

revista  
**águas**

**subterrâneas**  
e meio ambiente subterrâneo

Ano 3 - nº 13 - Dezembro/Janeiro 2010 - [www.abas.org](http://www.abas.org)



#### **INFRAESTRUTURA**

Túneis contribuem para a revitalização de centros urbanos e preservação de áreas verdes

#### **TENHO UM POÇO. E AGORA?**

Manutenção preventiva aumenta produtividade mantendo a qualidade da água

# **O mercado do setor água**

A ENTRADA DE GRANDES *PLAYERS* DA ECONOMIA NACIONAL  
NO MERCADO DE ÁGUAS, DIVERSIFICAÇÃO DE INVESTIMENTO  
OU VISÃO DE FUTURO?





31 de agosto à 03 de setembro de 2010  
São Luís - MA

"Águas Subterrâneas: Patrimônio Natural da Humanidade"

**FENÁGUA**  
Feira Nacional da Água

**VENHA CONHECER A FUNDO ESSE NOSSO PATRIMÔNIO.**

**Envie seu  
trabalho técnico  
até 04/04/2010**

LAGOA AZUL - LENÇÓIS MARANHENSES



**INFORMAÇÕES:**  
Fone/Fax: (11) 3871-3626  
E-mail: [xvicongressoabas@acquacon.com.br](mailto:xvicongressoabas@acquacon.com.br)  
Site: [www.abas.org/xvicongresso](http://www.abas.org/xvicongresso)

# NEGÓCIOS, CUIDADOS E CONHECIMENTO

O cenário da água como bem mercadológico tem atraído investimentos do setor privado por vários motivos – do uso ao reuso passando pelo saneamento até o lazer. Os números falam por si. Estimativas apontam que só a água mineral no mundo tenha participação de 7% do mercado, com cifras anuais entre US\$ 20 bilhões e US\$ 30 bilhões. Países com grandes reservas de água investem em contratos de fornecimento, como o Canadá, que celebrou um acordo de concessão de 25 anos com a China. No Brasil, entre 2007 e 2010, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) terá destinado R\$ 22,2 bilhões para investimentos em saneamento. Já a descontaminação de águas subterrâneas tem estimativas iniciais de capital em torno de R\$ 15 bilhões. O que se sabe ao certo é que negócios com água visando lucro exigem grande responsabilidade socioambiental de empresários e governantes, por ser um bem natural essencial à sobrevivência. Um panorama sobre este mercado está na matéria de capa desta edição, que também traz importantes informações sobre os cuidados com a manutenção dos poços. Necessários para o abastecimento, seja público ou privado, a vida útil dos poços está diretamente ligada aos cuidados pre-

ventivos, dentre eles, a criteriosa e frequente análise das águas, necessária em decorrência do acelerado processo de urbanização. Por falar em urbanização crescente, a construção de túneis tem possibilitado ganhos ambientais e sociais para os centros urbanos, contribuindo para a preservação de áreas verdes e praças na superfície, como o leitor poderá acompanhar em reportagem sobre o tema, nesta primeira edição do ano. E, para começar bem 2010, a ABAS promove o curso de contaminantes orgânicos em parceria com a Universidade de Waterloo. Além disso, assinou uma Carta de Intenções, em conjunto com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Universidade Estadual Paulista (UNESP), a Universidade de São Paulo (USP), as universidades de Waterloo e de Guelph, do Canadá, estabelecendo um programa de cooperação para promover o avanço da educação técnica e do aprendizado sobre contaminação de solo e água subterrânea no Brasil. São ações que trarão avanços do conhecimento numa área cada vez mais importante para o nosso país. Boa leitura e até a próxima!

*Everton Luiz da Costa Souza*  
Presidente

## ÍNDICE



CAPA

# 16

### O MERCADO DO SETOR ÁGUA

MERCADO DE EXTRAÇÃO, REUSO E DESCONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS MOVIMENTA ECONOMIA, MAS EXIGE SUSTENTABILIDADE

- 4 Agenda
- 5 Pergunte ao hidrogeólogo
- 6 Abas Informa
- 7 Núcleos regionais
- 8 Hidronotícias
- 26 Conexão internacional
- 30 Remediação



# 13

MEIO AMBIENTE: INFRAESTRUTURA, TÚNEIS



# 22

PRODUÇÃO DE ÁGUA: TENHO UM POÇO. E AGORA?

## EVENTOS PROMOVIDOS PELA ABAS

**XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS****XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS****FENÁGUA – FEIRA NACIONAL DA ÁGUA****Data:** 31 de agosto a 03 de setembro de 2010**Local:** Centro de Convenções Governador Pedro Neiva de Santana - São Luís - MA**Informações:** (11) 3871-3626**E-mail:** xvicongressoabas@acquacon.com.br**Site:** www.abas.org/xvicongresso**CURSO DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS****Data:** 15 de janeiro a 02 de abril de 2010

Promovido pela ABAS em parceria com a Universidade de Waterloo

**Informações:** www.abas.org**II SIMPÓSIO DE MINERAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS****Data:** 30 de Maio a 02 de Junho de 2010**Local:** Belo Horizonte (MG)**Promoção:** Núcleo ABAS Minas Gerais**Informações:** (31) 3309-8000**E-mail:** abasmg@abasmg.org.br**DIRETORIA****Presidente:** Everton Luiz da Costa Souza  
**1º Vice-Presidente:** Dorothy Carmen Pinatti Casarini  
**2º Presidente:** Luiz Rogério Bastos Leal  
**Secretária Geral:** Suzana Maria Gico Lima Montenegro  
**Secretário Executivo:** Everton de Oliveira  
**Tesoureiro:** Claudio Pereira Oliveira**CONSELHO DELIBERATIVO**

Chang Hung Kiang, Celia Regina Taques Barros, Maria Luiza Silva Ramos, Amin Katbeh, Francis Priscilla Vargas Hager, Anderson Marques Martins, Carlos Augusto de Azevedo

**CONSELHEIROS VITALÍCIOS/EX-PRESIDENTES**Aldo da Cunha Reboças, Antonio Tarcisio de Las Casas, Arnaldo Correa Ribeiro, Carlos Eduardo Q. Giampá, Ernani Francisco da Rosa Filho, Euclides Cavallari (*in memoriam*)  
Everton de Oliveira, Itabaraci Nazareno Cavalcante, João Carlos Simanke de Souza, Joel Felipe Soares, Marcilio Tavares Nicolau, Uriel Duarte, Waldir Duarte Costa**CONSELHO FISCAL****Titulares:** Mario Kondo, Renato Blat Migliorini, Eduardo Chemas Hindi  
**Suplentes:** Jurandir Boz Filho, Adriano Razera Filho, Fernando Pons da Silva**NÚCLEOS ABAS – DIRETORES****Amazonas:** Carlos Augusto de Azevedo - carlosaugusto@sopocos.com.br - (92) 2123-0848  
**Bahia:** Iara Brandão de Oliveira - abas.nucleobase@gmail.com - (71) 3283-9795  
**Ceará:** Mário Fracalossi Junior - fracalossi@seplag.ce.gov.br - (85) 3101-4526  
**Centro-Oeste:** Antonio Brandt Vecchiato - brandt@ufmt.br - (65) 3615-8764  
**Minas Gerais:** Décio Antonio Chaves Beato - decio@bh.cprm.gov.br / abasmg@click21.com.br - (31) 3309-8000  
**Pará:** Manfredino 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 - afmontalverne@yahoo.com.br - (81) 3442-1072  
**Rio de Janeiro:** Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque - humberto@rj.cprm.gov.br - (21) 2295-8248  
**Santa Catarina:** Heloisa Helena Leal Gonçalves - abasscgtao20092010@abas.org - (47) 3341-7821/2103-5000  
**Sul:** Mario Wrege - wrege.m@terra.com.br - (51) 3259-7642**CONSELHO EDITORIAL**

Everton de Oliveira e Rodrigo Cordeiro

**EDITORA 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**REDAÇÃO**

Daniela Mattiaso e Isabella Monteiro

**COLABORADORES**

Carlos Eduardo Q. Giampá, Everton de Oliveira, Juliana Freitas, Marcelo Sousa e Marco Aurélio Z. Pede

**SECRETARIA E PUBLICIDADE**

info@abas.org - (11) 3871-3626

**COMERCIALIZAÇÃO DE ANÚNCIOS:**

Sandra Neves - comercial.abas@acquacon.com.br

**DIREÇÃO DE ARTE E PRODUÇÃO GRÁFICA**CG Comunicação | Propaganda & Design - Indaiatuba - SP  
(19) 3894-6007 - atendimento@cgpropaganda.com.br**IMPRESSÃO E ACABAMENTO**

Gráfica Editora Modelo

**CIRCULAÇÃO**

A Revista Águas Subterrâneas é distribuída gratuitamente pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) aos 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.*

Querendo divulgar produtos e serviços ligados ao meio ambiente subterrâneo? A ABAS dispõe de uma gama de produtos que aumentarão sua visibilidade. Contate-nos.

revista  
**águas**  
subterrâneas  
e meio ambiente subterrâneo

Fone / Fax: (11) 3871-3626  
info@abas.org



“Abrimos um poço artesiano, mas a água apresenta gosto de combustível. Como localizar a origem? Há como remediar a situação ou já perdi o poço?”

Combustíveis apresentam em sua composição compostos orgânicos aromáticos, que deixam um odor e sabor característicos mesmo em baixas concentrações, o que é um ótimo indicador, limitando o consumo de água contaminada.

Caso seu poço encontre-se no Estado de São Paulo, no processo de outorga do mesmo é feito um levantamento da posição do poço em relação às fontes de contaminação cadastradas pela CETESB. Em outros estados esse procedimento ainda não é realizado. Entretanto, existem diversas fontes de contaminação que não foram ainda descobertas e notificadas às agências ambientais, sendo possível uma descoberta ocasional como a sua.

A origem provavelmente deve estar associada a locais que fazem uso ou armazenamento de combustíveis nas redondezas de seu poço, como bases de combustível, postos de gasolina, oficinas mecânicas, tubovias, transportadoras etc. Usualmente adota-se um raio de 500m para essa investigação, mas em alguns casos pode vir de distâncias maiores, embora não seja comum. O melhor caminho é encaminhar uma notificação ao órgão ambiental de seu estado, que deve proceder as investigações necessárias para determinar qual a possível fonte.

A remediação é possível e recomendável, mas muito demorada (da ordem de uma dezena ou mais de anos). Nesse caso, durante a remediação, deve-se necessariamente optar-se pelo uso de fonte alternativa para o seu abastecimento.

*Gustavo Alves da Silva*  
Geólogo e diretor da Hidroplan

# COURSE ORGANIC CONTAMINANTS

15 January to 02 April 2010

## OBJECTIVE

Promote knowledge exchange of modern characterization and remediation techniques for groundwater contaminated by organic compounds.

## TARGET AUDIENCE

Professionals dealing with groundwater, hydrogeologists, engineers, geologists, chemists, biologists, project managers, consultants, regulatory agents and environmental professionals in general.

- ✓ Material and video record available on DVD after the lecture
- ✓ Face-to-face and online classes via Skype
- ✓ Tutorial sessions in Portuguese; 2 live sessions in São Paulo
- ✓ Certificate issued by University of Waterloo

LIMITED  
ENROLLMENT

## LECTURERS:

**Jim Barker**

**Everton de Oliveira**

**Lai Gui**

**Ramon Aravena**

**Neil Thomson**

**Barb Butler**

**Juliana Freitas**

**Marcelo Sousa**



VISIT THE WEBSITE FOR DETAILED INFORMATION:

[www.abas.org](http://www.abas.org)

## CURSO INTERNACIONAL DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS NO BRASIL

A Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) acaba de trazer para o País, em parceria com a Universidade de Waterloo, do Canadá, o renomado curso de contaminantes orgânicos da universidade - um dos principais oferecidos para seus alunos de pós-graduação, que apresenta uma base teórica sólida e do estado da arte nesta área do conhecimento. Tendo iniciado em 15 de janeiro, o curso prossegue até 2 de abril 2010. Trinta e seis horas de palestras, além de pelo menos 12 horas de tutorial/debate serão fornecidas durante a realização do curso, que tem doze semanas de duração. Sendo que, pelo menos, uma palestra e um tutorial serão realizados em São Paulo. O curso é ideal para todos os profissionais da área, considerando a quantidade de experiência adquirida para as horas investidas. “Embora seja um curso de alta especialização, também pode ser facilmente seguido por profissionais de diferentes níveis de conhecimento, como comprovado por diversos alunos que já passaram pela instituição”, observa Everton de Oliveira, Secretário Executivo da ABAS e Diretor da Hidroplan. O objetivo é promover o intercâmbio de conhecimentos e técnicas modernas de caracterização de remediação de águas subterrâneas contaminadas por compostos orgânicos. Profissionais que lidam com as águas subterrâneas, hidrogeólo-

gos, engenheiros, geólogos, químicos, biólogos, gestores de projeto, consultores, agentes reguladores e profissionais de meio ambiente em geral, estão aptos para participar do curso.


Atualmente, a Universidade de Waterloo é um dos principais centros de excelência do mundo em estudos de águas subterrâneas. Os tópicos incluídos no curso são:

- Processos fundamentais que regem o destino de contaminantes orgânicos no solo e sistemas aquíferos. Ênfase na separação entre as fases (dissolução, sorção e volatilização), com aplicações.
- O comportamento dos LNAPLs e DNAPLs no subsolo.
- Transformações químicas, incluindo a hidrólise, cinética e das reações redox.
- Os processos biológicos e biotransformações. Evidências de campo de biotransformação.
- Efeitos dos solventes no destino dos contaminantes, com foco em etanol.
- *Bioaugmentation*, aeração e oxidação química *in-situ* como as técnicas de reparação.
- Aplicações de isótopos em estudos de campo de contaminantes orgânicos.
- Modelagem da migração de contaminantes orgânicos, destino e remediação.

## CARTA DE INTENÇÕES PROMOVERÁ AVANÇO EDUCACIONAL E TÉCNICO

Uma Carta de Intenções acaba de ser assinada pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, em conjunto com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), a Universidade Estadual Paulista (Unesp), a Universidade de São Paulo (USP), as universidades de Waterloo e de Guelph, do Canadá. O objetivo é estabelecer um programa de cooperação entre as instituições envolvidas, como forma de promover o avanço da educação técnica e do aprendizado sobre contaminação de solo e água subterrânea no Brasil. A demanda por conhecimento técnico, programas de treinamento, intercâmbio de tecnologia e desenvolvimento de projetos conjuntos de pesquisa está aquecida e aumentará nos próximos anos no País. As novas leis implementadas para coibir a poluição de solo e águas subterrâneas exigem

avaliação e remediação de locais contaminados, em paralelo com outras medidas de cunho semelhante, dentro de prazos severos, principalmente, no Estado de São Paulo.

A colaboração entre as instituições cobrirá áreas relacionadas a hidrogeologia, qualidade de solo e água subterrânea, avaliação e remediação de locais contaminados, gestão e regulação, que poderá ser expandida sob acordo mútuo entre elas. É intenção ainda das mesmas, durante a validade da Carta de Intenções, produzir um plano de trabalho mais extensivo e detalhado, que deverá ser objeto de um Termo de Cooperação. A Carta de Intenções será válida por dois anos e deverá ser estendida automaticamente, por um segundo período, caso haja progresso no Termo de Cooperação entre as partes. 

## ABAS PERNAMBUCO FAZ PROPOSTA PARA GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Após seis meses de trabalho e quatro Encontros Técnico-Sociais, o Núcleo Pernambuco da ABAS e a Associação Profissional dos Geólogos de Pernambuco (AGP), juntamente com outros órgãos, finalizaram a elaboração do documento: “A Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos em Pernambuco - Diagnóstico e Proposições”, resultado do levantamento de dados sobre o estado da arte da administração do setor. O Aquífero Beberibe, manancial mais importante do Estado, que responde por cerca de 10% do abastecimento da Região Metropolitana do Recife (RMR) e cerca

de 50% da região compreendida entre os municípios de Olinda e Goiana, continua em regime de sobre-exploração. As fábricas de bebidas e de águas envasadas, atraídas pela sua boa qualidade, correm, em consequência disto, o risco de sofrer restrições de uso. No documento redigido pelas entidades de classe, além das justificativas que as motivaram na iniciativa, foram apresentados o Diagnóstico e Proposições para implementação de ações urgentes para gestão das águas subterrâneas no Estado. O texto completo para leitura pode ser acessado em: <http://www.abas.org/arquivos/gestaorhpe.pdf>

## GEÓLOGA DA ABAS CEARÁ COORDENA PROJETO NO ESTADO

A geóloga Zulene Almada, integrante do Conselho Deliberativo do Núcleo ABAS Ceará, foi a coordenadora técnica responsável pelo levantamento pioneiro realizado para o projeto “Plano de Gestão Participativa dos Aquíferos da Bacia Potiguar Estado do Ceará”, em parceria com a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), apresentado em novembro de 2009. Implementado nas regiões sul e leste do Estado, o projeto busca atender as especificidades dos aquíferos e,

ao mesmo tempo, privilegiar o envolvimento da população, dos usuários e dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) no planejamento, monitoramento e implementação de ações para o manejo sustentável. Para explicar todo o trabalho realizado para implementação do projeto, a geóloga fez um artigo que está disponível na internet. Para acessá-lo basta ir até o site: <http://portal.cogerh.com.br/eixos-de-atuacao/estudos-e-projetos/aguas-subterraneas/projetos/plano-de-monitoramento-apodi-bird>

## ABAS CEARÁ REPRESENTA SETOR EM EVENTOS

A Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) foi homenageada com a placa de Mérito Institucional, por meio do Núcleo ABAS Ceará, durante o jantar de confraternização da Associação dos Profissionais de Geologia do Ceará (APGECE). A associação cearense está comemorando 30 anos de fundação. O evento foi realizado dia 25 de novembro de 2009. A homenagem feita à ABAS, durante a ocasião, foi em função de sua atuação no setor de geologia e a articu-

lação com profissionais da área, por conta do evento GeoCeará 2009. No dia 26 de novembro de 2009, Mário Fracalossi Júnior, presidente da ABAS-CE, também foi convidado para participar da abertura do Curso de Fluidos de Perfuração, realizado na Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA), representando a associação. Cerca de 50 profissionais do setor de hidrogeologia estiveram presentes no local. O curso foi realizado em parceria com a empresa *System Mud*.

## Uma linha completa para a Manutenção de Poços de Água



Os produtos **System Mud** realizam uma limpeza e desinfecção efetiva do interior do poço, bomba e da tubulação, recuperando totalmente a vazão original, seja por contaminação de ferrobactérias, lodos ou bactérias. São produtos de fácil aplicação e seguros para o manuseio e para o meio ambiente, garantindo assim maior performance e rendimento para o sucesso na recuperação do poço.



(47) 2103-5020  
[www.systemmud.com.br](http://www.systemmud.com.br)  
[systemmud@systemmud.com.br](mailto:systemmud@systemmud.com.br)

**System Mud**  
 Fluidos de Perfuração - Drilling Fluids





Carlos Eduardo Quaglia Giampá  
Diretor da DH Perforação de Poços

## MATO GROSSO TERÁ MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS A PARTIR DE 2010

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia e com as atribuições de serviço geológico, está colocando em prática o planejamento de monitoramento das águas subterrâneas do Brasil. Até o final de 2010 a companhia pretende implantar e operar uma rede de 400 poços distribuídos nos principais aquíferos brasileiros. Olhar Direto apurou que em Mato Grosso e Goiás serão perfurados pelo menos seis poços. Estão em fase final de licitação os poços de monitoramento em Sinop, Rondonópolis, Lucas do Rio Verde e Sapezal, em Mato Grosso, além de Montes Claros de Goiás e Rio Verde, em Goiás.

A implantação da rede de monitoramento faz parte da comemoração dos 40 anos de existência do Serviço Geológico do Brasil. O projeto é denominado Rede Básica Nacional Integrada de Águas Subterrâneas (Rimas). Inserido no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal, o Rimas tem, na sua concepção, mecanismos

de articulação e integração interinstitucional, envolvendo a companhia de pesquisa do Ministério, os órgãos e gestores de recursos hídricos e as companhias de abastecimento de água.

Para a construção da rede, foram realizados seminários e encontros técnicos, com os principais órgãos que atuam na gestão dos recursos hídricos, bem como especialistas na área. Esses eventos permitiram a definição dos fundamentos que orientaram a elaboração da proposta técnica do projeto. O modelo a ser adotado é o de gestão por resultados. Para tanto, foram realizadas, nos meses de outubro e novembro, reuniões gerenciais nas superintendências regionais da CPRM de Goiás (regiões Norte e Centro-Oeste); Recife (região Nordeste) e Belo Horizonte (regiões Sul, Sudeste e Centro). As reuniões foram para avaliar e orientar a atuação do ponto de vista estratégico, tático e operacional, visando o cumprimento das metas estabelecidas.

*Fonte: [www.olhardireto.com.br](http://www.olhardireto.com.br)*

## ANA ASSINA ACORDO PARA PROMOVER ÁGUA, SAÚDE, EDUCAÇÃO E CULTURA

A Agência Nacional de Águas (ANA) assinou em 22 de dezembro de 2009, um acordo de cooperação do qual participam várias instituições e organismos não governamentais com o objetivo de unir esforços para incentivar o desenvolvimento de novas abordagens e conhecimentos para a conservação da água, promoção da saúde e de processos educacionais e culturais.

As linhas básicas do acordo de cooperação, cujas ações ainda serão detalhadas, são a organização, rea-

lização e apoio às atividades de informação e valorização do simbolismo da água; organização de eventos relacionados a água e educação; água e saúde; elaboração de publicações sobre estudos que envolvam água, além da colaboração para a implantação de um centro de estudo no Distrito Federal de ação transdisciplinar da água.

Além da ANA, assinam o acordo de cooperação o Ararazul – Organização para a Paz Mundial,



a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), o Instituto Calliandra de Educação Integral e Ambiental, o Instituto Oca do Sol, o Instituto de Saúde Integral, a Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, a Universidade de Brasília, a Fundação Mata Atlântica e o WWF –

Brasil. O acordo de cooperação técnica foi assinado pelo diretor-presidente substituto da ANA, Dalvino Troccoli Franca, pela diretora-executiva da Ararazul, Cristina Mendes Curto, e representantes das demais instituições e entidades.

*Fonte: www.ana.gov.br*

## RESOLUÇÃO DO CONAMA DETERMINA O CONTROLE E GERENCIAMENTO DA CONTAMINAÇÃO DO SOLO

*Por Suelene Gusmão*

Um conjunto de normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) passa a valer, a partir de agora, para o gerenciamento de áreas contaminadas no País onde vivem mais de dois milhões de brasileiros, atualmente expostos a contaminantes químicos. Além de determinar o controle dessas áreas, a Resolução do Conama vai uniformizar os procedimentos a serem adotados pelos órgãos ambientais em todos estados e municípios, para verificação da qualidade do solo, níveis de contaminação e medidas de gestão adequadas.

Os principais poluentes que prejudicam o solo e expõem as pessoas a doenças são os agrotóxicos (20%), derivados do petróleo (16%), resíduos industriais (12%) e metais (12%). Além de sua presença nos solos, os agentes tóxicos, patogênicos, reativos, corrosivos ou inflamáveis podem ser encontrados em águas subterrâneas ou em instalações, equipamentos e construções abandonadas, em desuso ou não controladas.

De acordo com levantamento realizado pelo Ministério da Saúde de 2004 a 2008, das 2.527 áreas contaminadas existentes no Brasil, três estados concentram o maior número de pessoas potencialmente expostas. São eles São Paulo, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro.

Segundo dados do Ministério da Saúde, a situação dos contaminados representa um desafio para o Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente com relação à definição de como cuidar da saúde integral das pessoas expostas a contaminantes. E também de como o setor de saúde deve se articular de forma inter-setorial, especialmente com os órgãos ambientais e de infraestrutura e até de Justiça, como forma de melhor atender a essa população. A Organização Mundial de Saúde (OMS) confirma que 24% a carga global de doenças e 23% dos óbitos prematuros estão relacionados a problemas ambientais.

A Resolução aprovada pelo Conama ficou três anos em tramitação dentro do Conselho e outros quatro em análise no MMA. De acordo com ministra interina do Ministério do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, sua apro-

vação concluiu um ciclo estruturante dentro do Conama, se juntando à definições que tratam da qualidade do ar e da água, desde a década de 80.

A Resolução aprovada determina que o gerenciamento de áreas contaminadas terá como princípios básicos a geração e disponibilização de informações; a articulação, cooperação e integração interinstitucional entre os órgãos da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, os proprietários, os usuários e demais beneficiados ou afetados; a gradualidade na fixação de metas ambientais, como subsídio à definição de ações a serem cumpridas; a racionalidade e otimização de ações e custos; a responsabilização do causador pelo dano e suas consequências e a comunicação do risco.

Para o gerenciamento das áreas serão procedimentos e ações deverão estar voltados ao atendimento da eliminação do perigo ou à redução do risco à saúde humana; da eliminação ou minimização dos riscos ao meio ambiente; para evitar danos aos demais bens a proteger; evitar danos ao bem estar público durante a execução de ações para a reabilitação; e possibilitar o uso declarado ou futuro da área, observando o planejamento de uso e ocupação do solo.

O órgão ambiental responsável pelo gerenciamento da área deverá instituir procedimentos e ações de investigação e de gestão seguindo etapas determinadas de Identificação, Diagnóstico e Intervenção.

Na primeira etapa, quando forem identificadas áreas contaminadas, deve ser realizada uma investigação confirmatória, com custos para o responsável, seguindo normas técnicas e procedimentos vigentes. O diagnóstico tem por objetivo subsidiar a etapa de intervenção, caso a investigação confirmatória tenha identificado substâncias químicas em concentrações acima do valor de investigação. A intervenção prevê a execução de ações de controle para a eliminação do perigo ou sua redução a níveis toleráveis, bem como o monitoramento da eficácia das ações executadas, considerando o uso atual ou futuro da área.

*Fonte: MMA / Portal Ecodebate*

## BOLSA TERÁ ÍNDICE DE EMISSÕES DAS EMPRESAS

Por Alana Gandra

O mercado de capitais terá, a partir de 2010, um novo índice, denominado inicialmente de Índice Carbono Eficiente, que irá medir as emissões de gases de efeito estufa das companhias abertas. O novo instrumento foi anunciado nesta terça (15/12/2009) pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a BM&FBovespa na 15ª Conferência das Partes da Convenção do Clima das Nações Unidas (COP-15) em Copenhague, na Dinamarca.

O gerente da Área de Meio Ambiente do BNDES, Otávio Lobão, revelou que a base do índice é o IBrX 50, que indica as 50 ações mais negociadas na BM&F Bovespa. “A partir das empresas participantes do IBrX 50, nós vamos reponderá-las com base na emissão de carbono dessas empresas, reduzindo a participação das mais emissoras poluidoras e aumentando a participação das outras, para compensar”, disse.

Lobão acrescentou que se trata, na prática, de uma mudança pequena, para que o novo índice não perca aderência com relação ao índice original. “Ou

seja, quando eu vou analisar o novo índice, ele é muito similar ao original. Mas, em termos de emissão por receita, tem uma redução significativa”.

Com o novo índice, o BNDES e a BM&F Bovespa estão querendo incentivar as empresas negociadas em Bolsa de Valores a reduzir os seus níveis de emissão de gases causadores do efeito estufa. Quando uma empresa perder participação em razão de ser muito emissora dentro do setor, comparada aos seus pares, ela vai ter incentivo a adotar políticas que reduzam as emissões, para que ela ganhe participação no índice”.

O gerente da Área de Meio Ambiente do BNDES admitiu que o índice poderá servir também para atrair investimentos para as empresas brasileiras menos poluidoras. “Empresa transparente tem risco menor. Teoricamente, isso tem um apelo muito grande em termos de atratividade para investimentos. E hoje, efetivamente, os investidores olham para emissões e sustentabilidade da empresa”, disse Otávio Lobão.

Fonte: Agência Brasil

## ATLAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA TEM VERSÃO IMPRESSA

Desde novembro, a Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracaju - SE) disponibiliza a versão impressa do “Atlas de qualidade de água subterrânea para fins de irrigação, no Estado de Sergipe”. A publicação, lançada em 2008 em formato digital, é resultado do projeto “Regionalização de fatores de qualidade de água subterrânea para uso na irrigação no Estado de Sergipe”, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa - em parceria com diversas instituições de Sergipe. A impressão do Atlas, assim como a confecção de outros materiais de divulgação, foi viabilizada com recursos do Programa de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa (PAC Embrapa).

O Atlas é resultado da parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SEMARH) e com a Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO). Os editores técnicos são os pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros Ronaldo Souza Resende, Marcus Aurélio Soares

Cruz e Julio Roberto Araújo de Amorim.

De acordo com os editores técnicos, as informações contidas no Atlas devem contribuir para o processo de gestão dos recursos hídricos do estado, constituindo-se em uma ferramenta de apoio à decisão para órgãos governamentais, de crédito agrícola e instituições de pesquisa sobre o uso das águas subterrâneas na irrigação de culturas, considerando os riscos ambientais associados à qualidade físico-química da água extraída dos aquíferos da região.

A publicação é composta por mapas temáticos com a distribuição espacial de 14 variáveis de qualidade da água, como pH, condutividade elétrica e ferro; quatro variáveis quantitativas, como vazão e nível dinâmico; e 12 mapas de risco de uso da água para irrigação, elaborados segundo os critérios estabelecidos pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO).

Fonte: Embrapa Tabuleiros Costeiros

## 20 ANOS APÓS A ECO-92, BRASIL SEDIARÁ A RIO+20

O Brasil será a sede da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável em 2012. Já batizada de Rio+20, em referência a Eco-92, realizada no Rio de Janeiro há 18 anos, o evento será provavelmente realizado novamente na capital carioca (ainda não foi confirmado).

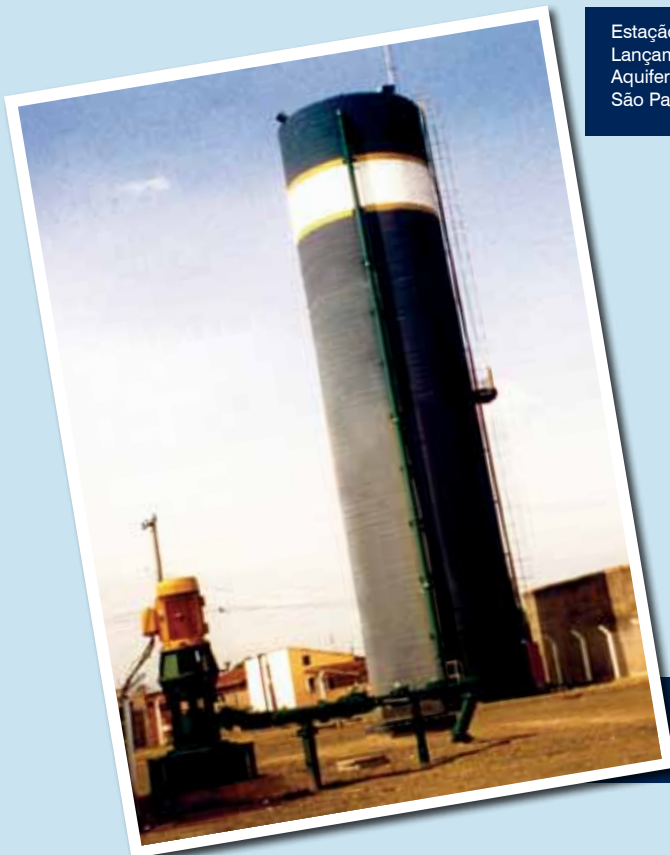
A conferência foi aprovada em dezembro de 2009 pela Assembleia Geral das Nações Unidas. O encontro havia sido proposto em 2007 pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva. A ideia é avaliar e renovar os compromissos com o desenvolvimento sustentável assumidos pelos líderes mundiais na Eco-92. A Rio+20 também discutirá a contribui-

ção da economia verde para o desenvolvimento sustentável e a eliminação da pobreza.

Outro tema na pauta da conferência será o debate sobre a estrutura de governança internacional na área do desenvolvimento sustentável. O modelo de consenso foi colocado em xeque na 15ª Conferência das Partes das Nações Unidas sobre o Clima (COP-15), em Copenhague (Dinamarca), cúpula encerrada sem acordo por divergências entre os países ricos e em desenvolvimento sobre as ações necessárias para enfrentar o aquecimento global.

*Fonte: Agência Brasil*

# RECORDAR É VIVER



Estação Ciências  
Lançamento Maquete  
Aqüífero Guarani  
São Paulo – 2005



1º Sistema de abastecimento por poço através de contrato BOT em São Carlos (SP) - Bairro Cidade Araçá – 1993 – Contep/DH



# INFRAESTRUTURA, TÚNEIS

A CONSTRUÇÃO DE TÚNEIS POSSIBILITA GANHOS AMBIENTAIS E SOCIAIS, CONTRIBUÍ PARA A REVITALIZAÇÃO DOS CENTROS URBANOS, DIMINUINDO O TRÁFEGO DE VEÍCULOS E A POLUIÇÃO POSSIBILITANDO A PRESERVAÇÃO DE ÁREAS VERDES E PRAÇAS NA SUPERFÍCIE

Por *Isabella Monteiro*

A população urbana cresceu muito nos últimos 50 anos, aumentando cerca de 80% na maioria dos países, o que gerou uma grande pressão nas cidades em termos de infraestrutura de mobilidade (transporte) e armazenamento (incluem-se os estacionamentos). De acordo com André Assis, Presidente do Comitê de Educação e Treinamento da Associação Internacional de Túneis e do Espaço Subterrâneo (ITA) e professor da Universidade de Brasília, “num primeiro momento, as vias de transporte e os estacionamentos concorreram com os espaços que garantiam qualidade de vida aos meios urbanos, levando-os a sua sensível depreciação. Mais recentemente, constatou-se que os países, onde os meios de transporte urbano utilizados foram os sistemas de massa predominantemente subterrâneos, apresentaram indicadores de qualidade de vida mais elevados”. Foi a partir daí que, segundo ele, se estabeleceu um movimento chamado de Era Ambiental do Uso do Espaço Subterrâneo nas últimas décadas, caracterizado pela revitalização dos centros urbanos e preservação dos espaços de superfície para os usos mais nobres da população, por meio da construção de túneis.

“Além de moradia e locais de trabalho agradáveis, abre-se espaço na superfície para praças, parques e valorização de sítios históricos, pedestres, transporte leve e saudável como bicicletas; levando todo o tráfego pesado e de massa para o subterrâneo, caracterizando o equilíbrio ambiental”, argumenta. Os túneis, além de agregarem valor ambiental, também resultam em um balanço social positivo. “Cidades congestionadas apre-

sentam enormes prejuízos sociais e econômicos, que vão desde gastos com combustíveis e poluição gerados pelos engarrafamentos, à falta de produtividade dos trabalhadores devido ao estresse, ocasionando impactos no sistema de saúde”, afirma Assis. Para Hugo Cássio Rocha, Vice-presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), a construção de túneis pode ser muito benéfica para a sociedade, pois apesar de seu alto custo de implantação, a longo prazo gera elevada economia operacional, de manutenção e espacial”. Aliás, “a própria manutenção da via subterrânea é muito mais barata do que as vias de superfície, dada a exposição atmosférica e ciclos de temperatura e unidade mais agressivos destas”, complementa Assis.



Hugo Cássio Rocha, Vice-presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT)

## Riscos de Contaminação

Marcada no passado por índices negativos de acidentes de construção e por problemas ambientais ligados à interferências no lençol freático ou à utilização de produtos agressivos ao meio ambiente, a



Tarcísio Barreto Celestino, Presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT)

indústria tuneleira se mobilizou no sentido de minimizar danos ambientais quanto a seus métodos construtivos e tecnológicos, conforme André Assis. Segundo Tarcísio Barreto Celestino, Presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT), “hoje, antes de realizarmos a escavação, precisamos saber se o túnel passará por rocha ou solo e também por área contaminada. Por meio de sondagens geotécnicas é possível saber qual a qualidade do material, algo determinante para o projeto no que se refere às espessuras das estruturas de suporte e aos métodos construtivos; e tudo isso passa por uma investigação”.

Assis explica que para a escavação de solos contaminados, há um tipo de tuneladora (máquinas que escavam túneis), que mantém o material escavado em circuito fechado, sem contato com operários ou atmosfera, adequadamente disposto em área designada para este fim. Alguns tipos de tuneladoras e técnicas construtivas foram desenvolvidas especialmente para escavar túneis, com o mínimo de interferência sobre o nível de água do lençol freático. Ele ainda acrescenta que os produtos químicos utilizados como aditivos de concreto ou como base de injeções de maciços foram tecnologicamente testados para evitar danos à saúde, contaminar o solo circundante ou a água do lençol freático.

Segundo Hugo Rocha, quando se encontra solo ou água contaminado na região da escavação, o contaminante deve ser retirado e disposto adequadamente. Entretanto, quando não há interferência física

“É preciso uma mudança de concepção e mentalidade sobre as obras subterrâneas, que são ambientalmente mais amigáveis.”

com a escavação pode-se isolar ou remediar. O solo é mais fácil de isolar; já a água deve ser isolada com uma parede impermeável ou deve receber tratamento. “A retirada de solo contaminado é muito onerosa: um metro cúbico de material contaminado disposto, pode custar muito mais do que um metro cúbico de concreto”, revela. A responsabilidade sobre o passivo ambiental encontrado e a contaminação das águas subterrâneas durante as obras “depende do tipo de contrato e das responsabilidades atribuídas, mas, de maneira geral, o empreendedor assume o ônus dos passivos pré-existentes. Já, problemas de execução devem ser atribuídos à empresa responsável contratada”, esclarece Rocha.

## Processos e legislação

Com relação às legislações ambientais e concessões de licenças no território paulista, o principal órgão regulador é a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), referência nacional. Na cidade de São Paulo é a Secretaria Municipal do Verde. Os principais processos envolvidos na construção de um túnel são o Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA), audiência pública, Licença Prévia (LP), Licença de Implantação (LI) e a Licença de Operação (LO), que precisa ser renovada periodicamente. Para Tarcísio Celestino, a legislação ambiental do Brasil é uma das mais rigorosas do mundo. São importantes e necessárias, mas há muitos “nós”, conforme também aponta Hugo Rocha, já que a exigência de execução de todas as etapas de investigação antes da licença de implantação “é absolutamente inviável, pois o empreendedor só tem acesso total e legal às áreas, após a licença de implantação para poder executar todas as etapas de investigação; a LI apenas é dada, teoricamente, após a execução de todas as eta-

pas. Além disso, nas obras lineares, que atravessam dezenas ou centenas de áreas potencial ou comprovadamente contaminadas, todo o ônus da investigação e, muitas vezes, o da remediação, ficam para o empreendedor”. Ele também argumenta que o cadastro de áreas contaminadas é deficiente, não é unificado e que o órgão ambiental também repassa essa responsabilidade ao empreendedor.

Para Tarcísio Celestino, há ainda outra mudança necessária. “Com relação às obras civis, a legislação em vigor é clara no que se refere às licenças ambientais, mas não há nenhum licenciamento ou órgão oficial que verifique se a obra atende aos requisitos necessários de segurança. Algo que julgo uma incongruência”, argumenta. Ele aponta o exemplo da Noruega, onde há uma norma que determina que os responsáveis por toda obra subterrânea enviem informações relativas à produtividade, tempo de construção, rendimento de equipamentos, etc., para o órgão responsável por compilar um banco de dados com o histórico de experiências na área. “Desta forma, estimar o tempo e o custo da obra, é mais fácil e rápido. Mas, infelizmente, aqui no Brasil não temos isso”.

## Desenvolvimento Sustentável

Os princípios de sustentabilidade passam por garantir os quesitos de qualidade de vida da sociedade, otimizando a utilização de recursos ambientais, tendo em mente as necessidades das populações futuras. “Os túneis e as estruturas subterrâneas de infraestrutura de transporte são inevitáveis e promissoras soluções para os problemas urbanos, mas não são soluções únicas e isoladas, precisam estar integradas num planejamento urbano global”, salienta André Assis.

De acordo com Hugo Rocha, o Comitê Brasileiro de Túneis tem como principal atribuição do ponto de vista ambiental, “mostrar que a solução subterrânea pode ser uma excelente opção para reduzir os problemas ambientais, como tem sido utilizada no mundo todo, indicando métodos executivos pouco agressivos ao meio ambiente”. No entanto, Tarcísio Celestino aponta que é preciso uma mudança de concepção e mentalidade sobre as obras subterrâneas. “A interação entre obras civis e o meio ambiente faz parte de nossas preocupações. Mas, no Brasil, ao inverso do que acontece em outros países, os ambientalistas muitas vezes bombardeiam a construção de túneis, o que dá margem para especulação da mídia e impacta na opinião dos tomadores de decisão. É preciso mudar esse conceito, afinal o túnel, ambientalmente, é uma obra muito mais amigável”.



Arquivo pessoal

André Assis, da Associação Internacional de Túneis e do Espaço Subterrâneo e professor da Universidade de Brasília



Divulgação: CBT



# 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](mailto:comercial@prominas.com.br)  
[www.prominas.com.br](http://www.prominas.com.br)



# O MERCADO DO SETOR ÁGUA



Lucrativo, mas desafiador, exige grande  
responsabilidade e altos investimentos.  
Abre-se um novo mercado com enorme  
potencial, o mercado ÁGUA

*Por Daniela Mattiaso*

Essencial à vida e estratégica para geração de riqueza nas nações, a água já é considerada um bem mercadológico, sendo negociada como produto pelas grandes corporações e incluída em transações internacionais, seja no seu fornecimento ou na exportação da chamada “água virtual”, incluída na produção de bens e alimentos.

O cenário tem despertado cada vez mais investimentos do setor privado. Principalmente, pelas necessidades de redução de custos com água e efluentes em indústrias e empresas; falta de acesso a fontes alternativas de abastecimento; regiões com má distribuição de recursos hídricos; contaminações em águas superficiais e subterrâneas; desperdícios; e a necessidade crescente de consumo do recurso, em países em desenvolvimento.

O setor envolve e movimentam altas quantias de dinheiro. Estima-se que a produção de água mineral no mundo, por exemplo, corresponda a 7% do mercado, movimentando somas entre US\$ 20 bilhões e US\$ 30 bilhões por ano. Países com grandes reservas de água já possuem, inclusive, contratos de fornecimento – o Canadá fez um acordo de concessão de 25 anos para a China. No Brasil, só entre 2007 e 2010, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Ministério das Cidades (MC) totalizará um investimento de R\$ 22,2 bilhões em Saneamento. E o custo do passivo ambiental do País, para realização de trabalhos de descontaminação de águas subterrâneas, está estimado inicialmente em R\$ 15 bilhões.

## Mercado em expansão

Tal panorama tem levado grandes grupos empresariais a entrarem neste mercado no Brasil, adquirindo empresas que trabalham com o produto “água” ou, no caso das demais companhias, consolidando e ampliando sua fatia no mercado nacional.

Uma delas é a Organização Odebrecht, que para firmar sua atuação no segmento “água”, lançou a Foz do Brasil, antiga Odebrecht Engenharia Ambiental. A intenção da empresa é criar uma nova marca com dimensão nacional e investir R\$ 3,6 bilhões nos próximos cinco anos para se firmar entre as maiores companhias do setor. “Nossa estratégia de crescimento passa pela possibilidade de atrair

Setor movimentam grandes quantias no mercado. Só a produção de água mineral no mundo, por exemplo, corresponde a cerca de 7% da economia

sócios e a eventual abertura de capital no médio/longo prazo, à medida que a demanda de investimentos solicite reforçar a estrutura de capital da Foz do Brasil”, explica o presidente, Fernando Santos-Reis. A empresa presta serviços de resíduos urbanos e saneamento (água e esgoto) em concessões municipais e em parcerias com companhias estaduais de saneamento. No setor industrial, por meio de suas controladas Lumina e Cetrel-Lumina, também presta

serviços de remediação de áreas contaminadas para empresas dos setores de petróleo, mineração, siderurgia e petroquímica. Tem como principais clientes: Petrobras, Braskem, Transpetro, Dow, Dupont, Quattor, Rhodia, ThyssenKrupp, BattreBahia, Shell e VSB. Com uma carteira de contratos cujo prazo médio é de 24 anos, a expectativa da empresa é obter um faturamento de R\$ 750 milhões em 2010. Os negócios no segmento de saneamento representam cerca de 60% do faturamento da empresa. O restante

vem dos contratos com o setor privado.

Atualmente, a Foz do Brasil desenvolve com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) o projeto Aquapolo, que fornecerá 650 litros por segundo de água de reuso para o Pólo de Capuava, em São Paulo (SP), além de associações com a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), no Rio de Janeiro, e a Companhia de Saneamento (COPASA), em Minas Gerais..

Outra gigante do setor, que está fazendo grandes investimentos no País, é a empresa norte-americana AECOM, que está entre as 500 maiores empresas



Nilson Guiguer, vice-presidente para América Latina, na Schlumberger Water Services



dos Estados Unidos, segundo a revista Fortune. Fornecedora global de serviços de engenharia e consultoria técnica, já atua no mercado nacional prestando assessoria técnica para licenciamento ambiental. A AECOM está presente em 100 países e fechou o ano de 2009 com uma receita de US\$ 6,1 bilhões. Em declaração feita, em outubro de 2009, pelo principal executivo da empresa em visita ao Brasil, Frederick Werner, o País foi eleito como base para seu crescimento na América Latina. Isto porque está visando oportunidades que surgirão na área de infraestrutura, em função da escolha do Rio de Janeiro como sede dos Jogos Olímpicos de 2016 e Copa do Mundo, em 2014, além de outros negócios decorrentes do PAC, de investimentos nas áreas de transporte e energia. O gerente técnico da empresa no Brasil, Oscar Heleno Hardt, comenta que o fornecimento de água e serviços para os grandes consumidores do setor privado, constituído principalmente pelas indústrias, tem enorme potencial de crescimento. “Considerando que existe uma clara tendência de escassez dos recursos hídricos e as indústrias, por sua vez, não têm direito prioritário de uso, o desenvolvimento de projetos de reuso de efluentes industriais ou simbioses, com ou entre outras indústrias, será uma forte tendência neste mercado, senão a única. As concessões privadas de saneamento no Brasil ainda permanecem uma incógnita, apesar de grandes *players* do mercado aportando volumes expressivos de capital. Ademais, a atual conjuntura política e econômica brasileira indica que o envolvimento privado na prestação dos serviços de água e esgotos tende a continuar crescendo”, complementa ele.

Mais uma multinacional forte no mercado de águas é a Schlumberger. A empresa está projetando um crescimento de 40% nas atividades, principalmente devido ao aumento da importância da água, como um todo, mas, sobretudo, na indústria de óleo e gás. A divisão da Schlumberger Water Services foi criada há cinco anos, formada, inicialmente, por meio de aquisições de empresas como a *Waterloo Hydrogeologic*. A multinacional tem seu foco voltado para estudos de avaliação de recursos hídricos, de impactos ambientais, projetos de abastecimento, projeto e operação de sistemas de rebaixamento de lençol freático e reuso de águas. “Nosso diferencial é trazer várias tecnologias da indústria do petróleo para o segmento de águas subterrâneas. Nossos principais setores de atuação são na área de mineração, indústria de óleo e gás, e os demais tipos de indústria”, afirma Nilson Guiguer, Vice-presidente para a América Latina, da Schlumberger Water Services. Guiguer comenta ainda que uma das

grandes dificuldades no setor é a falta de mão-de-obra qualificada. “Isto ocorre devido ao pouco número de instituições que oferecem cursos voltados para essa área. Outro problema é que, na maioria das vezes, o critério de seleção das empresas na hora da contratação de um serviço é o menor custo, não se importando ou incentivando a aplicação de tecnologias mais eficientes com melhores resultados a longo prazo”, explica ele.

## Aposta das nacionais

A empresa brasileira General Water, que está há 10 anos neste mercado, também está otimista. Ela prevê um crescimento de 10% a 15% para o próximo ano, segundo o Vice-presidente da empresa, Sérgio Francisco Pontremolez. Para isso, a companhia investe em uma proposta diferenciada de comercialização de seus produtos: não cobra os custos de implantação do projeto. “A General Water faz todos os investimentos, tanto nos processos de captação e tratamento da água, quanto para implantação de uma planta para tratamento de esgoto doméstico e reuso de água. O que é pago pelo cliente é valor do metro cúbico de água fornecido, num contrato a longo prazo. Os projetos não têm custo e não se corre riscos técnicos também; o cliente terá apenas um custo pelo consumo da água. Se nós furarmos poços ou não conseguirmos achar água ou tratá-la adequadamente, o cliente não tem nenhum ônus. Todo o financiamento da operação é feito pela empresa”, explica ele. Hoje, a General Water possui 70 contratos em funcionamento na Grande São Paulo. “No segmento de *shopping centers*, nós temos como clientes, o Iguatemi, Tamboré, Continental e ABC. No segmento industrial, Saint Gobain, Liotecnica e Santa Marina. Há também vários prédios comerciais, como o *World*



Sérgio F. Pontremolez, geólogo e vice-presidente da General Water

Trade Center, Morumbi Office Power, Condomínio American Business Park e clubes como Pinheiros, Paineiras, Ipê, Cidade do Bradesco e do Unibanco”, relata ele.

Outra organização brasileira que apostou no mercado de águas foi a ESTRE Ambiental S.A. A companhia possui em seu escopo diversas empresas, todas especializadas nos mais diversos tipos de soluções ambientais. Entre elas, está a Água & Solo Consultoria Ambiental Ltda, empresa de soluções em diagnóstico ambiental, remediação de áreas contaminadas, tratamento de águas e efluentes e monitoramento de emissões atmosféricas. Flávio Augusto Ferlini Salles, sócio da Água & Solo, conta que “a crise financeira de 2009 trouxe uma ligeira retração de trabalhos na empresa, mas não de solicitações de propostas, cujas negociações foram retomadas rapidamente. Sobre uma porcentagem de crescimento do mercado ambiental em 2010, Salles considera difícil precisar. “Como a atividade ambiental ainda é vista por muitas empresas como gasto e não como investimento, principalmente em períodos de recessão, as verbas destinadas a trabalhos ambientais são comumente retidas ou redirecionadas”. Mas, segundo ele, a expectativa



Flávio Augusto Ferlini Salles, sócio da Água & Solo

de recuperação de demanda para 2010 é grande. “As previsões de crescimento do País são excelentes, lastreadas pelo crescimento dos setores de infraestrutura, saneamento, construção civil e industrial, todos devem demandar muitos trabalhos para a área ambiental. Além do mais, meio ambiente é um tema corrente nas agendas atuais. Espera-se, portanto, um amadurecimento do mercado exigindo mais trabalhos em maiores níveis de qualidade.”

## Soluções *hypocal*<sup>®</sup> cloração eficiente para poços



- Dosagem simples (dispensa bombas e tanques de solução)
- Eficaz para poços de baixa e altas vazões
- Recomendado para sistemas de alta pressão
- Alta concentração de cloro ativo 65%
- Fabricação nacional - garantia de procedência
- Alto poder de choque e estabilidade na rede



Conheça também as soluções *hypocal*<sup>®</sup> para:

- ✓ Reforço de cloração
- ✓ ETAs e águas de reuso
- ✓ Tratamento de efluentes



**hypocal**<sup>®</sup>

Tratamento para todas as águas

www.hypocal.com.br

hipline  
11 4028.8000  
hip@hypocal.com.br

## Cobrança pública

O Governo Federal e os Estados também são grandes *players* do mercado de águas no País, conjuntamente com o setor privado, já que o pagamento é fixado pelo poder público, por companhias de saneamento e indústrias, e representantes da sociedade civil.

A cobrança pelo uso das águas no Brasil, sejam elas superficiais ou subterrâneas, já tem receita considerável. Segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA), a União arrecada R\$ 27 milhões ao ano apenas com a utilização de duas bacias: a do Paraíba do Sul, nos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro; e a dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. No segundo semestre de 2010, começará também o pagamento pelo uso das águas da bacia do Rio São Francisco, que incrementará a receita com R\$ 20 milhões anuais. No caso do uso das águas subterrâneas, apenas os Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro fazem a cobrança, justamente nas regiões adjacentes às das bacias do rio Paraíba do Sul e dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, onde a União também recebe pela utilização das águas superficiais, sendo que o processo de produção do metro cúbico dos aquíferos, com a qualidade necessária, é de 10% a 15% maior que o dos rios.

### A PEC 43

Devido ao valor estratégico da água para o desenvolvimento de diversas atividades produtivas e às altas receitas geradas pela comercialização deste

recurso, existem movimentos no sentido de mudar a dominialidade sobre as águas subterrâneas, que hoje é dos Estados, para a União, por meio de uma Proposta de Emenda Constitucional (PEC). Na legislação atual, a arrecadação do pagamento pelo uso das águas subterrâneas permanece com os Estados, sem nenhum repasse para a União. A PEC nº 43, se aprovada, transferirá a titularidade deste recurso para a União e o gasto do consumidor será maior pelo direito à água potável, já que hoje, no País, paga-se apenas pelo serviço de fornecimento e não pela água em si. A PEC é de 2000 e ficou esquecida no Congresso Nacional durante os últimos anos. Em junho de 2009, foi redistribuída na Comissão de Constituição e Justiça do Senado. O relatório final deverá ser apresentado no início de 2010. O retorno à pauta do Congresso da PEC 43 é um retrocesso para o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), segundo Everton Luiz da Costa Souza, Presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). “A PEC 43 ataca a um dos fundamentos da Lei Federal nº 9433/97, que determina que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada. Diversos Estados brasileiros já desenvolvem ações de gestão de recursos hídricos subterrâneos eficazes, algumas das quais inclusive têm sido apoiadas pela Agência Nacional de Águas (ANA). A ideia contida na PEC 43 não reconhece o papel do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, os quais poderão futuramente negociar conflitos que possam se estabelecer em aquíferos compartilhados por mais de um Estado, sem necessidade de alteração na dominialidade”, ressalta o presidente da ABAS.

## LUCRO X SUSTENTABILIDADE

“O Brasil dispõe de um grande potencial relativo aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Tal potencial deve ser encarado como um grande diferencial favorável a nós para o incremento sustentável das atividades econômicas que utilizam a água como insumo, com reflexos positivos na melhoria das condições de vida dos brasileiros”, afirma Everton Souza, presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). Porém, vale ressaltar, que neste cenário é preciso evitar o desperdício e a utilização intensiva predatória nas atividades produtivas que, em algumas situações, sem controle,

exploram mais do que a natureza pode repor. “Os negócios, que envolvem a água como produto mercadológico com objetivo de obter lucro, exigem grande responsabilidade socioambiental de seus empresários, visando a sustentabilidade. Acredito que o empresário moderno, comprometido com uma nova realidade de mercado, traduzirá iniciativas de sustentabilidade em diferencial para atingir clientes e consumidores. Para ele, já é certo que “somente o investimento em novas tecnologias para gestão e uso racional do recurso pode garantir o futuro das águas no mundo e a sobrevivência da humanidade”.



# CONSUMO DE ÁGUA NOS PROCESSOS PRODUTIVOS

Na tabela, abaixo, é possível verificar os gastos com água nos processos de produção de alguns bens e alimentos e a importância estratégica do recurso para as atividades industriais e agrícolas (produto/consumo em litros):

- 1 boi exige 100 mil litros desde seu nascimento
- 1 xícara de café requer 140 litros desde a semeadura
- 1 kg de arroz consome 500 litros a partir do plantio
- 1 tonelada de grãos necessita em média 1 mil toneladas de água
- 1 carro utiliza 56 mil litros na fabricação
- 1 computador gasta 1.500 litros para ser produzido
- 1 kg de alumínio consome 100 mil litros em seu processo
- 1 kg de açúcar utiliza 100 litros para ser produzido
- 1 litro de cerveja necessita de 4 litros a 7 litros
- 1 kg de papel consome 250 litros em sua fabricação
- 1 litro de petróleo gasta 18 litros
- 1 kg de vidro plano utiliza 0,6 litros
- Lavagem de 1 kg de roupas em lavanderias consome de 20 litros a 50 litros
- Processamento de um boi em matadouro/frigorífico necessita de 2.500 litros



Fonte: Cartilha "Uso racional da água no comércio", da Federação do Comércio do Estado de São Paulo (Fecomércio)

## 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**



# TENHO UM POÇO. E AGORA?

**CONHEÇA QUAIS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA VOCÊ DEVE SABER, PARA QUE SEU POÇO TRABALHE SEMPRE COM CAPACIDADE MÁXIMA E RISCOS MENORES DE CONTAMINAÇÃO**

*Por Isabella Monteiro*

A atividade de perfuração de poços é realizada no Brasil há mais de 100 anos. Atualmente estima-se que existam de 700 mil a 800 mil poços em operação, número que, segundo Carlos Eduardo Quaglia Giampá, Diretor da DH Perfuração de Poços, é difícil de ser mensurado “já que depende de ações governamentais, varia de acordo com os períodos de seca, além da existência de muitos poços clandestinos, secos ou abandonados por falta de energia e instalação”. Giampá estima ainda que sejam perfurados, por ano, no país, entre 40 mil e 60 mil poços, enquanto que nos Estados Unidos, por exemplo, são cerca de 900 mil. Como o poço pode servir de vetor para a introdução de vários contaminantes – seja ele artesiano (poço profundo cuja pressão natural da água é capaz de levá-la até a superfície) ou poço tubular (com captação realizada por meio da instalação de aparelhos – situação da maioria dos poços profundos existentes), cuidados essenciais devem ser tomados para permitir que ele opere com bom nível de vazão e de qualidade da água, além de prolongar sua vida útil e diminuir os riscos de contaminação. “Infelizmente, poucas pessoas tomam as medidas preventivas necessárias, atitude crucial para saber como ele está operando”, pondera.

De acordo com Rosângela Pacini Modesto, Gerente do setor de Águas Subterrâneas e Solo da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), no momento da perfuração e durante a exploração é preciso adotar normas técnicas

já estabelecidas, que garantam o funcionamento adequado e a qualidade da água do poço. Ela cita as técnicas construtivas, tais como: laje de proteção; selo sanitário e tampão; utilização de revestimento e material de pré-filtro de qualidade, que impedem a entrada de contaminantes; vazão de exploração e equipamentos de bombeamento bem dimensionados e conhecimento da qualidade química da água, entre outras medidas. “Poços mal construídos ou abandonados podem se tornar caminho preferencial para que os contaminantes alcancem a água subterrânea. O mesmo pode ocorrer em poços localizados em áreas degradadas, que a partir do bombeamento e extração possibilitam o caminhamento de plumas de contaminantes ampliando a área atingida”, salienta.

Eugenio Pereira, Vice-presidente da ABAS Núcleo Santa Catarina, explica que o cone de rebaixamento, originado pelo bombeio, cria uma convergência das linhas de fluxo ao redor do poço capaz de atrair lentamente as plumas de contaminação para seu interior. “Se por um lado a



Eugênio Pereira, Vice-presidente da ABAS Núcleo Santa Catarina



produção de poços antigos pode ser comprometida após a contaminação, a construção de um conjunto destes para bombeamento dentro da área contaminada, torna-se um método de remediação possível, que objetiva tratar a água e depois reinjetá-la”, argumenta.

Desta forma, os métodos de manutenção preventiva, que identificam os níveis hidrodinâmicos, a vazão do poço, o funcionamento da bomba submersa e a qualidade da água, devem ser adotados para viabilizar “a conservação das obras de captação, redução dos custos de operação, acompanhamento das variações da qualidade da água, visando à conservação dos mananciais”, ressalta Elzira Déa Barbour, geóloga do setor de Águas Subterrâneas e de Solo da CETESB.

## Manutenção do poço e análise da água



Luciano Leo Junior, Geólogo e diretor da Jundsondas Poços Artesianos

Imprescindíveis, “tais procedimentos consistem em manter a integridade construtiva dos poços, por meio do diagnóstico de problemas decorrentes de ordem mecânica (deterioração da estrutura do poço, defeitos de equipamentos), hidráulica (obstrução das seções filtrantes) e de qualidade da água (alteração das condições físico-químicas da água por superexploração ou incremento da recarga dos aquíferos)”, explica Elzira. Luciano Leo Junior, geólogo e Diretor da Jundsondas Poços Artesianos, lembra ainda que “evitar a superexploração é crucial para manter a capacidade de produção do poço”. Conforme aponta Carlos Giampá, o ideal é que a exploração seja de 18 horas a 20 horas por dia e haja monitoramento constante da parte hidráulica. Sobre a vida útil do poço, Giampá esclarece que, “para ser viável economicamente, o poço deve durar pelo menos 20 anos, no entanto, com as tecnologias e a realização dos procedimentos de manutenção preventiva, o poço pode ter sua vida útil prolongada por muitos outros anos”. Ele ainda recomenda a observação da característica da água. “Se a água é agressiva - água com propriedades de dissolver alguns minerais por contato,

podendo comprometer algumas estruturas do poço - é necessário que sejam usados materiais mais resistentes à sua agressividade bem como filtro inoxidável”.

Segundo Pereira “a manutenção preventiva e análise da qualidade da água são fundamentais para a vida útil do poço, pois, como possibilitam a detecção dos problemas ainda no início, as intervenções podem ocorrer de maneiras mais brandas, porém eficientes na correção. Se o poço já está totalmente incrustado ou infestado por ferro-bactérias, por exemplo, os procedimentos de manutenção tornam-se mais difíceis e onerosos”. Para Reinaldo Passerini, Diretor da Divisão de Águas Subterrâneas do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) de Araraquara (SP), o monitoramento periódico da qualidade da água e do estado físico do poço e seus equipamentos são necessários “visto que possibilitam a adoção de medidas eficientes e rápidas, caso ocorram mudanças nos elementos presentes na água, nas condições de operação do poço (estado dos filtros, bombas, tubulação, hidrômetro, etc.) ou ainda na variação dos níveis da água que podem indicar superexploração ou esgotamento do aquífero”. Ele afirma que as águas subterrâneas devem ser analisadas periodicamente, acompanhando os parâmetros organolépticos, físico-químicos e bacteriológicos, além da medição regular do Nível Estático (NE), Nível Dinâmico (ND) e Vazão (Q), de forma que suas curvas em relação ao tempo possam apontar qualquer variação significativa. “As aferições destes dados junto com registros dos parâmetros elétricos da bomba submersa revelarão o momento de intervenção no poço e a periodicidade das manutenções”, esclarece.

Reinaldo Passerini comenta que a potabilidade da água é definida pela Portaria 518 de 25/03/2004, do Ministério da Saúde, tabelas I, III e V, que analisa quatro parâmetros bacteriológicos, 26 químicos inorgânicos e 39 orgânicos. “A análise deve ser anual ou sempre que solicitada pelo órgão gestor. A legislação



Reinaldo Passerini, Diretor do DAEE de Araraquara (SP)



estadual estabelece ainda a NTA-60 (Norma Técnica Alimentar) Decreto Estadual 12486 de 20/10/68, que classifica a água em duas categorias: para abastecimento público e para abastecimento particular, sendo esta água de fonte ou água de poço”, completa.

## Fique atento

Algumas características da água podem ser observadas de imediato, tais como gosto, cor, turbidez e cheiro. Outras características passam despercebidas e seus efeitos na saúde só podem ser sentidos a longo prazo, após ingestão contínua, como a presença de organismos microscópicos e elementos químicos nocivos, detectados apenas após análises específicas e detalhadas. Passerini explica que “a análise executada, logo após a perfuração, identifica, antes do poço entrar em operação regular, a existência de vetores contaminantes, como compostos de Nitrogênio, Flúor (cujo excesso causa fluorose e osteoporose), Cromo Hexavalente (altamente carcinogênico), derivados de petróleo e outros, assim como de microorganismos patogênicos ou não”. Já a presença dos principais metais, de características como sólidos totais dissolvidos, alcalinidade, sais como carbonatos, sulfatos e cloretos, além do controle do grupo coliforme, indicará se a água é confiável para consumo humano, afirma Pereira. Também darão informações sobre características incrustantes ou corrosivas. “Usamos as informações para dar direcionamento adequado às intervenções nos poços através das manutenções. Mas, os valores podem mudar ao longo do tempo, por isso, é fundamental monitorá-los, pois uma água potável hoje, pode apresentar problemas no futuro. Portanto, o monitoramento periódico dará a dica da tendência que está se formando”, explica ele.

## Desafios da urbanização

Instalação indevida de aterros sanitários, depósitos de lixo, lagoas de decantação industriais, aumento do consumo e demanda por água, maior impermeabilidade do solo e redução da recarga dos aquíferos são conseqüências do intenso e crescente processo de urbanização. Rosângela Modesto explica que “nas áreas urbanas, estudos mostram a contaminação das águas subterrâneas por nitrato, decorrente de sistemas de tratamento in situ comuns no passado e por substâncias decorrentes de atividades industriais, além da superexploração, com rebaixamento



do nível dos aquíferos”. Por isso, segundo o geólogo Leo Junior, as empresas perfuradoras de poços também precisam adotar “novas medidas construtivas que mitigam riscos de contato com contaminações superficiais, como uso de equipamentos adaptados e versáteis para locais de difícil acesso e treinamento da equipe técnica para realização das obras com técnicas atuais de perfuração”.

Eugenio Pereira aponta outros desafios decorrentes da urbanização. Os poços sem isolamento sanitário, por exemplo, podem servir de acesso para vários contaminantes em aquíferos mais profundos. “A entrada de equipamentos, quanto sua mobilidade, é muito dificultada nas cidades, isto sem falar de áreas urbanas que sofrem solapamento por exploração indevida de aquíferos cársticos e até regiões onde os terrenos estão sendo

rebaixados pela exploração indevida de aquíferos confinados, como é o caso da Cidade do México”, esclarece.

Para Elzira Déa Barbour, um dos principais desafios é a “integração do monitoramento da qualidade e da quantidade, de forma a gerar informações que ampliem o conhecimento hidrogeológico, o estabelecimento de perímetros de proteção dos poços e a melhoria na articulação dos órgãos gestores com o objetivo de melhor instrumentalizar a gestão dos recursos hídricos”. Por isso, além do monitoramento de qualidade realizado em poços tubulares, a CETESB e o DAEE estão implementando, em conjunto, uma rede de monitoramento integrado quali-quantitativo das águas subterrâneas, atendendo as diretrizes da Política de Recursos Hídricos. “O monitoramento foi iniciado no segundo semestre de 2009 em 20 poços dedicados, número que deverá, a médio prazo, ser ampliado para 200”, aponta ela.

## Legislação

Em São Paulo, o Decreto nº 32.955/1991 atribui à CETESB a responsabilidade de prevenir e con-

trolar a poluição das águas subterrâneas, o que é executado por meio da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas, e, pontualmente, em ações de prevenção e controle e na fiscalização de fontes de poluição. O DAEE, autarquia vinculada à Secretaria Estadual de Saneamento e Energia é o órgão gestor de Recursos Hídricos no Estado paulista e responsável pela concessão das outorgas e fiscalização de recursos hídricos e da cobrança da água. Já à Secretaria de Saúde, compete a fiscalização das águas subterrâneas destinadas ao consumo humano e o atendimento do padrão de potabilidade.

Os prazos das licenças são:

- Para a Licença de Execução de Poço Tubular Profundo – três anos (prazo determinado na emissão da Licença de Perfuração), com, 30 dias após a perfuração para solicitar o direito de uso;

- Para a Outorga de Direito de Uso do Recurso Hídrico Subterrâneo – cinco anos para o usuário privado e 10 anos para usos de utilidade pública.

**MARTELOS DTH**  
**BITS**  
**HASTES API**

**Sonda**  
**Dril**



# CUIDANDO DO POÇO

A manutenção dos poços e a utilização de produtos certificados são fundamentais para que o poço mantenha suas características de produção e qualidade de água preservadas ao longo de toda sua utilização, explica o geólogo José Paulo G. M. Netto, Diretor da Maxiagua Soluções em Água. Netto relata que, segundo a literatura, a manutenção preventiva é pelo menos 16 vezes mais econômica que a corretiva. “A corretiva, acaba sendo necessária sem programação e implica em custos adicionais de compra de água de outras fontes, contratação emergencial dos serviços de manutenção e pode ocasionar quebras na produção do cliente”, observa. A falta de manutenção e variações na vazão de produção relacionadas com incrustações implicam ainda em aumento do custo de energia por metro cúbico de água explorada em um poço.

Segundo Netto, as empresas privadas e as companhias estaduais e municipais de Saneamento conhecem bem a importância de um poço e o custo de sua paralisação. Por isso, as mesmas têm adotado um controle rigoroso na operação dos poços, além de implantar programas de manutenção preventiva. Como benefícios têm demonstrado uma forte recuperação dos investimentos, permitindo aumento da produção de água e redução do consumo de energia elétrica. “Há ainda a utilização de sistemas remotos de monitoramento, que informam a real condição da exploração de um poço de forma instantânea e podem transmitir estes dados por rádio, celular ou linha fixa de telefonia”, diz ele.

Para prevenir e diagnosticar com precisão os problemas que podem ocorrer em um poço, acompanhe o guia rápido com medidas simples, que contribuem no diagnóstico de um problema ou nas medidas corretivas em uma manutenção:

## Semanalmente

- Medição de Nível Dinâmico (ND)
- Medição de vazão
- Anotação da produção de água do período (tomada pelo hidrômetro)
- Anotação da amperagem de trabalho do motor
- Anotação da voltagem de trabalho
- Se o quadro possuir horímetro, anotar o acumulado do período
- Observar qualquer alteração na qualidade da água: odor, sabor e cor

## Mensalmente

Adotar os mesmos procedimentos feitos semanalmente, acrescentando os seguintes itens:

- Observar se a amperagem ou vazão apresentam oscilações durante as medições.
- Coleta e análise de água nos moldes da Legislação Vigente em seu Estado (ex.: Tabela 09 da MS 518).

## Trimestralmente

As medidas a serem adotadas trimestralmente seguem as adotadas semanal e mensalmente, acrescentando :

- Medição do Nível Estático (NE)

**Importante:** para as medições de Nível Dinâmico é importante que o poço esteja em regime normal de operação, ou seja, pelo menos seis horas ligado, e, em caso de qualquer anomalia, deverá ser verificado o tempo de operação do poço no momento da medição do nível. Se for preciso, a medição deve ser repetida, mantendo-se o mesmo padrão das medidas anteriores. O mesmo ocorre para o Nível Estático que deverá respeitar um tempo mínimo de quatro horas de paralisação para que seja medido com precisão.

## Anualmente

- Medição do Nível Estático (NE)
- Medição de Nível Dinâmico (ND)
- Medição de Vazão
- Anotação da produção de água do período (tomada pelo hidrômetro)
- Anotação da Amperagem de trabalho do motor
- Anotação da Voltagem de trabalho
- Se o quadro possuir horímetro, anotar o acumulado do período
- Observar qualquer alteração na qualidade da água: odor, sabor, e cor
- Observar se a amperagem ou vazão apresenta oscilações durante as medições
- Coleta e análise de água nos padrões da MS 518 (tabelas 01, 03, 05 + pH – microcistinas).

## A cada 18 meses

- Manutenção e desincrustação química do poço
- Verificação do estado da tubulação de adução
- Aferição do hidrômetro
- Revisão do conjunto bombeador
- Teste de resistência elétrica do cabo da bomba

**Atenção:** poços com alterações na qualidade de água podem requerer manutenções a cada 12 meses para preservar sua operação ideal e de menor custo.



# QUAIS SÃO SUAS RECOMENDAÇÕES PARA HIDROGEÓLOGOS BRASILEIROS?

Por Juliana Freitas e Marcelo Sousa, do Canadá

*Nos três anos de existência de nossa coluna, tivemos a oportunidade de conversar com muitos pesquisadores de destaque. Ao final de cada entrevista, sempre perguntamos quais seriam as recomendações para um profissional de águas subterrâneas no Brasil. As respostas foram muito interessantes e condensam a sabedoria de muitos anos de trabalho.*

*No espírito de planejamento de mais um novo ano de nossas vidas, trazemos uma coletânea com uma seleção de respostas de diferentes entrevistados. O resultado é uma mistura de considerações sobre o futuro da hidrogeologia, planejamento de carreira e importância da nossa área. Esperamos que as respostas tragam inspiração para os seus planos para 2010!*

**Jim Barker (Universidade de Waterloo – Canadá)** - Na medida em que a área de hidrogeologia de contaminantes se desenvolve no Brasil, ela deve servir às necessidades do país. Para isso, deve focar em compostos e situações comuns ou importantes ao país. O comportamento de contaminantes em solos residuais deve ser de especial interesse. Muito se sabe sobre hidrogeologia de contaminantes internacionalmente. Muitos compostos de interesse brasileiro, provavelmente, são bem entendidos por hidrogeólogos em algum outro lugar do mundo. Há sempre a necessidade de se manter atualizado sobre o que está acontecendo para depois adaptar isso às necessidades brasileiras. Por exemplo, já se sabe muito sobre contaminação e remediação por solventes clorados em aquíferos arenosos simples. Os problemas são desafiadores, mas os brasileiros podem ter esse conhecimento rapidamente. A grande necessidade é adaptá-lo às situações brasileiras, como em solos residuais, ou de acordo com as exigências das agências reguladoras nacionais. Meu último comentário é direcionado tanto à prática de pesquisa e profissional. O Brasil deve tentar ser uma liderança mundial em pelo menos algumas áreas de hidrogeologia de contaminantes. O gerenciamento das questões ambientais em torno da produção e do uso do etanol pode ser uma dessas áreas.

**Barbara Bekins (USGS - Estados Unidos)** - Primeiro, parabéns por serem hidrogeólogos, pois

água é muito importante para todos os países. Algo que considero importante - e estamos descobrindo agora nos Estados Unidos - diz respeito ao encerramento e abandono de poços, principalmente em áreas contaminadas com derramamentos de petróleo. Se poços são abandonados de forma inadequada, eles podem permitir o fluxo de contaminantes de um aquífero para outro. Outra coisa que é muito clara para todos é que a melhor atitude é prevenir que a contaminação ocorra no futuro, porque a remediação é muito cara e nós, como sociedade, não podemos arcar com isso. Então, as regulamentações com o objetivo de prevenir a contaminação industrial na água subterrânea têm tido grande sucesso nos Estados Unidos, pois a maior parte dos problemas que estamos enfrentando agora foram causados no passado.

**Tony Endres (Universidade de Waterloo - Canadá)** - Diria que a primeira coisa é: sua formação nunca será suficiente. Hidrogeologia é como qualquer outro campo em Ciências da Terra, precisa de uma boa base nas ciências fundamentais. Você deve ser capaz de lidar com física, química e biologia. É importante ter uma formação prática e sempre estar aberto a ideia de voltar a estudar. Veja as escolas de pós-graduação, tente obter o máximo de treinamento possível em qualquer etapa de sua carreira. Outra medida importante é: se exponha ao máximo aos diferentes cenários possíveis. Você pode se especializar, mas deve tentar ver diferentes aplicações, cenários geológicos e problemas de contaminação. Outra atitude é procurar tornar o seu campo conhecido ao público, buscando o máximo de exposição possível em uma comunidade. Além disso, devemos nos esforçar para trazer mais talentos para a área. É raro alguém que vem do Ensino Médio querer fazer hidrogeologia, porque ouviu falar sobre o assunto. Em geral, em algum momento do segundo ano do curso universitário os estudantes se perguntam: "Onde eu posso arrumar um emprego no final do curso? Que tal hidrogeologia? Nunca tinha pensado nisso, mas pode ser interessante..." Então, como hidrogeólogos, devemos convencer as pessoas que: a) é interessante; b) é importante; c) é uma área em crescimento, ao

contrário do que dizem esses artigos que saem de vez em quando dizendo que “geologia é uma área morta”. Está morta até que alguém encontre alguma coisa e todos os paradigmas sejam destruídos e jogados fora. E tudo começa de novo...

**John Wilson (USEPA - Estados Unidos) -** Minha sugestão para os hidrogeólogos no Brasil é que comecem a fazer a conexão entre os custos de remediação da água subterrânea e o valor econômico do aquífero que está sendo restaurado.

**Walter Illman (Universidade de Waterloo - Canadá) -** Considero muito importante a educação e especialmente a educação continuada, mesmo após a obtenção de um título (graduação, mestrado ou doutorado). Mesmo sendo um professor universitário em Waterloo, continuo aprendendo diariamente sobre os novos desenvolvimentos na área de hidrogeologia. Recomendo aos hidrogeólogos brasileiros que assinem as principais publicações científicas e acompanhem as novidades da área. Boas publicações podem ser encontradas na internet ou compradas e devem ser estudadas meticulosamente. Os que são aventureiros devem considerar a possibilidade de estudar no Exterior, como no Canadá, nos Estados Unidos ou na Europa, onde a hidrogeologia de contaminantes está mais madura, mais desenvolvida e onde a prática é mais antiga.

**Pedro Alvarez (Universidade Rice - Estados Unidos) -** Existem algumas características que a maior parte dos profissionais de sucesso na nossa área exibem, independente da nacionalidade. Isso inclui ler muito, com voracidade e criticamente (como Pasteur disse: “no campo da observação, a oportunidade aparece somente para as mentes preparadas”). Esse compromisso de aprendizado por toda a vida é particularmente importante no nosso campo, pois tecnologias de remediação estão se desenvolvendo rapidamente. Além disso, biorremediação é dificilmente uma linha reta rumo à meta desejada e o sucesso da sua implementação pode envolver diferentes pontos de decisões, que exigem flexibilidade e versatilidade. Então, exercitar o pensamento independente, principalmente habilidades para definição do problema e solução do problema é um ponto crítico. Isso é coerente com a citação de Einstein, que imaginação é mais importante que conhecimento. Mais importante, lembrar que trabalho

duro, integridade e generosidade compensam antes do que tarde.


**Larry McKay (Universidade do Tennessee - Estados Unidos) -** Minha recomendação principal, que estou dizendo em todas as palestras ao longo desse ano, é enfatizar o aspecto multidisciplinar de problemas ambientais, especialmente relacionados à água subterrânea. Acho que é essencial trazer diferentes perspectivas para lidar com problemas envolvendo águas subterrâneas. Cerca de metade dos meus alunos de pós-graduação não são formados em geologia. Tive bons geólogos como estudantes, mas também tive químicos, engenheiros químicos, microbiólogos, ecólogos etc. Todos trazendo um diferente conjunto de habilidades. Em muitos casos, quando terminam suas pesquisas, eles podem fazer coisas muito além do que eu consigo. Eu nunca serei tão bom em microbiologia como alguns dos meus alunos.

**John Molson (Universidade de Laval - Canadá) -** Apesar de não ter muita familiaridade com as principais questões hidrogeológicas no Brasil, arriscaria dizer que provavelmente são similares às que temos aqui no Canadá, onde a proteção de águas subterrâneas é o foco principal. Como é sempre muito mais barato proteger um aquífero do que remediar um contaminado, recomendaria a um jovem hidrogeólogo ser proativo e atuar no convencimento de órgãos ambientais, de indústrias e do público sobre a importância de se proteger esses recursos. A prática profissional e o conhecimento podem ser utilizados, por exemplo, para o desenvolvimento de métodos cientificamente fundamentados e de estratégias para a proteção e conservação de águas subterrâneas. Para aspirantes a modeladores: faça questão de compreender as limitações e hipóteses do seu modelo e apresente essas informações ao seu público-alvo. Foque no modelo conceitual das áreas a serem estudadas e inclua todos – e somente – os processos mais relevantes. Mantenha uma perspectiva geral do problema, o resto são apenas detalhes. Como Albert Einstein disse: “Tudo deve ser feito o mais simples possível, mas nem um pouco mais simples que isso”.

**Jeff McDonnell (Universidade do Oregon - Estados Unidos) -** Recomendo aos meus alunos a buscarem tópicos de pesquisa que sejam admiráveis, financiáveis e estejam ao alcance. Um

grande primeiro passo é achar algo que você seja apaixonado e depois conhecer os principais artigos nessa área. Familiaridade com a literatura, passada e presente, ajuda muito a desenvolver novas questões e saber para onde a área deveria se direcionar. Existe muito que nós não sabemos e entendemos. Por último, minha sugestão para um hidrólogo/hidrogeólogo brasileiro começando a carreira é: tente desenvolver uma pesquisa com uma “marca”, onde pesquisas são desenvolvidas e respondem uma “questão central da pesquisa”. Isso vai trazer ao grupo visibilidade na literatura e na pesquisa internacional. Existem muitas áreas interessantes em hidrologia e hidrogeologia no Brasil a serem exploradas – especialmente no contexto de mudanças de uso de solo e mudanças climáticas – onde os resultados coletados no país podem influenciar muito o conhecimento e o desenvolvimento de modelos em outros lugares.”

**Emil Frind (Universidade de Waterloo - Canadá)** - Trabalhar com águas subterrâneas é mais do que achar água debaixo da terra. Tente se imaginar como guardião ou guardiã de um dos

recursos naturais mais essenciais. Águas subterrâneas não apenas são mananciais públicos para muitas comunidades, mas também sustentam a maior parte de ecossistemas naturais. Esse recurso pode ser degradado pelo uso excessivo ou por contaminação. A sua responsabilidade será proteger esse recurso, fornecendo uma sólida base científica para o seu uso sustentável. Sustentabilidade significa que a geração atual possa utilizar na medida que esse uso não impeça o uso dos mesmos recursos por futuras gerações. Esse deve ser o princípio orientador da sua carreira. 



Marcelo Sousa e Juliana Freitas são pós-graduandos da Universidade de Waterloo, do Canadá



# ÁGUA. FONTE DA VIDA.

COMPRESSORES PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS

## CHICAGO PNEUMATIC

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



Versão 2009  
Novo 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





# FLUTUAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA EM AQUÍFEROS RASOS

Geólogo Marco Aurélio Z. Pede  
marcoped@isrrental.com.br

A remediação dos aquíferos contaminados requer o conhecimento das características hidrogeológicas da área contaminada, da extensão, tipo e distribuição da pluma de contaminação e dos aspectos técnicos locais para implantação dos equipamentos.

Em uma área contaminada, os fenômenos de variação do nível de água em aquíferos rasos afetam diretamente os processos que governam o fluxo de água subterrânea, bem como os processos de traqueamento e destrapeamento de Compostos de Fase Líquida Leve Não Aquosa (LNAPL) e, consequentemente, os trabalhos de remediação.

O nível de água em aquíferos rasos oscila em resposta aos inúmeros fenômenos, tais como aqueles de natureza antrópica (irrigação, bombeamento, fuga de água e esgoto do sistema de público abastecimento e coleta) e flutuações sazonais naturais relacionadas à recarga direta através da precipitação de chuvas.

No Brasil, são poucos os trabalhos existentes de acompanhamento de forma contínua e de longo prazo da flutuação do nível de água em aquíferos rasos. Entre os trabalhos destaca-se o de Carnier Neto (2006), que monitorou um poço instalado na Formação Rio Claro, no município de Rio Claro (SP), no período de setembro de 2001 a março de 2006 (Figura 01). O poço de monitoramento apresentava nível de água inicial de 7,70m.

Carnier Neto (2006) observou diferentes ciclos sazonais de recarga e descarga do aquífero resultante das variações pluviométricas anuais. O valor máximo de coluna aumentou, a cada ciclo, em 2002, 2003 e 2004, voltando a cair em 2005 (Figura 01).

A variação de 3,5 metros, no período de setembro de 2001 (mínima) a março de 2004 (máxima), mostra que, ao longo dos anos, é possível ter poços de monitoramento secos, mesmo se tiverem sido instalados com colunas de água superiores a dois metros.

No último trimestre de 2008 se observou em vários sites contaminados presentes no interior do Estado de São Paulo, inúmeros poços de monitoramento secos ou com coluna de água insuficiente para coleta de amostras.

Na região Sudeste, a instalação de poços de monitoramento no período de março a maio deve ser realizada com critério, pois é quando grande parte dos aquíferos rasos apresenta o ápice da recarga.

A sabedoria popular mostra este conhecimento na prática. Os construtores de cacimbas, ou poceiros, sabem há muito tempo que o melhor período de escavação e instalação das cacimbas é de outubro a novembro, quando o aquífero se encontra em seu menor nível, permitindo a escavação de porções do aquífero que a partir do final do mês de dezembro começam a ficar saturadas.



É preciso selecionar criteriosamente o melhor período de escavação e instalação das cacimbas

## Referência:

CARNIER NETO D. Análise das séries temporais de monitoramento de nível d'água em poços no aquífero Rio Claro. 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.



**ABAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



- 💧 Um em cada três habitantes sofre de escassez de água no mundo
- 💧 Para cada mil litros de água utilizados, outros 10 mil são poluídos
- 💧 Em 2025, 1.8 bilhão de pessoas deverão viver sem água
- 💧 Apenas 0,007% do total de água da Terra é própria para consumo

**AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS REPRESENTAM 97%  
DA ÁGUA DISPONÍVEL PARA CONSUMO NO PLANETA**

**JUNTE-SE A NÓS, ASSOCIE-SE A ABAS!**

[www.abas.org](http://www.abas.org)

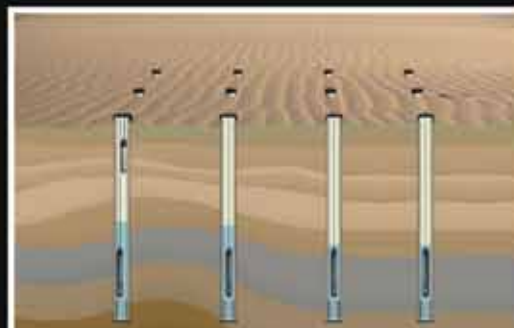


# Schlumberger Water Services: soluções completas de monitoramento ao seu alcance.

Com a Schlumberger é fácil  
enquadrar-se às normas do CNRH

Kit Monitoramento  
A partir de  
R\$ 2.695,00\*

\* Inclui 1 Mini-Diver + 1 Base de Leitura Ótica



## DIVER DATALOGGER

Os Divers da Schlumberger integram um programa completo de soluções, que garante eficácia e praticidade no monitoramento de águas subterrâneas. Conheça algumas vantagens:

- 3 anos de garantia
- Design compacto e robusto
- Medições confiáveis e precisas
- Revestimento em aço inox ou cerâmica (anticorrosivo)
- Memória permanente
- Medição de nível, temperatura e condutividade elétrica
- Espessuras de coluna d'água de até 100 metros
- Adequado para uso em poços a partir de 3/4"
- Não necessita de manutenção
- Bateria com até 10 anos de vida útil

Informe-se sobre o modelo ideal para sua operação: Mini-Diver, Micro-Diver, Cera-Diver, CTD-Diver e Baro Diver.

### Águas Subterrâneas é o Nosso Negócio!

Avaliações Hidrológicas e Hidrogeológicas • Modelagem de Fluxo e Transporte de Contaminantes • Caracterização Hidrogeoquímica • Projeto e Implantação de Sistemas de Rebaixamento de Lençol Freático e de Captação de Água • Soluções Ambientais.



[www.water.slb.com](http://www.water.slb.com) | [swsbrasil@slb.com](mailto:swsbrasil@slb.com)

Rio de Janeiro  
Tel: (21) 3541-7002

Belo Horizonte  
Tel: (31) 3286-1913