

RECURSOS HÍDRICOS

Ligia M. Nascimento de Araújo

1. O ESTADO DA ARTE

Atualmente, mais de um bilhão de pessoas sofrem pela falta de acesso à água potável e quase 2,5 bilhões pela falta de saneamento. Nos últimos cinco anos do século XX, a retirada de água anual cresceu 650 milhões de metros cúbicos, sendo que está na Ásia cerca de 57% das retiradas de água do mundo. Tal crescimento é absolutamente insustentável e, para o futuro, espera-se que a captação anual do planeta não ultrapasse a casa de 10% por década. Estima-se que cerca de 8% dos 6,5 bilhões de habitantes da Terra estão sendo alimentados com grãos produzidos de forma não-sustentada, promovendo uma considerável pressão sobre os recursos hídricos disponíveis.

A água entra, também, no fenômeno da globalização, e a escassez deste recurso cruza fronteiras. O comércio internacional de grãos configura uma das formas eficientes de importação de água para países com déficit hídrico: mil toneladas de água podem ser adquiridas através da importação de uma tonelada de grãos, mas, para tanto, são necessários recursos financeiros nem sempre facilmente disponíveis em todos os países.

O déficit hídrico mundial cresce a cada ano, tornando-se cada vez mais difícil de ser administrado. Isto é, deste século em diante, enquanto houver pressão mundial sobre a água, os países desenvolvidos e com abundância de água têm grandes possibilidades de conservar e ampliar sua hegemonia sobre os demais. Os países pobres e com disponibilidade hídrica precária terão sérias dificuldades a vencer.

O Brasil é um país riquíssimo em água, possuindo algo em torno de 13,7% de toda água doce do mundo. Nossos rios são majoritariamente perenes, correndo água por todos os dias do ano, com exceção de uns poucos localizados no sertão nordestino, que secam em alguns meses do ano. Em decorrência da natureza de nosso relevo, predominam no Brasil bacias de rios de planalto, que apresentam em seu leito rupturas de declive, vales encaixados, entre outras características, que lhes conferem um alto potencial para a geração de energia elétrica (84% da geração têm origem hidráulica).

Nossas águas subterrâneas são aproximadamente 100 vezes mais abundantes que as superficiais, mas se encontram armazenadas na matriz porosa dos solos ou nas fissuras das rochas, o que dificulta sua utilização. O Brasil divide com o Paraguai, Uruguai e Argentina um dos maiores aquíferos transnacionais do mundo: o Aquífero Guarani.

Apesar de toda a quantidade de água doce, o Brasil vive sérios problemas com a degradação da qualidade das nossas águas, principalmente nas proximidades das áreas urbanas, e com o controle do excesso e da falta de água que atingem várias localidades.

O Paraíba do Sul foi o primeiro rio de domínio federal em cuja bacia hidrográfica foram implantados todos os instrumentos de gestão previstos na Lei N° 9.433/97, que

estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Com esta experiência, verificou-se a necessidade de considerar as interdependências existentes entre os instrumentos legais de gestão na fase de seu planejamento, ainda que estes instrumentos possam ser implantados de forma independente, na medida da disponibilidade de recursos.

O reuso de água ou o uso de água residuária não é um conceito novo, mas sua prática no setor industrial dependia de avanços científico-tecnológicos. Compreende o uso racional ou eficiente da água, com o controle de perdas e desperdícios e a minimização do consumo de água e da produção de efluentes. Deve ser considerado no planejamento dos instrumentos de gestão.

1.1 Recursos hídricos e as particularidades da atividade mineral

No que diz respeito ao uso dos recursos hídricos, algumas particularidades do setor mineral determinam os desafios tecnológicos a vencer. Os empreendimentos de mineração localizam-se, em sua maioria, nas cabeceiras dos rios, região para a qual não são disponíveis os dados hidrológicos necessários ao dimensionamento das obras hidráulicas à determinação da disponibilidade hídrica e à gestão de recursos hídricos.

As obras hidráulicas, voltadas à exploração ou ao controle dos efluentes, distinguem-se das clássicas sobre as quais já se conhece o comportamento em detalhe. Demandam, portanto, estudos específicos para solucionar problemas novos, originados de sua localização física ou da necessidade de adaptações ao longo de sua vida útil.

Proposta 1

Planejar, implantar e operar redes complementares de monitoramento hidrológico sistemático, considerando:

- Rede de monitoramento integrado – águas superficiais e subterrâneas – monitorar a quantidade e a qualidade nos principais aquíferos das províncias hidrogeológicas;
- Rede de monitoramento de águas superficiais, com adequada amostragem espacial (pequenas bacias) e temporal (registradores contínuos) de quantidade e qualidade da água e dos sedimentos.

Objetivos - obter dados adequados às bacias onde se encontram jazidas e empreendimentos de mineração, regiões de cabeceiras e de pequena área de drenagem.

Justificativas - A rede convencional de monitoramento hidrometeorológico do Brasil foi concebida com objetivo de subsidiar o planejamento energético para geração de energia elétrica de origem hidráulica. Os locais de potencial interesse energético na ocasião de sua implantação (década de 30) eram bacias de contribuição com áreas de drenagem superiores a 1.000 km². Os locais de interesse para o setor mineral situam-se em regiões de cabeceiras em bacias de pequena área de drenagem, portanto, não monitoradas pela rede convencional. Há uma carência generalizada de informação hidrológica. Além disso, não existe ainda uma rede de monitoramento hidrogeológico e nas regiões de cabeceiras, o escoamento predominante é o subsuperficial. Este só poderá ser quantificado com dados de monitoramento integrado superficial - subterrâneo.

Valor estimado de realização - R\$ 500.000 para a fase de estudos e planejamento; R\$ 25.000.000 para a aquisição de equipamentos e instalação; e R\$ 7.000.000 anuais para a operação contínua. Os valores poderiam ser cofinanciados através de parcerias com a iniciativa privada que apresente interesse no setor.

Proposta 2

Desenvolver estudos e pesquisas necessários ao conhecimento das disponibilidades hídricas, considerando levantamentos de campo especiais:

- Implantação de bacias representativas e experimentais: pequenas áreas em geral e na Amazônia;
- Estudos de processos hidrológicos em diversas escalas;
- Pesquisa sobre interação água de superfície - água subterrânea – com dados de uma nova rede de monitoramento hidrológico integrado.

Objetivos - Obter conhecimento sobre a disponibilidade hídrica considerando a interação água de superfície - água subterrânea e os processos hidrológicos que ocorrem em diversas escalas de tamanho de bacias.

Justificativas - Os processos hidrológicos apresentam comportamento distinto em função das dimensões do sistema hídrico observado. Essa variação de comportamento ainda não é tão bem conhecida a ponto de ser possível extrapolar valores observados em uma escala para outra, por exemplo: de uma parcela de solo para uma bacia hidrográfica, de uma bacia pequena para outra maior ou vice-versa. Os estudos que permitirão esta compreensão no futuro são fortemente dependentes de dados de campo produzidos por experimentos específicos nos diversos ambientes, que requerem monitoramento automático intensivo de diversas variáveis. Na Amazônia verifica-se o paradoxo do regime hidrológico intermitente, sobre o qual não são bem conhecidas as causas.

Valor estimado de realização - R\$ 8.000.000 para pesquisas em rede.

Proposta 3

Desenvolver estudos e pesquisas necessários ao conhecimento das disponibilidades hídricas, incorporando dados disponíveis e adaptando metodologias e modelos:

- Adequação dos métodos de regionalização do U.S .Geological Survey, com incorporação de variáveis geológicas;
- Utilização de dados dos levantamentos geofísicos nos estudos hidrogeológicos;
- Desenvolvimento e adaptações de modelos de simulação hidrológicos e hidrogeológicos.

Objetivos - obter conhecimento sobre a disponibilidade hídrica, considerando-se os dados já disponíveis e ou produzidos também para outras finalidades e adaptando-se metodologias já conhecidas.

Justificativas - As metodologias disponíveis de regionalização de vazões permitem espacializar informação hidrológica obtida de forma pontual nas estações de monitoramento para qualquer ponto em uma bacia. Esta espacialização usualmente é possível, pois os métodos de regionalização incorporam variáveis climatológicas e fisiográficas, conhecidas em toda a bacia, na estimativa do escoamento superficial. A incorporação de variáveis geológicas permitirá maior segurança na estimativa dos escoamentos subsuperficial e subterrâneo.

Valor estimado de realização - R\$ 2.000.000

Proposta 4

Desenvolver estudos e pesquisas necessários a proporcionar o conhecimento sobre o comportamento hidráulico das obras implantadas na mineração:

- Pesquisa sobre amortecimento de cheias em reservatórios assoreados;
- Desenvolvimento e adaptação de modelos de simulação hidrológicos e hidráulicos;
- Pesquisa de modelos de rompimento de barragens com corrida de lama;
- Desenvolvimento de modelos reduzidos para aferir as estruturas hidráulicas singulares;
- Estabelecimento de critérios de dimensionamento de vertedouros em reservatórios com grande inércia volumétrica;
- Estabelecimento de critérios para desativação de barragens de rejeitos.

Objetivos - obter o conhecimento sobre o comportamento hidráulico de estruturas especificamente projetadas para as obras das plantas de mineração de modo a subsidiar seus projetos, com base na construção de modelos físicos reduzidos, e estudar a propagação de cheias em reservatórios sujeitos a um processo intenso de assoreamento, como são os de barragens de rejeito.

Justificativas - As estruturas hidráulicas de comportamento conhecido não atendem, em sua maioria, às especificidades das obras implantadas na mineração, condicionadas por sua rigidez locacional. Os estudos de propagação de cheias nos reservatórios voltados à geração de energia elétrica, os melhores estudados sob este ponto de vista, não têm porque considerar o assoreamento progressivo na redução de seus volumes, como o que ocorre nas barragens de rejeito. É necessário considerar esta dinâmica em estudos específicos, pois este tipo de barragem representa um risco ambiental muito grande quando se considera a possibilidade de seu rompimento.

Valor estimado de realização - R\$ 3.000.000. Os valores poderiam ser cofinanciados através de parcerias com a iniciativa privada com interesse no setor.

Proposta 5 - Desenvolver pesquisas para subsidiar o gerenciamento de recursos hídricos, considerando:

Planejamento concomitante dos instrumentos de gestão de recursos hídricos

Objetivos - Desenvolver pesquisas para obter subsídios ao planejamento integrado dos diversos instrumentos de gestão de modo a otimizar sua implementação em bacias hidrográficas, tendo bacias com tipos característicos de ocupação como objeto de estudo.

Justificativas - Os instrumentos de gestão apresentam entre si uma relação intrínseca. Quando um deles é implementado em uma bacia condiciona mudanças sobre as características de planejamento de outros ainda não implementados, uma vez que praticamente todos têm consequência sobre o uso dos recursos hídricos.

Valor estimado de realização - R\$ 2.000.000 para pesquisas em rede.

