

revista água

e meio ambiente subterrâneo

Ano 3 - nº 19 - Dezembro/Janeiro 2011 - www.abas.org



ÁGUA PARA TODOS NO FUTURO?

Tecnologia, investimentos, cooperação e gestão podem contribuir para disponibilidade e qualidade de água no futuro

MOVIDO PELA FORÇA DO SOL

Bombeamento fotovoltaico chega ao país, mas tecnologia consolidada no exterior ainda é cara

REMEDIAÇÃO

Beth Parker fala sobre análise de amostras para caracterizar contaminação em rochas fraturadas

AQUÍFERO GUARANI

DESAFIOS DE UMA GESTÃO EFICIENTE E SUSTENTÁVEL



Soluções completas para gerenciamento de recursos hídricos

- Caracterização de aquíferos
- Estudos integrados em águas superficiais e subterrâneas
- Banco de dados e sistemas de gerenciamento de recursos hídricos
- Monitoramento de águas subterrâneas em tempo real
- Sistemas de abastecimento através de águas subterrâneas
- Projeto, construção e completação de poços
- Ensaios de bombeamento de aquíferos e otimização de bombeamento



www.water.slb.com
sws-sales@slb.com

Tel: 21 - 3541-7002
Rio de Janeiro

Tel: 31 - 3286-1913
Belo Horizonte

COOPERAÇÃO E BOA VONTADE EM FAVOR DA ÁGUA

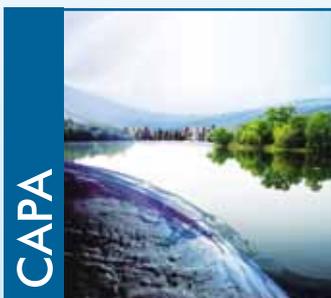
A primeira edição de 2011 é também a primeira da segunda década do século 21, que começa no Brasil marcado por grandes catástrofes no Estado do Rio de Janeiro. Estamos sabidamente num período em que os cuidados ambientais de forma geral precisam ser o foco das iniciativas da sociedade, visando sua própria sobrevivência. E, de todos os elementos, a água tem provocado grandes debates, sendo apontada como motivo para conflitos futuros. Mas a disponibilidade da água e seus usos podem ser resolvidos com tecnologia, gestão, investimentos, cooperação e boa vontade, contra-argumentam os especialistas na matéria “Água para todos no futuro?”. Para evitar a possibilidade de conflitos futuros, Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai sentaram-se à mesa de 2001 a 2009 para estudar o grande manancial comum: o Aquífero Guarani. Este manancial foi objeto de estudo por meio do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG). Apesar dos resultados positivos alcançados pelas estratégias de gestão definidas,

especialistas apontam que ainda há muito por fazer nos âmbitos internacional, regional e local, para preservar este rico manancial, como aponta a matéria de capa “Aquífero Guarani, desafios de uma gestão eficiente e sustentável”. E por falar em sustentabilidade, empresas nacionais inovam e apostam no bombeamento fotovoltaico, tecnologia já consolidada em outros países, ainda cara em terras brasileiras, mas a tendência mundial deve prevalecer. Acompanhe o tema na matéria “Movido pela força do sol”. Aproveitamos para ressaltar aqui o primeiro artigo na seção remediação assinado por uma mulher, a professora Beth Parker, da Universidade de Guelph, no Canadá. Personalidade bastante conhecida, Beth aborda a utilização da análise de amostras para caracterizar contaminação em rochas fraturadas.

Desejamos aos leitores uma boa leitura e até a próxima edição.

Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque
Presidente da ABAS

ÍNDICE



14

AQUÍFERO GUARANI

DESAFIOS DE UMA GESTÃO EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

4 Agenda

5 Pergunte ao hidrogeólogo

6 ABAS Informa

7 Núcleos regionais

8 Hidronotícias

26 Remediação

28 Conexão internacional

30 Opinião



10 MOVIDO PELA FORÇA DO SOL
BOMBEAMENTO FOTOVOLTAICO
CHEGA AO PAÍS



23 ÁGUA PARA TODOS NO FUTURO ?
ESPECIALISTAS APONTAM MEDIDAS
ESTRATÉGICAS PARA MANTER A
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA, EVITANDO
CONFLITOS

EVENTOS PROMOVIDOS PELA ABAS

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

Promoção: ABAS

Data: 4 a 6 de outubro de 2011

Local: Centro FECOMERCIO de Eventos / São Paulo – SP

Informações: (11) 3868-0726 / cimas@abas.org

Site: www.abas.org/cimas

EVENTOS APOIADOS PELA ABAS

XXII Feira Nacional de Saneamento

XXII Encontro Técnico da AESABESP

Data: 1 a 3 de agosto de 2011

Local: São Paulo – SP

Promoção: AESABESP

Informações: Acqua Consultoria

Fone: (11) 3868-0726 / fenasan@acquacon.com.br

Site: www.fenasan.com.br

OUTROS EVENTOS

XIV World Water Congress

Data: 25 a 29 de setembro de 2011

Local: Porto de Galinhas – PE

Promoção: IWRA e Governo do Estado de Pernambuco

Informações: Acqua Consultoria

Fone: (11) 3868-0726 / info@worldwatercongress.com

Site: www.worldwatercongress.com

ANUNCIE AQUI!

revista
água
e meio ambiente subterrâneo

Fone/Fax: (11) 3868-0723
info@abas.org

revista
água
e meio ambiente subterrâneo

EXPEDIENTE

DIRETORIA

Presidente: Humberto José T. R. de Albuquerque

1º Vice-Presidente: Mário Fracalossi Junior

2º Presidente: Amin Katbeh

Secretária Geral: Maria Antonieta Alcântara Mourão

Secretário Executivo: Everton de Oliveira

Tesoureiro: Álvaro Magalhães Junior

CONSELHO DELIBERATIVO

Helena Magalhães Porto Lira, Zoltan Romero Cavalcante Rodrigues, Francisco de Assis M. de Abreu, Carlos Augusto de Azevedo, Carlos Alvin Heine, Francis Priscila Vargas Hager, Mário Kondo

CONSELHEIROS VITALÍCIOS/EX-PRESIDENTES

Aldo da Cunha Rebouças, Antonio Tarcisio de Las Casas, Arnaldo Correa Ribeiro Carlos Eduardo Q. Giampá, Ernani Francisco da Rosa Filho, Euclides Cavallari Everton de Oliveira, Everton Luiz da Costa Souza, Itabaraci Nazareno Cavalcante, João Carlos Simanke de Souza, Joel Felipe Soares, Marcílio Tavares Nicolau, Uriel Duarte, Waldir Duarte Costa

CONSELHO FISCAL

Titulares: Arnoldo Giardin, João Manoel Filho, Egmont Capucci

Suplentes: Nécio C. Pinheiro, Carlos A. Martins, Carlos José B. de Aguiar

NÚCLEOS ABAS – DIRETORES

Amazonas: Daniel Benzecry Serruya - daniel@saaneamentoepocos.com.br - (92) 2123-0800

Bahia: Lara Brandão da Oliveira - abas.nucleobase@gmail.com - (71) 3283-9795

Ceará: Francisco Saíd Gonçalves - pesquisagua@yahoo.com.br - (85) 3218-1557

Centro-Oeste: Antonio Brandt Vecchiato - brandt@ufmt.br - (65) 3615-8764

Minas Gerais: Carlos Alberto de Freitas - carlos.dfreitas@copasa.com.br - (31) 3250-1657 / (31) 3309-8000

Pará: Manfredo Ximenes Ponte - mxp@be.cprm.gov.br - (91) 3277-0245

Paraná: Jurandir Boz Filho - jurandirfilho@suderhsa.pr.gov.br - (41) 3213-4744

Pernambuco: Alarico Antonio F. Mont'Alverne - almontalverne@yahoo.com.br - (81) 3442-1072

Rio de Janeiro: Gerson Cardoso da Silva Junior - gerson@acd.ufjf.br - (21) 2598-9481 / (21) 2590-8091

Santa Catarina: Heloisa Helena Leal Gonçalves - abassogestao20092010@abas.org - (47) 3341-7821/2103-5000

Rio Grande do Sul: Mario Wrege - wrege.m@terra.com.br - (51) 3259-7642

CONSELHO EDITORIAL

Everton de Oliveira e Rodrigo Cordeiro

EDITORIA E JORNALISTA RESPONSÁVEL

Marlene Simarelli (Mtb 13.593)

DIREÇÃO E PRODUÇÃO EDITORIAL

ArtCom Assessoria de Comunicação - Campinas – SP

(19) 3237-2099 - artcom@artcomassessoria.com.br

www.artcomassessoria.com.br

REDAÇÃO

Ana Heloisa Ferrero, Isabella Monteiro e Luiza Moretti

COLABORADORES

Carlos Eduardo Q. Giampá, Everton de Oliveira, Juliana Freitas e Marcelo Sousa

SECRETARIA E PUBLICIDADE

info@abas.org - (11) 3868-0723

COMERCIALIZAÇÃO DE ANÚNCIOS

Sandra Neves e Bruno Amadeu - comercial.abas@acquacon.com.br

DIREÇÃO DE ARTE E PRODUÇÃO GRÁFICA

CG Propaganda e Design - Indaiatuba – SP

(19) 3894-6007 - atendimento@cgpropaganda.com.br

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Gráfica e Editora Modelo

CIRCULAÇÃO

A Revista Água e Meio Ambiente Subterrâneo é distribuída gratuitamente pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) a profissionais ligados ao setor.

Distribuição: Nacional e Internacional.

Tiragem: 5 mil exemplares

Os artigos assinados são de responsabilidade dos autores e não refletem, necessariamente, a opinião da ABAS.

Para a reprodução total ou parcial de artigos técnicos e de opinião é necessário solicitar autorização prévia dos autores. É permitida a reprodução das demais matérias publicadas neste veículo, desde que citados os autores, a fonte e a data da edição.

ADQUIRI UMA ÁREA DISTANTE 500 METROS DE LOCAL QUE ESTÁ INTERDITADO PARA USO POR CONTAMINAÇÃO DA ÁREA. HÁ RESTRIÇÃO DE USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR ESTA PROXIMIDADE? AS ÁGUAS TAMBÉM ESTARÃO CONTAMINADAS ?

Há restrições ao uso da água subterrânea nessa distância e até em distâncias maiores, dependendo das características do contaminante e do meio em que esse se propaga. Todavia, precisa ser confirmado com o órgão ambiental local, se há qualquer restrição ao uso desse bem natural no local de interesse.

Além da restrição ao uso da água, também pode ocorrer a restrição ao uso do solo, devido a presença de particulados em suspensão e gases, que podem se deslocar no meio e se acumular em ambientes fechados.

A área de restrição é estabelecida a partir de simulações de transporte dos contaminantes identificados, estabelecendo as distâncias máximas que estes contaminantes apresentariam algum risco à saúde humana e ao meio ambiente.

A distância permitida a partir de uma área contaminada deve ser revista periodicamente, pois alguns contaminantes degradam naturalmente, minimizando o risco de exposição da população às concentrações intoleráveis a saúde humana.

Gustavo Alves da Silva – gerente da Hidroplan



SOLUÇÕES INTELIGENTES EM REMEDIAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- » Exclusiva Tecnologia de Radônio
- » Pump and Treat
- » SVEs e MPEs
- » Barreiras Hidráulicas
- » Oxidação

Com a ISR você garante o cumprimento de normas ambientais com soluções modernas e adequadas para cada caso, com prazo, economia e o suporte que só a ISR pode oferecer.

Apresentamos o **GEOPROBE™**, o novo membro da família de equipamentos sofisticados e inovadores da ISR que chegou para otimizar tempo e recursos na remediação através da injeção de oxidantes.



TOMA POSSE DIRETORIA DA ABAS, GESTÃO 2011-2012

A nova diretoria da ABAS começou em janeiro seus trabalhos para o biênio 2011/2012. Com o compromisso de promover um maior engajamento entre todos os agentes do setor no Brasil, tais como, Núcleos e associados da entidade, além de órgãos públicos e privados, a nova direção pretende enfatizar o valor das águas subterrâneas, para que sua importância estratégica seja reconhecida pela sociedade. Integram a diretoria:

Presidente: Humberto José Tavares Rabelo Albuquerque (RJ)

1º Vice-presidente: Mário Fracalossi Júnior (CE)

2º Vice-presidente: Amin Katbeh (PR)

Secretário-Geral: Maria Antonieta Alcântara Mourão (MG)

Secretário-Executivo: Everton de Oliveira (SP)

Tesoureiro: Álvaro Magalhães Júnior (SC)

Conselho Deliberativo: Helena Magalhães Porto Lira (PE); Zoltan Romero Cavalcante Rodrigues (BA); Francisco de Assis M. de Abreu (PA); Carlos Augusto de Azevedo (MA); Carlos Alvin Heine (RS); Francis Priscilla Vargas Hager – CO (DF) e Mário Kondo (PR).

Conselho Fiscal: Nédio Carlos Pinheiro – CO (MT); João Manoel Filho (PE); Arnaldo Giardin (RS); Egmont Capucci (RJ); Carlos José Bezerra de Aguiar (AM); Carlos Alberto Martins (RN).

A eleição ocorreu em setembro de 2010, durante o XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, realizado em São Luís (MA), em assembléia ordinária.

ABAS PARTICIPA DO ENCOB 2010

Everton Luiz da Costa Souza, presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), participou da mesa de abertura do XII ENCOB e, também, da discussão entre os comitês de bacias, colocando a importância da questão do gerenciamento das águas subterrâneas no país, com relação às principais metas e desafios para os próximos anos. O XII Encontro Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas (ENCOB) e o 1º Encontro Estadual de Comitês de Bacias Hidrográficas do Ceará foram realizados de 22 a 26 de novembro, em Fortaleza (CE).

Mais de 1.200 participantes, de praticamente todos os segmentos que constituem o setor hídrico brasileiro, marcaram presença. O evento proporcionou a capacitação de mais de 900 pessoas em nove cursos ministrados e teve a apresentação de 20 experiências de práticas exitosas dos Comitês de Bacia no território nacional. “Este resultado mostra que estamos no caminho certo. Reafirmando que a gestão participativa, compartilhada e integrada dos recursos hídricos é o modelo que trará a necessária sustentabilidade para um setor que é tão importante para a vida humana quanto para o desenvolvimento”, afirma Lupercio Ziroldo Antonio, coordenador-geral do Encontro.

Lupercio ressaltou que a gestão participativa, preconizada pelo evento, implica no envolvimento de todos os entes do sistema no processo e a participação da ABAS neste processo é muito importante. “A associação se firma como uma das entidades de maior importância nas ações a serem implementadas, visando à conservação, preservação e recuperação das águas. A maioria das pessoas, ao falar de água, se detém nas águas superficiais, fundamentalmente pensando em quantidade. A ABAS proporciona uma visão ampliada e necessária na integração das políticas do setor, ao formatar objetivos para o cuidado necessário das águas subterrâneas, este verdadeiro tesouro que temos sob o solo brasileiro. O Brasil, país considerado atualmente como grande potência hídrica no planeta, precisa estabelecer políticas de proteção das águas subterrâneas. Por isso, a ABAS, juntamente com todos os Comitês de Bacias, tem dedicado especial atenção a este tópico”, comenta Lupercio.

No último dia do encontro foi realizada a Assembléia Geral Anual dos Comitês de Bacias do Brasil e a finalização da Oficina de Consolidação da Revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Na ocasião foi votada e escolhida para a sede do XIII ENCOB, em 2011, a cidade de São Luís (MA).

SIDRASUL CONQUISTA CERTIFICAÇÃO

A Sidrasul conquistou, no final de 2010, a certificação ISO 9001:2008, conferida pela SGS ICS Ltda para as atividades de comercialização e manutenção de equipamentos para perfuração e bombeamento.

A norma é a principal ferramenta internacional disponível para organizações melhorarem constantemente a satisfação de seus clientes, conforme padrão internacional de gestão aplicável a todos os setores econômicos e a todos os tipos e tamanhos de organizações. [as](#)

NÚCLEO SUL DEFINE AGENDA DE AÇÕES PARA OS PRÓXIMOS ANOS

O Núcleo ABAS Sul definiu um conjunto de ações para implementação durante os próximos anos de gestão. A primeira delas é a realização de atividades para a divulgação de técnicas corretas de exploração das águas subterrâneas e a promoção do conhecimento sobre o tema para a sociedade em geral. Para isso serão realizados cursos, palestras, *workshops*, eventos, prêmios acadêmicos, treinamentos e apresentações audiovisuais, além da edição de publicações infantis e acadêmicas, manuais, e cartilhas. “No âmbito deste projeto, conseguimos a verba de R\$ 65 mil, para a edição de folders e de material publicitário”, comenta Fernando Pons da Silva, secretário geral do Núcleo.

As ações serão realizadas em parceria com diversas entidades, como o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Universidade Jesuíta do Rio Grande do Sul (UNISINOS); Agência Nacional de Águas (ANA); Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério de Meio Ambiente (SRH-MMA); Conselho de Recursos Hídricos (CRH-RS); Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES); Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH); Sociedade de Engenharia; Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA); Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (FIERGS); Federação das Associações Comerciais e de Serviços do Rio Grande do Sul (FEDERASUL); Federação da

Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (FARSUL); Ordem dos Advogados do Brasil (OAB); Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS); e Ministério Público (MP).

Projeto de gestão na Bacia do Rio Taquari

O segundo projeto proposto e aprovado pelo Conselho do Núcleo, segundo Pons, diz respeito às ações de estímulo à municipalização dos esforços de gestão dos recursos hídricos subterrâneos. O objetivo deste programa é testar as ferramentas de gestão em escala de bacia hidrográfica, tendo a área territorial dos municípios como principal alvo das transformações e ações a serem adotadas. Neste sentido, serão produzidas informações técnicas e haverá treinamento de recursos humanos no âmbito dos municípios, nas secretarias de Meio Ambiente. “Queremos consolidar uma rede de monitoramento de poços tubulares na escala da bacia. Este programa foi denominado: Projeto Piloto de Estabelecimento de Diretrizes de Gestão de Água Subterrânea, no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari. Terá a dotação orçamentária de R\$ 300 mil, para início de sua execução”, relata ele. “Vencemos apenas a primeira batalha, que é colocar a verba no orçamento do Conselho. A próxima luta será a efetiva liberação dos recursos para que estas ações possam ser concretizadas”, complementa o secretário.

NOVAS DIRETORIAS NOS NÚCLEOS AMAZONAS E RIO DE JANEIRO

Renovação é o nome da nova chapa eleita para gerir o **Núcleo ABAS Amazonas**, no biênio 2011/2012, e que tem como Presidente, Daniel Benzecry Serruya; Vice-Presidente, André Benzecry Serruya; Secretário-Geral, Rui Enio de Matos Serruya e Secretário-Executivo, André Samuel Benzecry. O projeto principal da nova diretoria consiste na revitalização do Núcleo por meio de ações capazes de motivar a captação de novos membros e de gerar estímulo para que antigos membros retornem à Associação. Já em relação às questões externas ao núcleo, há dois focos principais de trabalho: o combate às perfurações clandestinas, visando à preservação e a longevidade dos mananciais subterrâneos e a luta contra a má interpretação da Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/07).

Já no **Núcleo ABAS Rio de Janeiro** a diretoria recém-eleita é composta pelo Presidente, Gerson Cardoso

da Silva Junior; 1º Vice-Presidente, Aderson Marques Martins; 2º Vice-Presidente, Herbert Heck; Secretária-Geral, Elisa Bento Fernandes e Secretário-Executivo, Amílcar Pereira. Com o lema “Revitalização e Integração”, a meta principal é a revitalização da entidade, incluindo a colaboração com os órgãos gestores e fiscalizadores para resolver o problema da clandestinidade do uso das águas subterrâneas, a falta de profissionais ligados ao tema e a solução de embaraços administrativos, imprescindíveis para a emissão da outorga de uso e para o licenciamento ambiental. Além disso, serão realizados diversos cursos e eventos visando ampliar a divulgação sobre as vantagens do uso das águas subterrâneas, difundindo normas técnicas relativas a poços tubulares em todos os âmbitos, sejam federais, estaduais, municipais ou ligados a empresas privadas, bem como promover a capacitação profissional e a educação ambiental. 



Carlos Eduardo Quaglia Giampá
Diretor da DH Perfuração de Poços

O NEGÓCIO DA ÁGUA POTÁVEL

Londres, Inglaterra, novembro/2010 – O mundo está começando lentamente a entender que estamos em meio a uma séria crise da água em nível planetário e, portanto, da saúde pública. Atualmente, 884 milhões de pessoas não têm acesso ao fornecimento seguro de água doce, enquanto a ONU estima que até 2030 mais da metade da população mundial viverá em áreas com alto risco de escassez.

Não surpreende que o mundo empresarial esteja cada vez mais consciente de que a crescente demanda está criando um futuro incerto. A água agora se converteu em um grande negócio. Existe uma interligação entre o acesso das pessoas a água, as empresas com interesse particular na água e as que centram sua atenção nos mercados emergentes. Os negócios dependentes do uso da água em operações diretas e por meio de redes de fornecimento – em particular às companhias multinacionais – estão reconhecendo de maneira crescente os riscos políticos, sociais, econômicos e ambientais vinculados à água. Em última instância, se as pessoas não tiverem acesso à água devido às atividades de uma empresa, coloca-se em risco sua reputação e sua autorização para operar.

De fato, vimos uma proliferação de campanhas relacionadas com a água que algumas das principais firmas do setor realizam. Estas campanhas têm temas comuns: destacam o trabalho que as empresas realizam para minimizar a quantidade de água utilizada na produção e baixar o nível de contaminação provocado pelos processos industriais, e anunciam em alto e bom som que estão gastando dinheiro para garantir que mais pessoas tenham acesso a um fornecimento seguro.

Os compromissos assumidos por estas empresas merecem aplauso. Porém, diante da crua realidade de que quase um bilhão de pessoas vive sem água segura, é claro que os empresários devem rever seus planos e suas atividades com a utilização deste recurso.

As campanhas não são suficientes. O setor privado, os governos e a sociedade civil devem ampliar seus esforços para garantir que os mais pobres do mundo tenham um acesso justo à água. O impacto da escassez de água nos países em desenvolvimento é imenso, particularmente nas áreas de saúde infantil, educação

das meninas, e bem-estar e sustento das mulheres.

Nas áreas urbanas, as mulheres podem passar horas em filas para conseguir água em uma torneira pública ou se vêem diante da necessidade de obter água contaminada ou de vendedores, que cobram altos preços, ou de outras fontes duvidosas. Frequentemente suja e insegura, essa água pode ser letal.

Este ano (2010), uma análise da revista “The Lance” aponta a diarreia como o maior assassino de crianças na África subsaariana; 90% dos casos de diarreia são causados por água insegura e pobres instalações sanitárias, e matam mais crianças do que a AIDS, o sarampo e a malária juntos.

Com tais consequências fatais, não é absolutamente suficiente as empresas assumirem a questão por meio de sistemas de manejo razoável do recurso (que deveria ser uma prática padrão) ou que invistam em esquemas de fornecimento de água para a comunidade acreditando que com isso cumprem suas responsabilidades. A situação exige que as empresas, os doadores, as organizações da sociedade civil e os governos se unam para enfrentar e mitigar os riscos compartilhados.

Existem muitos obstáculos que impedem uma visão de um mundo onde todos tenham acesso à água e às instalações sanitárias. Essas obstruções vão desde os fracassados reguladores e a falta de aplicação das leis, de problemas de capacidade e recursos, de coordenações ineficientes no financiamento, até a carência de dados disponíveis e confiáveis sobre as bacias hidrográficas.

Estas questões apresentam desafios para as companhias que pretendem conservar autorização legal e social para funcionar. E também – o que é mais importante – criam crescentes dificuldades para os setores mais pobres do mundo.

Somente com a ampliação de seu enfoque e uma abordagem ativa dos problemas nas áreas de risco compartilhado, por meio de proposições cooperativas e integradas, as empresas poderão ter capacidade de dar, verdadeiramente, uma contribuição duradoura para enfrentar a crise mundial da água.

**Duncan Wilbur é um dirigente da “WaterAid”, organização não governamental dedicada a conseguir acesso a água limpa e saneamento adequado (<http://www.wateraid.org>).*

Fonte: Envolverde/IPS

- Menor risco no esforço radial
- Mais estabilidade
- Verticalidade



REABERTURA DE POÇOS



**LINHA COMPLETA PADRÃO E
PROJETOS ESPECIAIS**



Uso de água subterrânea terá vistoria intensificada no Distrito Federal - Chacareiros poderão ter seus poços interditados

A captação de água subterrânea por chacareiros do Núcleo Rural Lago Oeste, em Sobradinho - DF, terá a fiscalização intensificada pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento (ADASA). A decisão foi tomada em reunião realizada, na Associação dos Produtores do Lago, quando foram estipulados parâmetros técnicos necessários à análise e emissão de outorga, que entrarão em vigor no início de 2011.

Assim, as áreas do DF com medidas acima de 400 metros quadrados, caracterizadas como solo de absorção e não cobertas estão liberadas para a construção de cisterna, com alcance até 30 metros de captação de água, salvo sua outorga antes da construção ser iniciada. A norma garante a retirada até dois mil litros de água/dia. Quem realizou a construção da cisterna antes da norma entrar em vigor deve procurar a ADASA e realizar o cadastro. Aqueles que possuem área acima de 5 mil metros quadrados poderão realizar a construção do poço tubular, com alcance até 200 metros de captação de água no subsolo, mas com a realização de um estudo prévio pela ADASA para evitar problemas como racionamento com os usuários e a contaminação da água. Segundo estimativa da Associação de Produtores do Núcleo Rural Lago Oeste (Asproeste), existem 800 pontos de captação, sendo 430 cisternas e 330 poços tubulares, além de algumas poucas captações superficiais. Para utilizar o recurso é imprescindível uma autorização (outorga) emitida pela ADASA. Caso contrário, o usuário está sujeito a uma série de penalidades, inclusive a interdição do poço. Porém, o objetivo da fiscalização é conscientizar a população, sem a necessidade de utilizar o recurso punitivo. 

Fonte: Redação Jornal Coletivo

RECORDAR É VIVER



I Encontro do Mercosul de Águas Subterrâneas - Curitiba (PR) - 1995

VI Encontro Nacional de Perfuradores de Poços - Natal (RN) - 1989



Tel: (51) 3470.3432
www.sidermetal.com.br

MOVIDO PELA FORÇA DO SOL



Empresas inovam e apostam no bombeamento fotovoltaico, tecnologia já consolidada em outros países, mas ainda cara no Brasil

Luiza Moretti

Bombear água de poços tubulares com a luz do sol, por meio de painéis que absorvem a radiação, dispensando a energia elétrica convencional. Essa proposta, voltada principalmente para áreas sem acesso à eletricidade, não é recente – vem sendo desenvolvida e consolidada na Europa e na Ásia há pelo menos três décadas - mas soluções de bombeamento fotovoltaico, genuinamente brasileiras, chegaram ao mercado apenas em 2010. Após anos de pesquisa, empresas como a Indústria de Motores Anauger e Bombas Leão, desenvolveram sistemas viáveis economicamente e com sedutor apelo sustentável: não poluem o ambiente, dispensam combustíveis fósseis e têm longa vida útil. Entretanto, fatores como custo de painéis solares – que são, em sua maioria, importados – e a eficiên-

cia na absorção da energia solar estão entre os principais desafios a serem enfrentados pelos empresários brasileiros do segmento. No mercado há 43 anos, a Anauger passou a comercializar em novembro de 2010 dois produtos da linha de bombas solares vibratórias, que foram apresentados no XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, em São Luís (MA), dois meses antes.



Arquivo Pessoni

Marco Aurélio Gimenez, diretor comercial da Anauger, acredita que módulos fotovoltaicos são tendência de mercado

Especificados nos modelos “*anauger solar P100*”, para poços a partir de seis polegadas, e “*anauger solar R100*”, indicado para cisternas e reservatórios, eles foram desenvolvidos em parceria com o Instituto Mauá de Tecnologia. Ambas as categorias foram desenvolvidas para abastecimento de água residencial, pequenas irrigações agrícolas e pecuárias. Já estão disponíveis em revendedores especializados e via *e-commerce* e podem ser encontradas em estados como Mato Grosso, Pará, São Paulo e Minas Gerais. “A iniciativa traz ao Brasil um sistema de bombeamento que minimiza problemas ambientais causados por equipamentos à gasolina ou diesel”, afirma o diretor comercial da empresa, Marco Aurélio Gimenez. Na opinião do executivo, em 25 anos, os módulos fotovoltaicos, que hoje absorvem cerca de 15% da energia, oferecerão 80% da capacidade, sendo uma tendência irreversível no mercado.

O “sistema solar de bombeamento”, lançado pela Bombas Leão, nasceu da necessidade dos clientes, principalmente por parte de órgãos públicos, em áreas remotas, onde não há energia elétrica, exemplo tribos indígenas. A pesquisa iniciou, há dois anos, no Departamento de Engenharia da empresa e culminou no desenvolvimento de um conjunto moto bomba es-

pecífico para energia fotovoltaica. Com apoio de fornecedores, a companhia oferece solução completa, que vem com módulos fotovoltaicos e equipamentos complementares, como baterias, controladores de carga e as próprias moto bombas. O gerente de vendas, Carlos Trimer, concorda com a tendência de expansão do mercado interno de bombas fotovoltaicas. Mas sinaliza possíveis avanços no setor, já que a novidade custa hoje, no país, cerca de dez vezes mais do que equipamentos movidos à energia elétrica convencional. “Precisamos baratear o custo das placas solares, além de aumentar sua eficiência energética”, afirma o executivo.



Bombas Leão

Carlos Trimer, gerente de vendas da Bombas Leão, sinaliza que placas solares precisam ter menores custos

Cuidados garantem eficiência do sistema

Constituída por gerador de energia solar (também denominado módulo fotovoltaico), mecanismo de condicionamento de potência, moto bomba e reservatório de água, a bomba fotovoltaica age



ÁGUA. FONTE DA VIDA.

COMPRESSORES PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS

CHICAGO PNEUMATIC

- ✓ Melhor tempo de retomada na rotação.
- ✓ Sistema anti-condensação CP Oil tronic (Opcional)
- ✓ Motor SCANIA (eletrônico).
- ✓ Tecnologia EMS.
- ✓ Amigo do meio ambiente.
- ✓ Disponível na versão com rodeiro (Opcional)



Versão 2010 Motor com injeção eletrônica!

ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM TODO TERRITÓRIO NACIONAL. EQUIPAMENTOS CADASTRADOS NO FINAME.



Chicago Pneumatic

Rua São Paulo, 147 - Alphaville - SP - 06465130
Tel.: (11) 2189-3900 • Fax.: (11) 2845-2367
e-mail: vendas@cp.com • servicos.pv@cp.com



Arquivo Pessoal

Maria Cristina Fedrizzi, pesquisadora do Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo

por meio do fornecimento de energia elétrica produzida pelo gerador, que possui células formadas por silício mono, policristalino e amorfo. Quando exposto ao sol, ele gera, por meio das células, energia elétrica em corrente contínua, dependendo da intensidade do sol e da temperatura ambiente. O gerenciamento da energia convertida é realizado por um controlador, que otimiza os ciclos e a carga e descarga da mesma. “Nos períodos de maior insolação, a água é bombeada e armazenada em reservatórios, que devem ser dimensionados para garantir alguns dias de autonomia”, afirma Maria Cristina

Fedrizzi, pesquisadora do Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. Ela sugere a redução do torque de arranque do motor e a manutenção do funcionamento no seu ponto de máxima potência a fim de se obter melhores resultados técnicos e econômicos da solução fotovoltaica.

A pesquisadora da USP também levanta a possibilidade de os sistemas operarem em conjunto com outras fontes de energia, como eólica e diesel, o que pode ser uma vantagem econômica no caso de projetos isolados em grande escala em relação aos sistemas fotovoltaicos puros. Além disso, o dimensionamento dos sistemas, sejam eles exclusivamente solares ou de fontes associadas, é indispensável no planejamento. “Deve-se levar em consideração a quantidade de água prevista para uso diário, assim como as características do poço, alturas manométricas envolvidas e características da insolação local”, alerta Cristina. De fato, quanto maior for a quantidade diária bombeada, maior será o número de módulos fotovoltaicos utilizados e, portanto, o investimento inicial.

Preço da tecnologia é ainda o maior entrave no Brasil

Apesar do grande potencial de aplicação, os sistemas fotovoltaicos para geração de energia não estão implantados de forma expressiva no Brasil. No mercado interno desde 1981, foi só em meados dos anos

1990 que a instalação se intensificou – hoje são cerca de 3.300 sistemas – principalmente por iniciativas do Governo Federal, grupos de pesquisa e instituições assistenciais em comunidades rurais de baixa renda. O Ministério de Minas e Energia também atuou com o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), em que foram adquiridos cerca de 2.500 sistemas, com uma potência aproximada de 1,4 MWp. No entanto, para se ter uma ideia, em todo o ano de 2009 foram gerados 2 MWp, contra 15 MWp diários na Alemanha, maior potência do mundo em energia solar. No primeiro escalão

Vale a pena?

Confira vantagens e desvantagens no uso da energia solar em bombas no Brasil atualmente, apontadas pelo pesquisador Renato César Pereira.

Vantagens:

- Luz solar é recurso natural renovável e não poluente
- Ideal para regiões onde não há energia elétrica
- Facilidade de uso e manuseio
- Aplicável a qualquer tipo e tamanho de propriedade rural
- Longa vida útil
- Não requer combustível

Desvantagens:

- Restrita às áreas que recebem maior incidência de luz solar
- Alto custo de painéis solares
- Eficiência limitada das células solares
- Dificuldade de transporte e manutenção para regiões distantes dos centros urbanos
- Maior investimento inicial se comparada à energia elétrica convencional



Arquivo Pessoal

Renato César Pereira, pesquisador da Unicamp

também estão a Espanha e países asiáticos, como a China, que em 2010 totalizou mais de 500 empresas no setor; e a Índia, que possui 7 mil sistemas fotovoltaicos instalados e vários programas governamentais de incentivo. Outro fator que contribuiu para sua disseminação foi o preço dos módulos fotovoltaicos no mercado internacional que está em torno de US\$ 3,00/Wp. Já no Brasil, o mesmo custa US\$ 5,50/Wp por ser importado. “O país investe pouco em pesquisa, além de importar placas solares. Quando dominarmos a tecnologia, a energia fotovoltaica se tornará competitiva”, afirma Renato César Pereira, doutorando pela Faculdade de Engenharia Química da Unicamp.

Cristina Fedrizzi analisa que os sistemas fotovoltaicos de bombeamento apresentam o mesmo índice

de falhas dos sistemas de bombeamento convencionais. Quanto ao desempenho, quando comparado às bombas movidas por energia elétrica, é semelhante, pois o que importa é a correta quantidade de energia no equipamento, que deve funcionar dentro das especificações do fabricante. De acordo com Fedrizzi, no Brasil já é possível adaptar as bombas existentes, mas as específicas costumam ser mais eficientes porque já vêm de fábrica com conversores de frequência. Os pesquisadores confirmam o potencial da energia solar para o setor de águas subterrâneas no país. “Aqui, nós temos grande extensão territorial e alto índice de radiação solar. Também contamos com uma das maiores reservas de quartzo do planeta, matéria-prima usada na fabricação dos painéis de silício”, conclui Pereira.

ENERGIA SOLAR EM EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO

Além de sistemas de bombeamento, a energia fotovoltaica também vem sendo utilizada, ainda timidamente, em *dataloggers*, equipamentos de monitoramento automático de nível de volume de água em poços tubulares. Por meio de sensores submersos, o dispositivo também retira amostras e armazena dados. As principais pesquisas na área, que culminaram na instalação de equipamentos a energia solar em alguns pontos isolados do território brasileiro, são desenvolvidas no Laboratório de Estudos de Bacias, vinculado ao Departamento de Geologia Aplicada da UNESP (Universidade Estadual Paulista), em Rio Claro (SP). Pesquisadores desenvolvem, há cerca de cinco anos, *dataloggers* que consomem pouca energia, o que viabiliza a utilização de pequenas células solares ou até mesmo baterias externas movidas à energia fotovoltaica. “Por meio de componentes eletrônicos inteligentes, que foram aprimorados ao longo do tempo, podemos verificar informações sobre a quantidade de água no poço durante períodos de seca ou chuvas ou após a bomba ser acionada”, explica Dagmar Carnier, pesquisador do laboratório.

O uso da energia solar torna-se ainda mais viável por conta da localização dos poços, geralmente em pastos ou locais sem acesso à energia elétrica. É o caso de sistemas montados no município de Itu, interior de São Paulo, no Acre e em algumas refinarias de Cubatão (SP). “Desenvolvemos soluções para essas regiões e cada vez mais vemos um produto mais estável e com menos problemas técnicos. O consumo de energia também foi reduzido da ordem de miliwatts para microwatts, ou seja, mil vezes menos”, comemora Dagmar.

Uma das principais vantagens dos *dataloggers* fotovoltaicos é a maior autonomia de funcionamento, se comparada ao uso de baterias primárias não-recarregáveis, já que a fonte de energia é abundante no Brasil. A vida útil do sistema também é maior, pois a bateria, diferentemente da parte eletrônica, sofre deterioração devido às reações químicas no seu interior. “Isso sem contar o fator ambiental, pois o sistema consome energia renovável e não polui”, destaca o pesquisador. Apesar dos benefícios, Dagmar aponta a necessidade de se aumentar a eficiência de painéis fotovoltaicos para que a energia solar seja mais barata e viável, se comparada à eletricidade convencional. O Laboratório de Estudos de Bacias também estuda contaminação de águas subterrâneas e análises hidrogeológicas em geral, como o gerenciamento de reservas de águas subterrâneas, impactos ambientais e exploração. 



Dagmar Carnier e equipe desenvolvem *dataloggers* e outros equipamentos movidos à energia fotovoltaica

AQUÍFERO GUARANI: desafios de uma gestão eficiente e sustentável

APESAR DOS RESULTADOS POSITIVOS ALCANÇADOS PELO PROJETO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI, AINDA HÁ MUITO A SER FEITO, PARA PRESERVAR ESTE RIQUESSÍSSIMO MANANCIAL

Isabella Monteiro

A contaminação e o mau uso dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, refletem uma realidade alarmante. E isto requer o desenvolvimento de mais pesquisas e a implementação iminente de medidas eficazes de preservação, a fim de garantir sua disponibilidade e qualidade para os diversos usos. As águas subterrâneas, de modo particular, só ganharam destaque na agenda governamental, na imprensa e na sociedade civil a partir de 2001. Isto porque o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (PSAG), preparado e executado a partir desta data, aprofundou os conhecimentos do Sistema Aquífero Guarani (SAG) visando o desenvolvimento de mecanismos de gestão das águas subterrâneas e da cooperação entre os países. É uma solicitação dos governos da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, países que abrigam o Aquífero, ao Fundo para o Meio Ambiente Mundial (FMAM) – em inglês *Global Environment Facility (GEF)* – com participação do Banco Mundial, como agência de implementação, e da Organização dos Estados Americanos (OEA), como agência de execução regional.

As instituições de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Relações Exteriores dos países envolvidos prepararam e executaram o Projeto, de 2003 a 2009, com recursos de doação de US\$ 13,4 milhões do GEF e contrapartidas de US\$ 15 milhões dos países beneficiários. Os principais avanços e prioridades de gestão consolidados foram apresentados no Programa Estratégico de Ação (PEA). “Baseado

em uma visão estratégica regional coordenada no reconhecimento das respectivas soberanias nacionais sobre o recurso, o PEA expressa o desejo dos países cooperarem entre si para fortalecerem esforços convergentes de continuar ampliando o conhecimento, prevenir problemas potenciais e emergentes e resolver questões que envolvam o SAG – algumas delas de caráter transfronteiriço”, explica Luiz Amore, Secretário-Geral do Projeto pela OEA (2003-2009), atual Consultor da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA) e Vice-Presidente da Associação Internacional de Hidrogeólogos (IAH).

A soberania diz respeito à capacidade de regular o uso dos recursos e, para tanto, os países aprovam as legislações necessárias à resolução dos principais problemas identificados. “Muitas vezes, a eficácia das leis está associada aos aspectos históricos e culturais, por isso o tratamento adequado das especificidades existentes é da maior relevân-



Luiz Amore, Secretário-Geral do Projeto Aquífero Guarani



Tecnologias de Troca Iônica

- Operação não elétrica e totalmente automática
- Regeneração precisa e sob demanda
- Regime de fornecimento contínuo
- Sistema extremamente compacto
- Regeneração com água tratada assegurando maior vida útil da resina
- Pequenas e grandes vazões

**Cálcio e Magnésio
(Abrandadores)**

Fluoreto

Nitrato

Outros produtos

Crepinas / ETAs Compactas / Filtros de Areia / Decloradores

PLUVITEC
TECNOLOGIA
HIDRO SOLO

(82) 3324-3077 / www.pluvitec.com.br / hidrosolo@pluvitec.com.br

cia”, salienta o Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, Silvano Silvério da Costa.

Instrumentos de apoio reforçam cooperação

Considerando as características do uso e proteção do SAG, a estrutura institucional desenvolvida busca reforçar a cooperação, por meio de quatro instrumentos de apoio à gestão: o Sistema de Informação do Aquífero Guarani (SISAG); a Rede de Monitoramento e os Modelos Matemáticos; os Comitês Locais de Apoio à Gestão e a capacitação para a gestão e a difusão dos conhecimentos.

O SISAG é um sistema integrado por estações de trabalho, recebidos pelos órgãos gestores e compatível com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). “Inicialmente esse Sistema tem um banco de dados com as informações geradas durante a execução do projeto, como cadastro de poços tubulares, análises químicas e mapas temáticos. Quando sua rede de monitoramento estiver sendo operada, os dados serão continuamente atualizados e disponibilizados no Sistema, bem como os novos dados que os Estados venham a gerar”, explica o diretor da Agência Nacional de Águas (ANA), Paulo Varela. A base de dados registra 1.800 poços no Guarani, do total de 8 mil, que ocorrem nos diversos aquíferos da região. A Argentina é o país selecionado para prover apoio e suporte ao SISAG.

A Rede de Monitoramento e os Modelos Matemáticos formam um instrumento para predição do comportamento do aquífero. Está integrada por 180 poços, inicialmente selecionados para prover informação sobre níveis e qualidade das águas subterrâneas. A informação deve alimentar os modelos matemáticos de comportamento do aquífero. O Brasil foi selecionado como ponto focal de apoio para o desenvolvimento da rede e atualização dos modelos. A Rede de Monitoramento do Aquífero Guarani será incorporada à Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS), em implantação no país pela CPRM, que alimentará o Sistema Nacional de Informações da ANA. A RIMAS está em fase adiantada, com 39 poços instalados e outros 130 sendo implementados. Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque, presidente da ABAS e assessor da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM, afirma que “a CPRM continu-

ará participando ativamente da coordenação dos esforços nacionais e regionais para apresentar sempre a melhor informação técnico-científica sobre o SAG, o que inclui também a modelação matemática regional e as áreas-piloto”. Além dos 180 poços da rede regional projetada foram previstas outras duas redes locais das áreas-piloto (vide Box 1), em Ribeirão Preto (SP) e Sant’Ana do Livramento (RS). A

RIMAS prevê para 2011 operar, em média, no Brasil, cerca de 400 poços, sendo 200 no Guarani.

Outro instrumento de apoio são os Comitês Locais de Apoio criados nas áreas-piloto para gestão das águas subterrâneas, que necessitam de mais iniciativas e maior adesão para continuar atuando. As áreas-piloto selecionadas estão em Ribeirão Preto (SP), Itapúa (Paraguai), Concordia-Salto (Argentina) e a transfronteiriça em Sant’Ana do Livramento (RS)–Rivera (Uruguai).

A capacitação para a gestão e a difusão dos conhecimentos com a participação e envolvimento das instituições, ONGs, imprensa especializada e setores acadêmicos foram fundamentais para uma melhor compreensão dos aspectos da proteção e gestão das águas subterrâneas. A organização institucional e fomento aos processos necessários para a capacitação serão apoiados pelo Paraguai.

Coordenação integrada racionaliza recursos

Para a coordenação das ações entre os países foi criado um Conselho Regional de Cooperação, que integra as dimensões diplomáticas e técnicas da gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente. A integração das ações do conjunto de entidades nacionais e estaduais de gestão ocorre nas Unidades Nacionais (e Estaduais) de Apoio à Gestão do Aquífero Guarani, UNAG e UEAG, respectivamente. Em função do acordo assinado em 2 de agosto de 2010, a UNAG Brasil



Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque, presidente da ABAS



Divulgatio

João Luiz Pereira Pinto - Diretor do Dpto. da Am. do Sul - I do Ministério das Relações Exteriores

deverá articular-se com as UNAGs da Argentina, do Paraguai e do Uruguai, no âmbito da Comissão Regional de Cooperação. A articulação entre as Unidades de Gestão dos países e os Comitês de Assesores dos Instrumentos de Gestão será realizada por uma Unidade de Articulação, sob responsabilidade do Uruguai, instalada em Montevideú.

Com o propósito de racionalizar o aproveitamento dos recursos da Bacia do Prata, os Governos da Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai assinaram, em 1969, o Tratado da Bacia do Prata. O Tratado e os instrumentos internacionais que dele surgiram criaram diferentes órgãos do Sistema do Prata, entre os quais o Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata (CIC). As funções do CIC estão determinadas no Artigo III do Tratado onde é “reconhecido como o órgão permanente da Bacia, responsável por promover, coordenar e acompanhar as ações multinacionais que tenham por objetivo o desenvolvimento integrado da Bacia do Prata, e da assistência técnica e financeira que organize com o apoio dos organismos internacionais que considere convenientes e executar as ações determinadas pelos Ministros das Relações Exteriores”. Integram o CIC: delegados dos cinco países, assessorados por representantes técnicos. Para o diretor do Departamento da América do Sul - I do Ministério das Relações Exteriores e presidente pró-tempore do CIC, João Luiz de Barros Pereira Pinto, esta parceria agregará inúmeros benefícios à gestão do Aquífero, entre eles um conhecimento mais profundo da estrutura e características do SAG. “Outro benefício será na integração regional. Para o uso coordenado nas regiões de fronteira, será fundamental que as sociedades locais se coordenem no uso racional e sustentado dos recursos do SAG. E isto só ocorrerá com diálogo e conhecimento mútuos”, acredita Pereira Pinto.

Cuidados e desafios da gestão sustentável

De acordo com Humberto Albuquerque, o principal problema que os países deverão enfrentar, do ponto de vista da informação, é a constância e a sincronização das campanhas de amostragem. “Um problema importante é que o Projeto terminou em fevereiro de 2009 e apenas em meados de 2010 foram iniciados os entendimentos institucionais necessários à instalação do SISAG e à operação da Rede de Monitoramento”. Porém, segundo ele, outros passos serão necessários como a instalação do processo de coordenação nacional e da cooperação regional entre os países. E, as perdas decorrentes da descontinuidade das ações de monitoramento, são potencialmente enormes para todos. “Espero que em 2011 possamos acelerar os processos de instalação, integração e funcionamento dos instrumentos criados em benefício do avanço dos conhecimentos e da gestão do SAG”, almeja.

Uma das principais diretrizes do Programa Estratégico de Ação (PEA) do SAG é promover a convergência e a articulação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão do território, no que se refere ao uso e à ocupação do espaço e do solo. Segundo o secretário Silvano da Costa, os estudos que fundamen-



Coleta de amostras da água dos poços da rede de monitoramento do SAG em Itapua, Paraguai



Divulgação SRHU do MMA

Silvano Silvério da Costa, secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano de São Paulo

taram o PEA indicam que os principais problemas do SAG ocorrem em escala localizada. “O uso e a ocupação do solo têm impactos diretos nos valores da recarga natural, nos volumes explorados pelos poços e na ocorrência de cargas de poluição, sejam decorrentes de ativi-

dades econômicas ou das carências relacionadas ao saneamento urbano (resíduos sólidos e efluentes de diversos tipos)”, analisa. Por isso, conforme aponta, medidas de indução ao planejamento da ocupação espacial, como o desenvolvimento dos planos diretores de uso do solo nos municípios e, mais recentemente, a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos têm impacto direto sobre a qualidade das águas infiltradas. “Projetos de tipo compensatório ou de proteção de áreas florestadas em zonas de recarga, como o Programa Produtor de Água da ANA, apóiam iniciativas de planejamento integrado que deverão contribuir para mitigar ou evitar problemas de superexploração e contaminação de áreas de recarga e de uso intensivo dos recursos do SAG”, elucida.

Para Luiz Amore, por outro lado, é preciso chamar a atenção dos legisladores para a importância da definição do universo temporal e espacial da gestão, pois a maioria dos fenômenos de superexploração e poluição no aquífero é a manifestação de problemas que ocorrem na superfície e a distâncias relativamente curtas. “Os recursos do Guarani são grandes, porém finitos. Os problemas são localizados e devem ser evitados, pois também são de solução difícil (ou eventualmente impossível). O SAG não é um recurso sob risco de exaustão ou contaminação iminente, apesar de ocorrerem problemas e conflitos localizados que necessitam de rápido apoio para serem solucionados e geridos. Mas, a conjugação do incremento do uso dos recursos hídricos, a falta de saneamento adequado, as alterações no meio ambiente e a modificação dos padrões de uso do solo podem levar a uma rápida modificação da situação atual e ao surgimento de novas áreas críticas. Por isso, se faz necessário e urgente que todos se empenhem na viabilização das metas e estratégias previstas no PEA, no que se refere à preservação e ao uso sustentável do Aquífero”, alerta Amore.

Avanços, resultados e ações futuras

Os dados disponíveis sobre o aquífero foram organizados e disponibilizados aos países. As 191 cartas topográficas da região pela primeira vez foram organizadas num mosaico sob um mesmo sistema de coordenadas. As análises e as informações colhidas nos poços foram sistematizadas geograficamente e foram definidos os poços da rede inicial de monitoramento que deverá prover dados de qualidade e quantidade das águas. Já as ações locais nas quatro áreas-piloto prioritárias foram desenvolvidas, inclusive utilizando modelos matemáticos de funcionamento do aquífero, para possibilitar a construção de um processo de gestão local sustentável (*vide Box 1*).

“A gestão do Aquífero Guarani deve apoiar a sociedade na adequação dos mecanismos atualmente empregados no controle do uso e gestão dos recursos hídricos. E também no desenvolvimento institucional específico para a gestão do uso das águas subterrâneas, de maneira articulada ao uso dos recursos hídricos superficiais, ao meio ambiente, ao uso do solo e aos desafios da variabilidade climática”, argumenta Amore.

Ele explica que, em meados de 2010, a SRHU/MMA, CPRM e ANA visitaram os oito estados que abrigam o Guarani para planejar a retomada das ações necessárias à instalação dos instrumentos de gestão no país (SISAG, Rede de Monitoramento e Modelagem, gestão local nas áreas-piloto e capacitação e difusão dos conhecimentos). De acordo com Amore, é excelente verificar que o SISAG e a Rede de Monitoramento já estão em processo de instalação pela ANA e CPRM. O SISAG, planejado para funcionar com a plataforma de entrada de dados do SIAGAS/CPRM, deverá ser integrado ao Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH/ANA). E a Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS/CPRM), que já está em pleno processo de instalação, deverá incorporar os poços da rede de monitoramento geral e local (pilotos) do SAG. Por sua vez, a RIMAS e a Rede SAG integrarão a Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas, que deverá obedecer às orientações das Resoluções CONAMA 396/2008 e CNRH 107/2010.

“Em geral, os níveis das águas do Guarani não apresentam grandes alterações e a qualidade é boa. Ocorrem algumas áreas localizadas com maior depressão dos níveis, como em Ribeirão Preto”, aponta Humberto Albuquerque. “Do ponto de vista da qua-

lidade, as variações mais comuns em certos parâmetros ocorrem devido às características naturais (como nos altos teores de flúor) ou por falta de rede e tratamento de esgotos urbanos, como em Sant'Ana do Livramento, com alto teor em nitrato em alguns poços". Vale ressaltar que o SISAG foi desenvolvido usando o SIAGAS como plataforma de alimentação dos dados do aquífero no Brasil, mas o sistema inclui também seis províncias na Argentina, no Paraguai e no Uruguai, que são países unitários. A operação conjunta permitirá à CPRM ter uma visão mais geral do aquífero na área brasileira e nos demais países.

"A assinatura do Acordo sobre o Aquífero Guarani foi um grande passo para a gestão dos recursos do SAG e constitui-se num marco mundial para a gestão das águas subterrâneas", salienta Amore. O Brasil está iniciando as gestões para a rearticulação/ criação das Unidades Nacionais, Estaduais e Locais de Apoio à Gestão, e também à definição dos representantes da Comissão Regional e dos Comitês Técnicos de Apoio aos Instrumentos junto aos demais países. Por outro lado, a Argentina também está tratando de instalar o SISAG, porém, segundo ele, encontra as mesmas dificuldades decorrentes da demora do início da chamada "fase imediata" (instalação da sede da Unidade de Articulação, envio de relatórios, depósito de recursos, etc.) – fase definida como prioridade regional máxima pelos países.

"Pelas necessidades do avanço da gestão das águas subterrâneas, vivemos hoje um momento muito promissor no país, na região e em todo o mundo", acredita Luiz Amore. Além disso, o Brasil está trabalhando para que a Comissão do Aquífero Guarani seja abrigada no seio do Comitê Integrador de Coordenação (CIC). Isto, segundo o presidente pró-tempore do CIC, João Luiz de Barros, por dois motivos: para fortalecer o CIC, que não está sendo usado eficazmente pelos países; e para evitar criar mais um organismo regional com todos os custos administrativos que isto implica. "Quanto ao tempo, é sempre difícil fazer uma previsão. Há um processo negociador, que é indispensável para encontrar uma solução que atenda a todos. Depois, há tempos administrativos em cada país para que as decisões entrem em vigor. Creio que antes do fim de 2011 teremos a solução implantada", analisa Barros. 



Testes realizados nos poços da rede de monitoramento do SAG em Concordia (AR) e Salto (UY)



Tubulação Flexível para Poços

RYLBRUN®



**Fácil manuseio,
Pequeno espaço de
armazenagem,
Lances únicos de até 200m,
Sem corrosão e
Garantia de 5 anos.**



Mangueira Plana Multipropósito

Oroflex®



**Aplicações:
Bombas Flutuantes até 12",
Transporte de Esgoto,
Água Bruta, Ar Comprimido,
Derivados de Petróleo, etc**

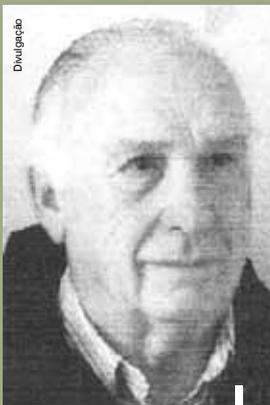
SAMPLA DO BRASIL 
Ind. e Com. de Correias Ltda.
Fone: (11) 2144-4500 • Fax: (11) 2144-4550
sampla@sampla.com.br • www.sampla.com.br

AÇÕES NAS ÁREAS-PILOTO

De acordo com o Secretário-Geral do Projeto, Luiz Amore, “em Ribeirão Preto/SP (BR), as duas resoluções aprovadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos orientam a mitigação do rebaixamento do aquífero ocorrida ao longo dos últimos 30 anos de duas maneiras: estabelecem restrições para a reposição/construção de novos poços e propõem um zoneamento para evitar a ocupação das áreas de recarga do aquífero no município”. Ainda segundo Amore, em Concórdia (Argentina) e Salto (Uruguai), onde já existem indícios de redução da temperatura e vazões da água dos poços fronteirizos, estão sendo indicados critérios (distâncias mínimas das perfurações entre 2 e 10 quilômetros) para a locação e construção de novos poços para evitar maiores interferências.

Já em Rivera (Uruguai) – Sant’Ana do Livramento/RS (Brasil), área-piloto transfronteiriça, a perfuração de novos poços está sendo orientada para uma zona protegida da inexistência ou de vazamentos das redes de esgoto, que poderão constituir problemas para os poços existentes num futuro próximo. E em Itapua (Paraguai) as medidas para evitar a poluição das águas subterrâneas e superficiais foram propostas e o Comitê de Bacia do Rio Capibari foi criado. Além disso, um novo piloto, na região de Ponta Porã (MS) e Pedro Juan Caballero (entre Brasil e Paraguai) está em estudo pelos dois países. Confira abaixo um pouco mais sobre os projetos-piloto presentes em território brasileiro.

Projeto-Piloto Rivera/Livramento



Achylles Bassedas

O Projeto-Piloto Rivera/Livramento engloba uma área de 750 km² localizada na fronteira entre o Uruguai (Departamento de Rivera) e o Brasil (Estado do Rio Grande do Sul, cidade de Sant’Ana do Livramento). E esta fronteira coincide com um divisor de águas baixo e irregular que está sobre o Aquífero Guarani, conforme aponta Achylles Bassedas, responsável pela área-piloto. “O fluxo de



Medição dos níveis de água nos poços da rede do SAG em Ribeirão Preto (SP)

água subterrânea concentra-se, principalmente, nos horizontes mais permeáveis do aquífero, com uma espessura variável (entre 40 e 80 metros). O fluxo natural é na direção nordeste, porém foi modificado por causa da extração, que rebaixou os níveis das águas subterrâneas em aproximadamente cinco metros nos últimos dez anos”, explica.

Instalado em julho de 2003, quando foi criada a Comissão Transfronteiriça do Aquífero Guarani (COTRAGUA), “o piloto tem como proposta a elaboração, em forma conjunta, de um marco comum institucional, legal e técnico para gerenciar e preservar o SAG para as gerações atuais e futuras de forma sustentável em áreas de recarga e níveis de água próximos à superfície, verificando o potencial impacto na qualidade da água na zona metropolitana transfronteiriça”, esclarece. Juntas, as cidades de Rivera e de Sant’Ana do Livramento têm uma população de aproximadamente 200 mil habitantes, igualmente distribuída dos dois lados da fronteira.

O SAG é a principal fonte de abastecimento e é explorado pelos poços perfurados pela Obras Sanitárias do Estado (OSE), em Rivera, e pelo Departamento de Águas e Esgoto (DAE), em Livramento. A extração desses poços corresponde a 80% e 100% do abastecimento público dessas cidades, respectivamente. Entre 25 mil e 30 mil m³ são consumidos em Sant’Ana do Livramento e de 14 mil a 15 mil m³, em Rivera. O principal problema da qualidade das águas subterrâneas está associado às falhas da rede de coleta de esgoto.

Projeto-Piloto Ribeirão Preto

A cidade de Ribeirão Preto, com seus 600 mil habitantes totalmente abastecidos por água advinda do Aquífero Guarani, tem sido estudada desde 1970.

Segundo informações do Engenheiro e Diretor de Bacia do Pardo Grande do DAEE, Carlos Eduardo Nascimento Alencastre, existem mais de 100 poços do serviço de abastecimento da cidade – Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP) – e por volta de 500 poços particulares retirando água do Guarani. Poços com cerca de 150 metros de profundidade e que podem retirar vazões que chegam a 300 m³/h. “A facilidade para se encontrar água aqui é muito grande, o que induz as pessoas a terem seu próprio poço”, afirma.

Mas este quadro de abundância e facilidade, rapidamente mostrou os perigos que a falta de gerenciamento poderia causar ao Aquífero. “Observamos, em poucas décadas, um rebaixamento expressivo do lençol, da ordem de 50 a 60 metros na área central, a mais afetada. Além da questão da superexploração, Ribeirão apresenta ainda o afloramento dos arenitos na zona leste da área urbana, onde os poços podem, com grande facilidade, levar contaminantes ao Aquífero. Esse quadro foi decisivo para optar-se pela região como uma das áreas-piloto”, explica Alencastre.

O zoneamento da região compreendida pela área de expansão urbana foi realizado por um grupo técnico ligado à Câmara Técnica de Saneamento e Águas

Subterrâneas do Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo (CBH-Pardo). Esse trabalho, iniciado no final de 2005, garantiu para a cidade o abastecimento de água advindo do Aquífero Guarani por mais tempo. “Desde 2006, pouquíssimos poços foram perfurados na área em estudo e muitos clandestinos foram regularizados. Quanto à área de afloramento e recarga do aquífero na zona leste, foi realizado um trabalho de grande envergadura com o propósito de regulamentar a ocupação urbana daquela região, coordenado pelo Ministério Público Estadual e apoiado por um grupo formado por representantes de entidades estaduais, municipal e do setor privado”, revela. Para ele, o Projeto-Piloto de Ribeirão Preto possibilitou, a partir da atuação local dos órgãos envolvidos, a difusão do conhecimento para a sociedade sobre a origem e a qualidade da água que bebem e a importância de se conservar o aquífero. [as](#)



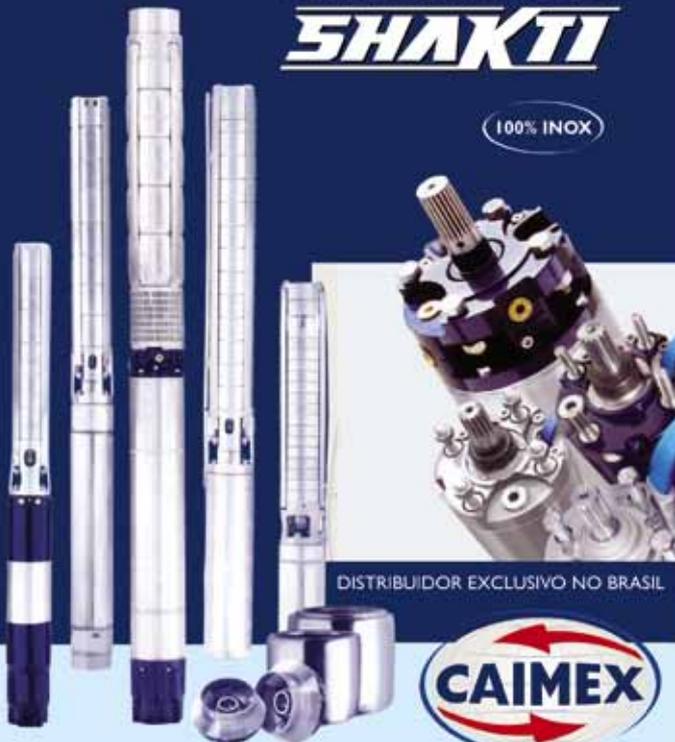
Daniela Garcia

Carlos Eduardo Alencastre, diretor responsável pela Bacia do Pardo Grande

BOMBAS E MOTORES SUBMERSÍVEIS EM AÇO INOXIDÁVEL

SHAKTI

100% INOX



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO NO BRASIL



FERRAMENTAS DE PERFURAÇÃO



BITS DHT

Bits com diâmetros de 4.1/2" a 12" com diversos tipos de face e com punhos do tipo Mission, DHD Ingersol Rand e "turbinado"



TRÉPANOS DE BOTÕES

Trépanos de Botões Trident, com diâmetro de 6" e 6.1/8"

Fone: (11) 3784-6266 | www.caimex.com.br



Paulo Varella, diretor da ANA

Atualmente, 87% da extração de águas no SAG ocorrem em território brasileiro. Destas, cerca de 66% são destinadas ao abastecimento público, inclusive com o resfriamento da água de poços termais para distribuição em algumas cidades. O uso industrial (frigoríficos, usinas sucroalcooleiras, etc.) chega a 16%, enquanto que o rural é de apenas 5%. Os usos recreativos nas áreas termais chegam a 13% das águas. Já na Argentina, 100% das águas são destinadas ao uso turístico. E no Paraguai e Uruguai mais de 90% das águas do SAG se destinam ao abastecimento de áreas urbanas. Em geral, as ameaças mais concentradas para a qualidade das águas do SAG estão relacionadas ao risco da infiltração de esgotos, nas áreas urbanas sem tratamento ou com redes danificadas. Quanto à disponibilidade, o maior risco é a interferência entre poços e da mineração não planejada de águas em zonas confinadas sob uso intensivo. Traçando um panorama geral do Aquífero Guarani, conforme aponta Paulo Varella, Diretor da ANA, o Programa Estratégico de Ações do Guarani, resultado final do Projeto, revela ainda:

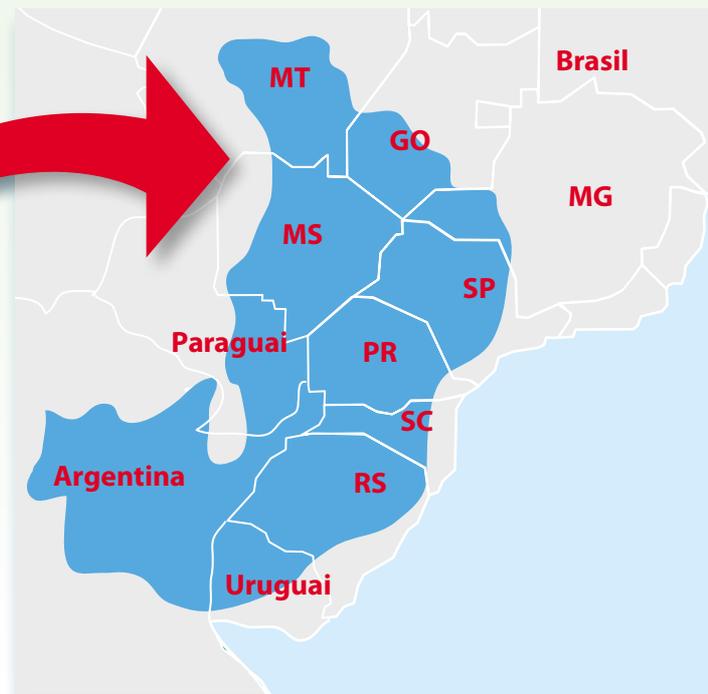
SISTEMA AQUÍFERO GUARANI EM NÚMEROS

✓ **A porcentagem do aquífero correspondente a cada país:** Argentina: 20,98%; Brasil: 61,65%; Paraguai: 8,05% e Uruguai: 3,32%.

✓ **Presença do aquífero nos estados de cada país:** Argentina: Misiones, Entre Rios, Corrientes, Chaco, Formosa e Santiago Del Estero. Brasil: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Paraguai e Uruguai não são países federados.

✓ **Volume total de água estimado:** Considerando um volume permeável de 90%, as reservas totais são da ordem de 29.551,6+/-4.000 km³.

✓ **Volume presente apenas na parte situada em território brasileiro:** O estudo do aquífero foi realizado na escala 1:1.000.000, portanto o detalhamento está limitado à resolução dessa escala, de forma que uma proporcionalidade entre as áreas, em cada país, dá uma idéia, preliminar, das reservas em seus territórios. 🌐



ÁGUA PARA TODOS NO FUTURO?

Apontada como motivo para conflitos futuros, a disponibilidade da água e seus usos podem ser resolvidos com tecnologia, gestão, investimentos, cooperação e boa vontade

Ana Heloisa Ferrero

Aumento populacional, industrialização, variações climáticas, exploração inadequada de recursos naturais e ausência de infra-estrutura básica, como coleta e tratamento de esgoto. Esses e outros fatores devem ser considerados por governantes e sociedades para que a vida das futuras gerações, em todo o planeta, não seja afetada pela falta de um bem vital: água de qualidade e em quantidade suficiente para consumo público e manutenção das atividades econômicas.

Analistas mais extremistas afirmam que o principal motivo para as próximas guerras será a água. Alguns especialistas brasileiros acreditam que os conflitos pelo uso da água escassa, apesar de inevitáveis em certas regiões do planeta, não são necessariamente insolúveis, pois podem ser administrados. “Questões sobre o aproveitamento dos recursos hídricos são e serão resolvidas por tecnologias adequadas, investimentos financeiros significativos, gestão eficaz e boa vontade entre os homens, incluindo ajuda humanitária. A água tem se mostrado muito

mais uma oportunidade para a solução de conflitos, na medida em que a negociação leva à melhor gestão e aproveitamento desse recurso”, afirmam os engenheiros civis Rubem La Laina Porto e Monica Porto, professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

Para eles, a tecnologia já presta grandes serviços na otimização do consumo em residências, agricultura e indústria. “Há, por exemplo, máquinas de lavar roupa que consomem 30% da água que consumiam as antigas, assim como equipamentos poupadores, como melhores caixas de descarga para vasos sanitários. Na

agricultura, há pesquisas por espécies mais resistentes à seca. A indústria investe fortemente em reuso e não podemos esquecer os custos decrescentes da dessalinização”. Eles citam ainda a água de chuva como alternativa aos sistemas de abastecimento. “Mas esse recurso usualmente impõe a construção de reservatórios e apresenta restrições em qualidade e uso - mais viável para atender pequenas necessidades, como irrigação de jardins e hortas e abastecimento de famílias isoladas. Recentemente uma ONG brasileira empreendeu um sistema de construção de cisternas no semiárido. Levantamentos posteriores revelaram que o principal problema dele era a qualidade da água”.

O professor de Engenharia Civil e Ambiental da Escola Politécnica da USP, Benedito Braga, também acredita que o gerenciamento adequado minimizará os conflitos e já há uma tendência de cooperação entre os países no uso da água onde há escassez. “Quando os recursos são poucos, casos do Oriente Médio e da África - onde a água do rio Nilo é compartilhada por nove países -, a gestão tem que ser adequada. Durante o 5º Fórum Mundial de Água, em 2009, na Turquia, o presidente desse país, do Iraque e outros representantes de regiões próximas reuniram-se para falar sobre a gestão da bacia dos rios Tigre e Eufrates, o que demonstra uma tendência de cooperação”, ressalta Braga, vice-presidente do World Water Council e presidente do Comitê Internacional do 6º Fórum Mundial da Água.

Valores médios não refletem disponibilidade hídrica real

O engenheiro civil Oscar de Moraes Cordeiro Netto, professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos da Universidade de Brasília (UnB) e vice-presidente do conselho diretor da



Rubem La Laina Porto, professor do Dpto. de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP



Oscar de Moraes Cordeiro Netto, professor da UnB e vice-presidente do conselho diretor da Global Water Partnership

Global Water Partnership (GWP), afirma que países emergentes, como China e Índia, precisam de um bom gerenciamento da água para minimizar problemas futuros e poder continuar a crescer economicamente. “Muitos dos aquíferos de lá estão super explorados, de forma não ordenada. Nesses países, a questão do consumo de água por habitante não é o indicador mais importante, já que usam bem menos água *per capita* que países ricos como Estados Unidos. O crucial a se repensar é o processo de industrialização

com uso intenso de água. Elevar o consumo conduzirá a uma crise hídrica ainda maior nessas regiões. Apesar de já terem consciência sobre o problema, acredito que seguem a mesma rota do Brasil: primeiro crescem para depois pensar no futuro e no passivo ambiental gerado. Todos sabemos que remediar é sempre muito mais caro que prevenir”.

Segundo ele, em termos quantitativos, a disponibilidade hídrica mundial não apresenta grandes mudanças. “Épocas de estiagem prolongada ou de cheia alteram um pouco esse quadro. Mas, às vezes, a qualidade da água disponível é tão comprometida que não se pode usá-la. São Paulo sofre com enchentes, mas essa é uma água não aproveitável. Portanto, tem disponibilidade, mas não tem qualidade”. De acordo com o professor, estima-se que sejam necessários 1.400 m³/ano/pessoa de água doce renovável para consumo próprio e para demanda de produção e serviços. “No Brasil, há mais água disponível que demanda, pois temos 33 mil m³/habitante/ano. Mas a média é perversa porque esconde enormes diferenças. No Nordeste, tem-se apenas 3% das águas doces renováveis do Brasil e a região representa 30% da nossa população. Muitas vezes, não há água necessária para atender à demanda local”.

Benedito Braga diz que em análises globais trabalha-se com valores médios e chega-se à conclusão que não há falta de água no mundo. “Todos vêem o Brasil como o país mais rico em água doce, com 12% do volume mundial. Mas o Nordeste tem problemas sérios de disponibilidade hídrica. Até mesmo considerando um único país, é difícil falar em falta de água, em função das médias. Além da quantidade, temos que levar em conta a qualidade ofertada, pois sofremos com contaminação da água para usos mais nobres, como o abastecimento público”. Braga cita que a maior parte da população brasileira está nos centros urbanos, agravando a disponibilidade de água de qualidade. “Apenas 10% do esgoto doméstico produzido aqui são tratados. O restante contamina os riachos e os rios, passivo ambiental que já existe para as futuras gerações”.

Conforme Cordeiro Netto, em pleno século XXI, bilhões de pessoas no mundo encontram-se sem acesso à água potável e a sistemas de tratamento de esgoto. Desse total, cerca de 10 milhões morrem por doenças associadas à água não segura para consumo. As populações dos países pobres sofrem mais porque possuem baixa cobertura de serviços de abastecimento e saneamento básico, tendem a buscar água mais longe da área de consumo, a ingerir água contaminada e a não ter meios suficientes até para custear as soluções tecnológicas disponíveis para tratamento.

Serviços eficientes podem preservar qualidade e distribuição

Rubem e Monica Porto observam que não se deve confundir falta de água com ausência de serviços eficientes na área de recursos hídricos. “No Brasil, não existe falta. Mesmo em nossas regiões semiáridas chove mais do que, por exemplo, no oeste americano. Mas nunca se tem notícias de falta de água em Denver e também não se vê fotografias de animais mortos de fome e de sede nos pastos norte-americanos. Não se nega que muitas populações sofram com a falta de água, principalmente na África, mas nestes casos também as soluções têm mais a ver com serviços adequados do que com falta de água propriamente dita. Há ainda locais que hoje sofrem com o impacto do mal gerenciamento da água, caso do uso excessivo sobre o mar de Aral (Ásia Central). A solução é uma melhor gestão dos recursos hídricos”.

De acordo com eles, o setor de irrigação é o maior consumidor de água entre todos os usos. “É nele também que se concentram os maiores desperdícios pelo uso de tecnologia inadequada, nível de educação das populações rurais etc. Apresenta um agravante adicional: a água utilizada se perde em grande parte por evaporação e transpiração, ou seja, retira água dos rios da bacia. Abastecimento público e uso industrial alternam-se no segundo e terceiro lugares, dependendo da região. Em um futuro próximo, essa tendência tende a se manter”.

Cordeiro Netto alerta para a necessidade de preservar águas de boa qualidade e tratar as utilizadas. “Também é preciso incentivar o reuso e fazer reservas estratégicas para o futuro como precaução, especialmente nos grandes centros urbanos, que tendem a buscar água cada vez mais longe, a um custo cada vez maior. Nova York resolveu comprar uma grande área rural no Estado para fazer uma reserva estratégica e ainda cuida da água que utiliza”. Os recursos hídricos, afirma, devem ser gerenciados de forma a permitir aos governantes tomar medidas articuladas. “A água

desconhece medidas administrativas - não sabe se é responsabilidade do município ou de outra esfera de governo. É a escala geográfica do problema que deve organizar a gestão. Ele acredita que o Brasil já tem uma política nacional e uma previsão de instrumentos legais para a questão. "O que falta é a prática. Precisa-se implementar a legislação e o que já conhecemos de estudos e pesquisas para melhor aproveitamento e conservação dos recursos hídricos. A fiscalização também é uma carência. Muitas vezes falta vontade política e envolvimento da população. No Brasil, ainda há tempo para se reverterem possíveis conflitos regionais futuros, mas algumas cidades não podem esperar mais pela consciência da sociedade para a solução chegar". Segundo Cordeiro Netto, a água subterrânea, bastante usada no Brasil, exige um bom conhecimento técnico para ser explorada. "Devemos ampliar o conhecimento sobre os aquíferos porque essas águas são um bem precioso e estratégico, mas apenas se tiverem boa qualidade para uso. Sabemos que as águas superficiais renovam-se em um ano hidrológico, em um ciclo de seca e de enchente. Já os ciclos de renovação dos aquíferos são muito variáveis: podem ser anual, mas podem ser em milênios. Precisamos saber bem sobre essa renovação para não se fazer uma super utilização, caso do aquífero Guarani, em Ribeirão Preto (SP)".

Para Benedito Braga, ao longo da última década, o país colocou em funcionamento o sistema de gerenciamento de recursos hídricos, com a criação de órgãos gestores que disponibilizam elementos para minimizar conflitos no Brasil. "Temos entidades competentes do ponto de vista técnico e respaldo político, caso da Agência Nacional de Águas (ANA). Antes dela, por exemplo, a Bacia do Rio Verde Grande, que cruza Bahia e Minas Gerais, tinha as outorgas de direito de uso suspensas em função das brigas entre fazendeiros da região pela água. Com a agência, um trabalho técnico bem elaborado permitiu um acordo entre os usuários e a volta das outorgas" cita ele, que fez parte da diretoria colegiada da ANA desde sua criação, em 2000, até 2009. Por outro lado, observa que, para avançar no setor de saneamento básico, falta ao Governo Federal destinar recursos financeiros suficientes aos municípios. "A União deve repassar recursos para que as cidades tratem seus resíduos domésticos porque os investimentos são significativos e as pequenas não são autosuficientes".



Benedito Braga, professor de Engenharia Civil e Ambiental da Escola Politécnica da USP

Só a experiência possibilita uma visão objetiva

Só quem possui um olhar técnico qualificado e comprometido com a pesquisa e planejamento pode realizar uma análise mais criteriosa. A HIDROPLAN, pioneira no país na área de hidrogeologia de contaminação, utiliza o estado da arte para solos e águas subterrâneas.

- Avaliação de áreas contaminadas
- Modelagem matemática
- Avaliação de risco toxicológico
- Projetos e sistemas de remediação

Confira com nossos clientes.

Não deixe de nos consultar
11 4612-0480
hidroplan.com.br



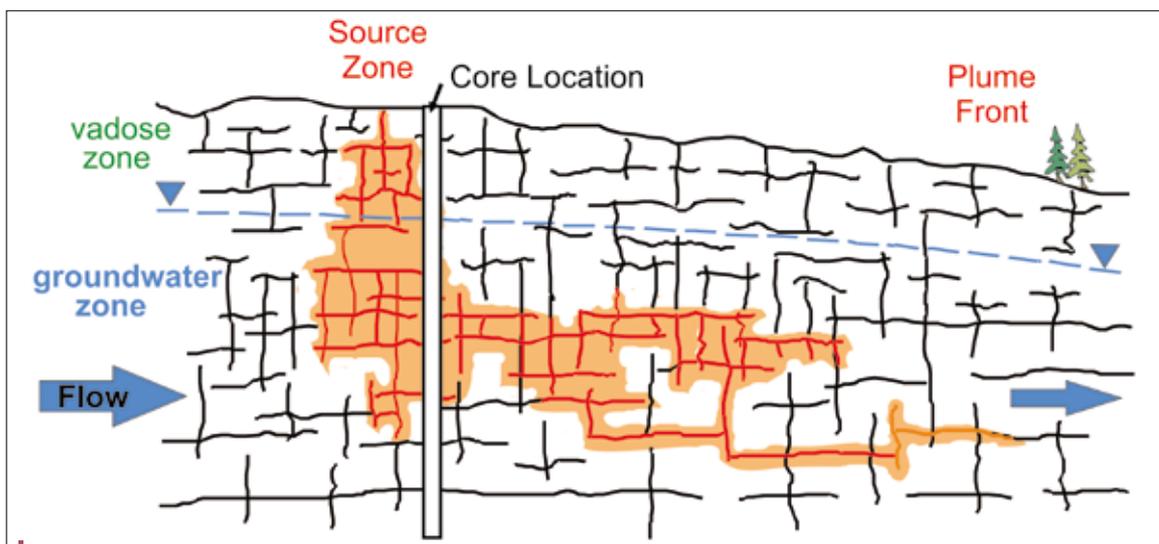


Beth Parker, Professora, Escola de Engenharia da Universidade de Guelph, Ontário - Canadá

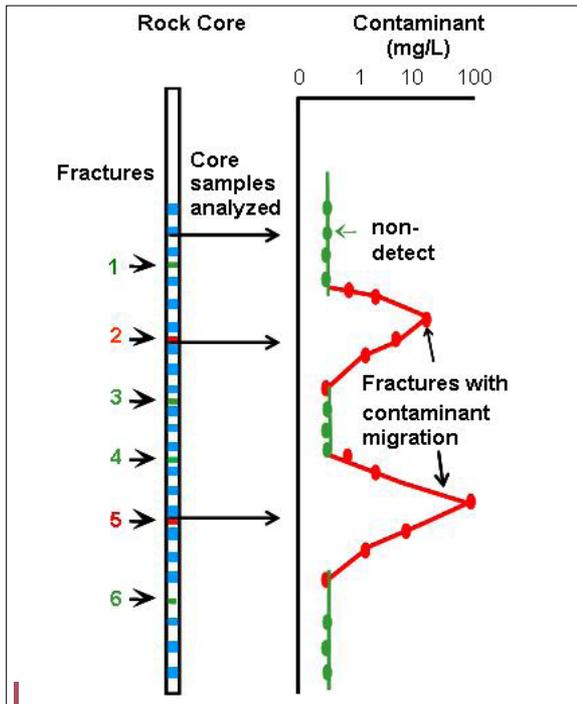
UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE AMOSTRAS PARA CARACTERIZAR CONTAMINAÇÃO EM ROCHAS FRATURADAS

Existe uma grande quantidade de locais contaminados em aquíferos fraturados onde a natureza e a extensão da contaminação precisam ser determinadas. Uma abordagem ampla está disponível para esse desafio, envolvendo uma sequência de trabalhos de campo, métodos de laboratório e utilização de modelos. Estes métodos, em conjunto denominados Rede de Fraturas Discretas (DFN, do inglês *Discrete Fracture Network*) foi desenvolvido pelo time de pesquisadores de Beth Parker e vários colaboradores para se entender e prever o comportamento de contaminantes em aquíferos fraturados. No primeiro artigo desta série (Ano 3, nº18, Outubro/Novembro 2010), John Cherry descreve um grupo particular de métodos essenciais na abordagem DFN, envolvendo o uso de “liners” flexíveis para selar e para a perfilagem da

condutividade hidráulica em perfurações de poços. Este artigo descreve um outro método essencial desta abordagem. A maior parte do fluxo de água subterrânea em rocha ocorre tipicamente através de redes de fraturas interconectadas entre blocos de rocha de baixa permeabilidade contendo água relativamente imóvel nos seus poros. Em áreas de contaminação conhecida ou suspeita onde a rocha possui uma porosidade apreciável (e.g., >1%), o primeiro passo na aplicação da abordagem DFN é a realização de uma sondagem com amostragem contínua da formação para a análise das concentrações de contaminantes em laboratório. Os contaminantes ocorrem na matriz da rocha entre as fraturas como resultado da sua difusão a partir das fraturas para a matriz ao longo dos anos ou décadas.



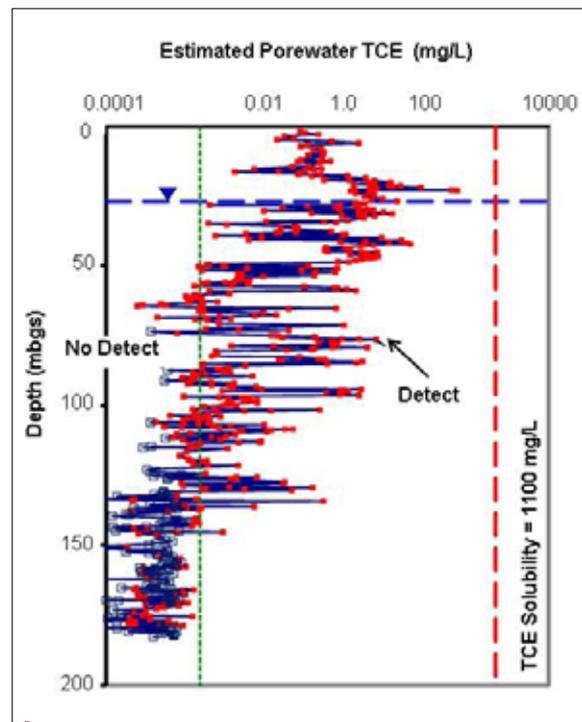
Modelo conceitual para a migração do contaminante e difusão na matriz de rocha sedimentar.



Esquema de amostragem de matriz rochosa e perfil conceitual mostrando a massa de contaminante na matriz rochosa.

Embora a quase totalidade do fluxo de água subterrânea ocorra nas fraturas interconectadas, estudos em numerosos locais mostram que, baseados nas análises dos contaminantes nas amostras de rocha, a quase totalidade da massa de contaminante fica na matriz rochosa. A Figura 2a ilustra correlações conceituais entre as posições das fraturas e as concentrações de contaminantes na matriz. A Figura 2b mostra um exemplo dos resultados de um arenito fraturado em uma área na Califórnia, onde tricloroetileno (TCE) e seus produtos de degradação são os principais contaminantes. A perfuração não perturba a contaminação na matriz. Neste exemplo e em outros locais na América do Norte, amostragens da matriz ao invés de poços de monitoramento são usadas para a determinação da natureza e extensão da contaminação. Poços de monitoramento simples ou sistemas multiníveis são muito menos efetivos para a caracterização da contaminação devido às complicações como contaminação cruzada entre os diferentes níveis nos poços. Embora estes instrumentos sejam úteis para outros fins, eles não determinam a contaminação presente na matriz. No exemplo da Figura 2b, a concentração dos contaminantes foi determinada utilizando-se um espaçamento vertical entre 0,3 e 1,0m, baseado no tipo de contaminante, idade e características das fraturas. Este espaçamento é típico para rochas sedimentares como arenito, calcáreo, dolomita e folhelho, onde os contaminantes principais apresentam

adsorção mínima. Em locais onde a difusão para a matriz rochosa é lenta devido à baixa porosidade ou à maior adsorção, o espaçamento amostral é menor e concentrado ao redor das fraturas. Para cada categoria de contaminantes (e.g., voláteis, semi-voláteis, não-voláteis, orgânicos, metais) há procedimentos específicos para amostragem, preservação das amostras, processamento e análise. As amostras são também utilizadas para outras medições, como porosidade, permeabilidade, mineralogia e outros (e.g., conteúdo orgânico na fase sólida). Os contaminantes na água móvel das fraturas podem fazer com que as plumas de contaminação se estendam muito além das zonas-fonte, entretanto, a massa de contaminante difundida na relativamente imóvel água da matriz rochosa é a mais difícil, senão impossível, de ser removida pelas técnicas de remediação. Finalmente, para se implementar um gerenciamento e uma estratégia de remediação efetivos e de longo prazo, tanto a ocorrência da contaminação na matriz rochosa e nas fraturas precisam ser consideradas em conjunto. A abordagem DFN facilita isto através da utilização do furo aberto após a perfuração para se conduzir vários tipos de testes (perfilagem de condutividade hidráulica com "liners" flexíveis, perfilagem geofísica, testes hidráulicos, utilização de sistemas multiníveis) para a caracterização do fluxo no fraturado. Todavia, são os resultados da contaminação na matriz rochosa que guiam estas outras medidas na abordagem DFN.



Resultados de amostras de rocha para TCE em arenito fraturado na Califórnia



Rick Devlin, professor e inventor

“COMO CARACTERIZAR O INCARACTERIZÁVEL?”

O meio subterrâneo é extremamente complexo e difícil de ser caracterizado. No entanto, uma boa caracterização é fundamental para a solução de muitos dos problemas relacionados às águas subterrâneas, principalmente quando se trata da remediação de aquíferos contaminados. Em muitos casos, uma investigação inadequada é a principal responsável por imensos desperdícios de dinheiro e tempo em esforços frustrados de remediação.

Marcelo Sousa e Juliana Freitas

Sobre esse assunto, conversamos com o professor J. Frederick “Rick” Devlin, do departamento de geologia da Universidade do Kansas, nos Estados Unidos. Professor Devlin é o idealizador do PVP (*point velocity probe*), um equipamento que permite a medição de velocidade pontual da água subterrânea e tem o potencial de mudar o paradigma de como áreas-fontes de contaminação são caracterizadas. Além de inventor, Devlin é um pesquisador extremamente ativo na área de hidrogeologia de contaminantes. Sua área de interesse inclui o uso de ferro granular em barreiras reativas, desnitrificação *in situ* e interação entre fluxo e reações em águas subterrâneas.

A.M.A.S: Na sua opinião, quais são algumas técnicas promissoras para caracterização do fluxo e do meio ambiente subterrâneo?

RD: Minha perspectiva é principalmente a de um hidrogeólogo preocupado com a remediação *in situ* de áreas contaminadas. Nos últimos tempos, tenho pensado muito no que os hidrogeólogos precisam para caracterizar o fluxo na escala que trabalhamos. Quando penso nesse problema, penso na representação completa da velocidade da água subterrânea em toda a área de interesse. No passado, nos apoiávamos em testes de bombeamento e ensaios de *slug* para obter estimativas da condutividade hidráulica (K) e, a partir daí, mapeávamos sua distribuição na área. Os valores estimados e interpolados de K eram então usados para calcular a velocidade da água subterrânea aplicando a Lei de Darcy. Essa abordagem foi e continuará sendo muito importante. No entanto, os valores obtidos a partir da Lei de Darcy são reconhecidamente estimativas grosseiras, principalmente por causa das incertezas na condutividade hidráulica, mas também porque, às vezes, os gradientes hidráulicos não podem ser medidos com grande acurácia e precisão na escala de interesse. Até mesmo incertezas na porosidade podem levar a erros inaceitáveis. Por exemplo, se a ve-

locidade é utilizada para estimar o tempo de residência do contaminante na zona de tratamento, precisamos de estimativas melhores para garantir o tratamento completo. Portanto, acho que as tecnologias mais importantes que estão por vir, pelo menos para o dimensionamento de sistemas de remediação *in situ*, serão aquelas que nos permitam medir a velocidade de forma direta e com maior precisão. Precisamos também de tecnologias de suporte, modelos ou técnicas que nos permitam interpolar entre pontos onde foram feitas as medidas.

A.M.A.S: O Sr. desenvolveu uma ferramenta para fazer medições pontuais da velocidade da água subterrânea. Quais foram as maiores descobertas até agora?

RD: Sou um, dentre vários pesquisadores, que descobriu novas maneiras de medir diretamente a velocidade da água subterrânea nos últimos anos. Antes disso, diversas tecnologias já existiam. A ferramenta que tenho desenvolvido nos últimos tempos, com ajuda de vários alunos, é chamada de “*point velocity probe*” (PVP). Nós testamos essa sonda no laboratório e no campo, em areias não coesas, e areia e cascalho. O instrumento é barato e de fácil construção, e usa materiais facilmente encontrados. As PVPs que construímos medem velocidade na escala de centímetros, mas escalas maiores também podem ser medidas com pequenas alterações no projeto. Essa ferramenta nos surpreendeu em diversos casos, indicando velocidades que não esperávamos, mas que depois confirmamos estarem corretas.

A.M.A.S: E quais são as implicações do PVP?

RD: Lembrando que PVP ainda é uma tecnologia nova, que necessita de mais desenvolvimento e de testes, cujas principais implicações estão em duas áreas. Em primeiro lugar, muito da nossa intuição de hidrogeologia é baseada em sistemas de fluxo caracterizados na escala de

muitos metros ou quilômetros. Agora, temos ferramentas para obter informações de fluxo em diferentes escalas, até mesmo na escala de centímetros. Então, devemos esperar algumas surpresas. Em segundo lugar, modelos de água subterrânea avançaram muito além da nossa capacidade de parametrizá-los com dados experimentais. Com o desenvolvimento de tecnologias confiáveis para medição direta da velocidade da água subterrânea, estamos em condições de testar as previsões dos modelos melhor que nunca. Além disso, agora podemos considerar a possibilidade de calibrar modelos usando medidas de velocidade além de cargas hidráulicas. Isso faz sentido, pois, para resolver muitos dos problemas práticos, estamos realmente interessados no campo de velocidades.

A.M.A.S: Quais são os maiores desafios que enfrentamos em relação à contaminação e ao gerenciamento de águas subterrâneas?

RD: Na minha experiência, os desafios vêm de duas áreas: conscientização e técnica. Na primeira área, precisamos constantemente lembrar a sociedade de quanto dependemos da água subterrânea e muito é colocado em risco quando os problemas de contaminação são ignorados. Nos anos 1990 houve uma explosão de interesse e financiamento para promover o avanço de tecnologias para águas subterrâneas, mas nos Estados Unidos esse investimento diminuiu muito. Com a escassez de água, precisamos marcar posição de que o reinvestimento é necessário. E esse reinvestimento deve incluir recursos humanos e financeiros. Precisamos de profissionais qualificados em todos os cantos da comunidade relacionada à água subterrânea para buscar e implementar soluções racionais e sustentáveis para os problemas de contaminação.

Na área técnica, a questão do desenvolvimento de tecnologias de remediação sustentáveis em longo prazo - do ponto de vista econômico - é um ponto que merece mais atenção. Essa questão está na cabeça das pessoas há algum tempo, mas não tem recebido a merecida atenção. O debate tem prosseguido por muitos anos - se vale a pena ou não remediar as áreas fontes -, e na maior parte os advogados da remediação têm prevalecido. Mas poucos defendem que todas as áreas podem ser completamente remediadas, se não por outra razão, porque muitas não podem ser adequadamente caracterizadas. Recentemente foi reconhecido que até mesmo onde as fontes são completamente remediadas, as plumas que elas criaram são mais persistentes do que se acreditava. Portanto, medidas de longo prazo para o controle de plumas devem continuar sendo desenvolvidas. Até mesmo medidas de baixo custo para o controle de migração de plumas em curto prazo merecem atenção. Por exemplo, estou envolvido em um projeto onde o aporte de nitrato para um aquífero foi reduzido através do melhoramento das práticas de aplicação de fertilizantes, de maneira a

recuperar o manancial que abastece a cidade. Enquanto esse aquífero lentamente se recupera, a água contaminada deve ser tratada *in situ* de forma econômica e próximo aos poços de captação. O tratamento é de curto prazo e funcionará somente por 10 ou 20 anos.

A.M.A.S: Quais serão as maiores mudanças na área de hidrogeologia no futuro?

RD: Vejo a continuação de muitas das tendências já em andamento, particularmente no desenvolvimento de métodos econômicos para caracterização e recuperação de aquíferos contaminados. A energia tenderá a ser mais cara, portanto as soluções de remediação tenderão a ter baixa demanda de energia e orientadas para operação por maior tempo. Os tipos de tecnologia são inevitavelmente passivos e requerem um conhecimento detalhado do aquífero antes, durante e após a remediação. Esse tipo de pensamento ocorre há mais de uma década, portanto não é justo dizer que será uma mudança na área. Talvez a mudança se dê quando essa abordagem for incorporada pelos responsáveis por financiar e regular serviços de remediação, o que nos leva à questão de conscientização, sobre a qual falei antes. Já na escala de bacias, a tendência é a realização de estudos em escalas ainda maiores, o que traz sérias dificuldades para amostragem e caracterização representativas. Um desafio fundamental que temos que enfrentar é a transposição entre escalas de estudo diferentes. Na área de pesquisa, esse será um tópico em que grandes mudanças e avanços são esperados no futuro.

A.M.A.S: Alguma sugestão ou recomendação para um hidrogeólogo no começo de carreira?

RD: Uma coisa que sempre será necessária e será um bem escasso no futuro é a água. Hidrogeologia é uma profissão segura e com atuação nas áreas de pesquisa, regulação, consultoria e gerenciamento. Apesar de segurança ser um fator importante para a escolha de uma carreira, o que sempre considere particularmente interessante é a abrangência de diversas áreas da ciência relacionadas à hidrogeologia. Se o seu interesse é geologia, existe um ramo que lida com águas subterrâneas. Se for mais inclinado à física, também existe a possibilidade de se trabalhar com hidrogeologia. Se o interesse é química, a mesma coisa e assim por diante. Engenheiros, biólogos e até especialistas em eletrônica integram a comunidade dos que dedicam as suas carreiras à hidrogeologia. Num sentido mais amplo, meu conselho é o seguinte: siga os seus interesses, mas fique atento às oportunidades que se estendam além da sua área. Nas atividades que compõem o dia a dia, não há substituto para o trabalho duro. Leia bastante, aproveite ao máximo todas as oportunidades de treinamento, conheça o seu campo e descubra os nichos mais adequados para você. ☞



Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque, presidente da ABAS

COM A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, O SETOR PASSA A SER ALIADO DAS ÁGUAS

A atenção para os assuntos relacionados com o meio ambiente cresce a cada dia, com destaque para os temas que tenham relação com as águas, nossa principal fonte de vida e, segundo alguns especialistas, o ouro do próximo século.

Muito já se falou sobre a preservação de nascentes e de mananciais, proteção dos aquíferos e uso racional desse recurso, porém pouco tem sido falado a respeito da degradação desse bem pela atuação indireta do ser humano.

Na sociedade atual, o crescimento econômico é a tônica em muitos países. Ano após ano, índices cada vez maiores de desenvolvimento e produção são perseguidos com afinco. Esse direcionamento traz impactos em diversos setores da economia e resulta, no final, em aumento na geração de resíduos.

No Brasil foram geradas 57 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no ano de 2009, das quais somente 50 milhões de toneladas foram coletadas. Temos assim que 7 milhões de toneladas de resíduos urbanos acabaram “abandonadas” no meio ambiente, indo parar em rios, mares, corpos d’água e terrenos baldios.

Sem uma adequada gestão de resíduos, os danos à saúde pública e ao meio ambiente são enormes e muitas vezes, irreversíveis. Um dos principais problemas do setor está relacionado à destinação final.

Atualmente 43% dos resíduos coletados não têm destinação apropriada, sendo dispostos em lixões, aterros controlados e outras unidades inadequadas, que não contam com as medidas de proteção ambiental exigidas pelos órgãos competentes, o que contamina o solo e as águas subterrâneas e é foco de disseminação de inúmeros vetores.

A chegada da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ordenamento jurídico brasileiro, e sua integração à Política de Meio Ambiente e à Política de Saneamento Básico, completará o regramento necessário para propiciar avanços concretos na gestão de resíduos sólidos, porém implicará necessariamente em mudanças nos sistemas adotados atualmente.

Segundo o que dispõe a Lei 12.305/2010, é imperativo que as autoridades competentes adotem práticas preventivas na gestão de resíduos e não apenas direcionem esforços para solucionar o problema no fim da linha, em cumprimento ao prazo de quatro anos concedido pela Lei para adequação total da destinação final de resíduos sólidos no país.

Para tanto, é premente a necessidade de aumento no volume de recursos destinados ao setor, que deverão ser suficientes para fazer frente aos investimentos que se farão indispensáveis a essa transição, pois é fundamental que a totalidade dos resíduos tenha um destino final ambientalmente correto.

Na gestão de resíduos sólidos não existe solução única, isolada. É imprescindível que haja uma integração entre as soluções disponíveis. O caminho para se atingir os objetivos delineados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos terá que obrigatoriamente passar pelo planejamento e conscientização, que são os meios para se possibilitar um efetivo desenvolvimento do setor de resíduos sólidos que também é essencial à qualidade de vida de todos nós. Só assim teremos garantias de que, pelo menos desse mal, nossos recursos hídricos não sofrerão. 

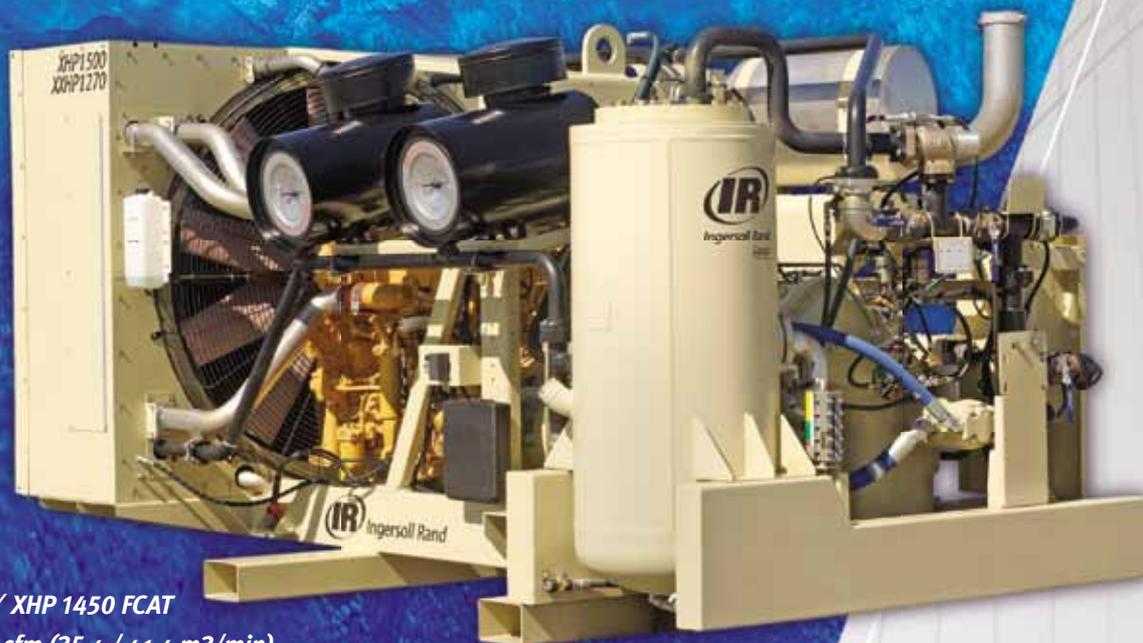
Compressores de Ar de alta pressão para perfuração de poços.

Quer se aprofundar nesse assunto?

Os Compressores Ingersoll Rand da Doosan Infracore Portable Power combinam engenharia avançada com as nossas melhores características de custo-benefício, alinhando, segurança e eficiência.

Possuem motor Caterpillar à Diesel e sua Unidade Compressora é da própria Ingersoll Rand.

Se você quiser ir mais fundo nesse assunto, procure o representante mais próximo.



XXHP 1250 / XHP 1450 FCAT

1250 / 1450 cfm (35.4 / 41.4 m3/min)

500 / 350 psig (34.0 / 24.1 bar)



**Doosan Infracore
Portable Power**

www.doosanportablepower.com/americas_pt

DOOSAN

IR Ingersoll Rand

Demais Estados: Doosan Portable Power (11) 3062-4798

ES / MG	AM / AP / RR / PA / MA	SP / RJ / MS	SC / PR / RS	DF / GO
ARC	DELTA MÁQUINAS	COMINGERSOLL	PNX AR COMPRIMIDO	SILMÁQUINAS
Fone: (31) 2122-2001 www.arcomprimido.com.br	Fone: (91) 3344-5000 www.deltamaq.com.br	Fone / Fax: (11) 5103-1133 www.comingersoll.com.br	Fone: (51) 3593-1055 www.pnxarcomprimido.com.br	Fone: (31) 3492-2772 www.silmaquinas.com.br

4P prominas

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



A mais Completa linha de sondas e ferramentas para perfuração



Fone: (16) 3375-9112
Fax: (16) 3375-9110

comercial@prominas.com.br
www.prominas.com.br