou pouca atenção é dada à gestão sustentável do manancial subterrâneo, exceto em poucos casos como na região de Ribeirão Preto e em algumas áreas da Bacia do Piracicaba e na região do Jurubatuba na cidade de São Paulo.

O comportamento tradicional para a superação desse problema, preconizado nos últimos planos de recursos hídricos, seria uma ação conjunta do, DAEE, CETESB e Secretaria da Saúde,

tendo em vista a defesa dos interesses do Governo do Estado. As ações seriam: a) o fortalecimento da fiscalização, buscando o cumprimento da lei e do pagamento do uso do serviço de esgotamento sanitário (uma vez que o uso da água subterrânea faz com que esse serviço não seja faturado na conta de água, exceto se existir medição das vazões extraídas, por hidrometria do poço); b) o cadastramento dos poços; e c) os estudos sobre a situação do aquífero frente a sua superexploração, em áreas críticas, ou de maior exploração ou densidade de captações.

Frente a pouca efetividade destes mecanismos, tem-se discutido a necessidade de outro comportamento, mais inovador, onde haveria mudança do centro de atuação, focando-o no usuário, conscientizando-o, através de mecanismos de comunicação social, e permitindo que ele atue mais efetivamente nesse controle. Essa ação, que seria complementada pelos métodos tradicionais de fiscalização de novos poços e do atendimento às denúncias da população, propiciaria uma melhor gestão do recurso subterrâneo. O interesse da sociedade é o de aproveitamento racional e controlado da água subterrânea e a sua conservação e proteção, mas igualmente, é um direito do consumidor procurar alternativas de menor custo para o seu abastecimento, desde que siga os preceitos legais.

2.4.1. Conscientização do usuário de água subterrânea

A grande motivação por parte do usuário em proceder à regularização de sua captação está em mostrar que somente a identificação dos poços e a obediência das vazões outorgadas irão permitir o bom gerenciamento do recurso. Caso isso não ocorra, haverá perdas ambientais e econômicas importantes para o usuário e para a sociedade, como demonstrado mais a diante.

Nesta linha, a conscientização do usuário de água subterrânea para a importância desse recurso, seria entre outras:

- As águas subterrâneas são uma reserva estratégica, pois minimizam os problemas de falta de água na bacia, sobretudo em época de estiagem. Assim, a exaustão do aquífero (como consequência da exploração sem controle) fará com que os investimentos aplicados pelo usuário na captação e nas obras de distribuição se percam;
- A otimização do uso da água subterrânea (compatibilização entre exploração e potencialidade aquífera) minimiza custos de extração, sobretudo com a redução de gastos com energia elétrica para o acionamento de bombas e na não necessidade de aprofundamento do poço;

- O direito de acesso à água é dado ao usuário que tiver o poço regularizado, em detrimento aos poços clandestinos. Em caso de conflito pela interferência hidráulica entre captações próximas, haverá legalmente favorecimento do usuário regular. Há interesse do usuário de água subterrânea em denunciar a existência de obras irregulares, pois uma nova captação nas proximidades de seu poço pode causar interferências, superexploração, aumento de custo da captação e até exaustão do aquífero, com perda de investimento;
- Os resultados de estudos feitos pelos órgãos gestores, sobre a qualidade da água dos aquíferos (de forma regional) e sobre a situação de quantidade devem ser fornecidos aos usuários, mostrando a ação do Estado na manutenção do recurso e a utilidade destes estudos para o usuário.

Por parte da concessionária de distribuição de água e esgotamento sanitário há fortes interesses na identificação do usuário e na própria preservação das reservas aquíferas, pois:

- Somente o cadastramento do usuário de água subterrânea permitirá a cobrança do serviço de esgotamento sanitário;
- A falta de outorga de poços, ou seja, o controle da extração de água, tem causado a perda do recurso aquífero pela superexploração. Isso faz com que o usuário deixe de consumir a água subterrânea e migre para a o serviço público, que muitas vezes não tem condições de absorver essa demanda adicional;
- A identificação da potencialidade do aquífero, associada à análise de demandas presente e futura, permite incrementar o uso da água subterrânea, reduzindo o consumo do sistema público e otimizando o seu uso.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a análise apresentada aqui é apenas uma etapa de um processo maior de gestão das águas subterrâneas, onde fique claro ao usuário, à sociedade e à concessionária de água que todos terão a ganhar com a regularização dos poços (processo ganhador-ganhador). É necessário, portanto uma nova forma de convencimento, a partir de uma abordagem na demonstração de resultados hidrogeológicos complexos aos usuários, que demonstre aos mesmos que a coletivização no processo de gestão pode ser benéfica a todos, mas sobretudo para o próprio usuário.

A gestão deve, portanto, dar subsídios a todos os interessados nos recursos hídricos subterrâneos, partindo do governo, com sua estrutura legal e institucional, passando pelo usuário privado, sociedade civil, perfuradores de poços e as concessionárias de abastecimento de água. Todos possuem motivações diferentes e específicas, como o consumo, a prestação de serviços ou a fiscalização, porém todos devem possuir o mesmo objetivo que é a proteção da qualidade e quantidade dos recursos disponíveis.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. (Agência Nacional das Águas)., 2012. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil. Informe 2012. ANA. Brasília.

BLOMQUIST, W., 1992. Dividing the Waters: Governing Groundwater in Southern California. ICS Press, San Francisco, California.

BURCHI, M & NANNI. M., 2003. How groundwater ownership and rights influence groundwater intensive use management. Chapter 11. Llamas, R & Custodio, E. 2003. Intensive of groundwater: challenges and opportunities. Balkema Publ. Lisse. 227-240p.

BURKE, J., 2003. Groundwater for irrigation: productivity gains and the need to manage hydro-environmental risk. Chapter 3. Llamas, R & Custodio, E. 2003. Intensive of groundwater: challenges and opportunities. Balkema Publ. Lisse. p.59-91.

CASTRO, J. E., 2007. Water governance in the twentieth-first century. Ambiente e sociedade. V. 10, N. 2, PP. 97-118.

CHEBAANE, M., El-Naser, H. Fitch, J. Hijazi, A. Jabbarin, A., 2004. Participatory groundwater management in Jordan: development and analysis of options. In: Kemper, K.E. (ed.) Groundwater – From Development to Management. Hydrogeology Journal Theme Issue, Springer, New York/The World Bank, Washington, DC.

COMISSÃO EUROPEIA., 2008. Protecção das águas subterrâneas na Europa. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 35pp.

DAVILA-Poblete, S., 2000. The organization of small irrigations units. Draft technical report for the National Water Commission. México.

DINAR, A. Kemper, K. Blomquist, W. Diez, M. Sine, G. Fru, W. 2005. Decentralization of River Basin Management: A Global Analysis. Policy Research Working Paper No. 3637. The World Bank, Washington, DC.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; HOWARD, K., 2011. Groundwater use in developing cities: policy issues arising from current trends. *Hydrogeology Journal*, v. 19, p. 271-274.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; MIRSA, S.; GARDUÑO, H., 2010. Urban groundwater use policy: balancing the benefits and risks in developing nations. Washington, DC: The World Bank, v. 1. 36p .

FOSTER, S; GARDUÑO, H; KEMPER, K. 2004. The 'Cotas': Progress with Stakeholder Participation in Groundwater Management in Guanajuato. World Bank-GWMATE. Washington (DC, USA). 16p.

FUSP (Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo),. 2002. Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. In: Caderno Técnico Institucional, São Paulo.

GARDUÑO, H; FOSTER, S; DUMARS, C; KEMPER, K; TUINHOF, A; NANNI, M. 2006a. Groundwater abstraction rights. GWMATE – World Bank Briefing Notes 5. Washington (DC), 6pp.

GARDUÑO, H; NANNI, M; FOSTER, S; TUINHOF, A; KEMPER, K; 2006b. Stakeholder participation in groundwater management mobilization and sustaining aquifer management organizations. GWMATE – World Bank Briefing Notes 6. Washington (DC), 6pp.

GARRIDO A, MARTINEZ-SANTOS P, LLAMAS R. 2006. Groundwater irrigation and its implications for water policy in semi-arid countries, the Spanish experience. *Hydrogeol J* 14:340–349. doi: 10.1007/s10040-005-0006-z

GOVARDHAN Das, S. 2000. Participatory hydrological monitoring – an effective tool for community managed groundwater system. Paper at International

GUIVANT, J.; JACOBI, P.R. 2003. Da hidrotécnica à hidro-política: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. In: Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas nº 43. Florianópolis: UFSC.

HIRATA, R.; FOSTER, S.; OLIVEIRA, F., 2014. Águas subterrâneas urbanas: Editora do Instituto de Geociências da USP (no prelo)

HIRATA, R. C. A.; SUHOGUSOFF, A.V.; FERNANDES, A. J. 2007. Groundwater resources in the state of São Paulo. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências – AABC. São Paulo.

JACOBI, P.R. 2004. A gestão participativa de bacias hidrográficas no Brasil e os desafios do fortalecimento de espaços colegiados. In: Nobre, M. Schattan, V. (orgs.). Participação e Deliberação- Teoria democrática e Experiências Institucionais no Brasil Contemporâneo. São Paulo: Editora 34. pp.270-289.

JACOBI, P. R. e FRACALANZA, A. 2007. Comitês de Bacias Hidrográficas no Brasil_ Desafios de Fortalecimento da Gestão Compartilhada e participativa. Desenvolvimento e Meio Ambiente, vol 11-12. Curitiba: UFPR.

JOHNSSON, R. M. F.; LOPES, P. D. (org) 2003. Projeto Marca D'água: seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas do Brasil: caderno 1: retrato 3x4 das bacias pesquisadas. Brasília: FINATEC, 212 p.

KEMPER, K. E. 2007. Instruments and Institutions for Groundwater Management. In: Giordano, M. and Villholth, K.G. The Agricultural Groundwater Revolution: Opportunities and Threats to Development. [CABI Publishing Series](#). Washington (DC), 419p.

KOOIMAN, J.; BAVINCK, M. 2005. The governance perspective. In.: Kooiman et al. (Eds.) Fish for life, Interactive Governance for fisheries. Amsterdam, Amsterdam University Press, PP 11-22.

LLAMAS, R & CUSTODIO, E., 2003. Intensive of groundwater: challenges and opportunities. Balkema Publ. Lisse.

LOPEZ-GUNN, L. & CORTINA, L., 2006. Is self-regulation a myth? Case study on Spanish groundwater user associations and the role of higher-level authorities. *Hydrog. Journal* 36(10):86-97

MARSHALL, G., 2008. Nesting, subsidiarity and community-based environmental governance beyond the local level. *Int J Commons* 2(1):75–97.

MUKHERJI, A. & SHAH T., 2005. Groundwater socio-ecology and governance: a review of institutions and policies in selected countries. *Hydrogeol J* 13:328–345

OSTROM, E., 2002. Reformulating the commons. In: *Ambiente e Sociedade*. Campinas, ano V, n.º. 10.

PORTO, M. F. A.; LOBATO, F., 2004a. Mechanisms of Water Management: Command & Control and Social Mechanisms. *REGA. Revista de Gestão de Águas da América Latina*, v. 2, n.2, p. 113-129.

PORTO, M. F. A.; LOBATO, F., 2004b. Mechanisms of Water Management: Economics Instruments and Voluntary Adherence Mechanisms. *REGA. Revista de Gestão de Águas da América Latina*, v. 1, n.2, p. 132-146,.

RATHORE, M & MATHUR, R., 1999. Local strategies for water management and conservation: a study of the Shekhawati Basin, Rajashtan. In Moech, M; Caspari, E, Dixit, A (ed). *Rethinking the mosaic : investigations into local water management*, Kathmandu: Nepal Water Conservation Foundation.

REBOUÇAS, A. C. (org.) *et al.* 2003. *Águas doces no Brasil*. Escrituras Editora, São Paulo.

ROSS, A; MARTÍNEZ-SANTOS, P., 2009. The challenge of groundwater management: case studies from Spain and Australia. *Regional Environmental Change*, DOI 10.1007/s10113-009-0086-8.

SANDOVAL, S., 2004. A participatory approach to integrated aquifer management: The case of Guanajuato State, Mexico. *Hydrogeology Journal* 12:6–13

SHAH, T., 1993. Groundwater markets and irrigation development: political, economy and practical policy. Bombay, Oxford University Press.

SHAH, T., 2000. Mobilization social energy against environmental challenge: understanding the groundwater recharge movement in Western India. Natural Resource Forum.

SMITH, Z., 2003. Groundwater collective management systems: the United States experience. In Chapter 13. Llamas, R & Custodio, E. 2003. Intensive of groundwater: challenges and opportunities. Balkema Publ. Lisse. p.59-91

SOUSA JÚNIOR, W. C, 2006. Agenda 21 e a gestão das águas: integração de políticas públicas. In: Kuester, A. (org.) Agenda 21 local e gestão das águas. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer.

TUINHOF, A; DUMARS, C; FOSTER, S,; KEMPER, K; GARDUÑO, H; NANNI, M. 2006. Groundwater resource management: an introduction to its scope and practice. GWMATE – World Bank Briefing Notes 1. Washington (DC), 4pp.

UNITED NATION. 2006. Water: a shared responsibility. The UN World Water Development Report 2. UNESCO. Paris, 584pp.

VAN STEENBERGEN, F. & SHAH, T., 2003. Rules rather than rights: self-regulation in intensively used groundwater systems. Chapter 12. Llamas, R & Custodio, E. 2003. Intensive of groundwater: challenges and opportunities. Balkema Publ. Lisse. p.59-91.

WARNER, J. 2005. Multi-Stakeholder Platforms: integrating society in water resource management?. In: Ambiente e Sociedade , vol.VIII/2. São Paulo: Annablume.

WESTER, P.; RICARDO SANDOVAL, R.; HOOGESTEGER, J., 2011. Assessment of the development of aquifer management councils (COTAS) for sustainable groundwater management in Guanajuato, Mexico. Hydrogeology Journal 19: 889–899.