

# águas subterrâneas



ANO 1 - Nº 4 - MARÇO-ABRIL/2008

## RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396

Um importante instrumento para a proteção e o uso adequado das águas subterrâneas

## PEDRO J. ALVAREZ

Nanotecnologia, biorremediação e as perspectivas da hidrogeologia

## QUALIDADE

Análises da água e confiabilidade dos laudos

## EXPLOTAÇÃO

Manutenção regular estende a vida útil do poço



# SEU POÇO É SEU?

Lei de Saneamento pode inviabilizar o uso dos poços



# FENÁGUA

Feira Nacional da Água

**PELA PRIMEIRA VEZ JUNTOS!  
APROVEITE ESTA OPORTUNIDADE ÚNICA!**

11 a 14 de novembro de 2008 | Natal - RN - Brasil | Hotel Blue Tree Pirâmide

Acesse o site para mais informações:

**www.abas.org**

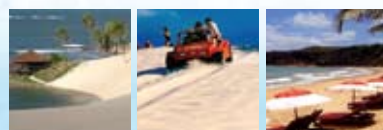
**XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

**XVI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS**

**FEIRA NACIONAL DA ÁGUA**

CHAMADA DE TRABALHOS  
Prazo para envio: **15/07/2008**

ADQUIRA JÁ  
O SEU ESTANDE!



Promoção



Organização:

Acqua Consultoria  
Tel.: 11 3871 3626

Email: [xvcongressoabas@acquacon.com.br](mailto:xvcongressoabas@acquacon.com.br)

Site: [www.acquacon.com.br](http://www.acquacon.com.br)

## EU BEBO, SIM, ÁGUA SUBTERRÂNEA!

Jargão técnico inibe. E água subterrânea é termo técnico. Mas isso não deveria ser assim, pois a quase totalidade da população já bebeu água subterrânea, mesmo que sem conhecimento. Mas todos podem dizer com confiança que já beberam água mineral. Água subterrânea é um produto comuníssimo, todas as pessoas têm contato e mal sabem disso. Nosso trabalho nesta revista consiste em ultrapassarmos a barreira técnica característica de uma atividade profissional para levarmos informação de água subterrânea aos usuários reais ou potenciais deste produto. Por tratar-se de praticamente toda a população, temos uma tarefa gigantesca pela frente. As características da produção da água (por meio de poços), que permitem que sejam localizados (ao ponto de poder ser individual para cada residência familiar), tornam a atividade pulverizada e mais difícil de ser organizada. Neste ponto reside a beleza do recurso hídrico subterrâneo. Ele é essencialmente democrático.

Nosso objetivo de longo prazo é a conscientização do seu uso racional, pela disseminação do conhecimento básico sobre sua existência e distribuição geográfica. A ABAS tem se orientado por este rumo, em acordo com a ANA, para a capacitação e gestão dos recursos; com nosso Congresso em Natal (RN), em novembro deste ano, abordando uma grande gama de temas relativos às áreas de atuação dos nossos profissionais; com a criação de um Congresso de Meio Ambiente Subterrâneo, no qual técnicos de outras áreas poderão expor trabalhos e aprender conosco.

Mesmo que tenhamos a Lei de Saneamento proibindo o uso da água subterrânea, temos que adaptá-la ao sentido democrático do uso desta água, que é sua, que é nossa, não é da concessionária de serviços públicos. Num sentido amplo, se cada pessoa que abrir uma garrafa de água mineral quando estiver com muito calor na praia, no jogo de futebol, em casa ou no restaurante, souber que se trata de água subterrânea, nossa missão estará bem encaminhada. Quando água subterrânea deixar de ser jargão!



Everton de Oliveira, presidente da ABAS e diretor da Hidroplan

índice

- 4 AGENDA
- 6 PERGUNTE AO HIDROGEÓLOGO  
OPINIÃO DO LEITOR
- 7 NÚCLEOS REGIONAIS
- 8 ABAS INFORMA
- 10 EXPLOTAÇÃO
- 12 HIDRONOTÍCIAS
- 14 CAPA
- 20 POLÍTICAS PÚBLICAS
- 23 QUALIDADE
- 26 REMEDIAÇÃO
- 28 CONEXÃO INTERNACIONAL



OUTUBRO/2008

• **44º Congresso Brasileiro de Geologia**

Data: de 26 a 31 de outubro

Local: Curitiba – PR

Estação Embratel Convention Center

Informações: Acqua Consultoria

Tel.: 11-3871-3626

E-mail: 44cbg@acquacon.com.br

www.acquacon.com.br/44cbg /

www.44cbg.org.br

Apoio: ABAS

NOVEMBRO/2008

• **XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**

• **XVI Encontro Nacional de Perfuradores de Poços**

• **Feira Nacional da Água**

Data: de 11 a 14 de novembro

Local: Natal – RN

Hotel Blue Tree Pirâmide

Informações: Acqua Consultoria

Tel.: 11-3871-3626

E-mail: xvcongressoabas@acquacon.com.br

www.acquacon.com.br/xvcongressoabas

Promoção: ABAS

DEZEMBRO/2008

• **2008 NGWA Ground Water Expo and Annual Meeting**

Data: de 2 a 5 de dezembro

Local: Las Vegas – USA

Informações: <http://www.ngwa.org/2008expo/index.aspx>

Promoção: NGWA

Apoio: ABAS

EXPEDIENTE



Sede: R. Dr. Cândido Espinheira, 560 – 3º andar – cj. 32 – Perdizes – 05004-000 – São Paulo – SP – Tel.: 11 3871-3626 – info@abas.org – www.abas.org

DIRETORIA

**Presidente:** Everton de Oliveira; **1º Vice-Presidente:** Everton Luiz Costa Souza; **2º Vice-Presidente:** Dorothy Carmen Pinatti Casarini; **Secretário Geral:** Benjamim Gomes de Moraes Vasconcelos Neto; **Secretário Executivo:** Cláudio Pereira Oliveira; **Tesoureiro:** Eduardo Chemas Hindi.

CONSELHO DELIBERATIVO

Lauro Cezar Zanatta (presidente), Leila Nunes Menegasse Velásquez, Vera Lucia Lopes Castro, Chang Hung Kiang, Francis Priscilla Vargas Hager, André Luiz Mussel Monsores, Marco Aurélio Zequim Pede.

CONSELHO FISCAL

Suely S. Pacheco Mestrinho, Celia Regina Taques Barros, Eurípedes do Amaral Vargas Jr., Humberto Alves Ribeiro Neto, José Luiz Gomes Zoby, Gibrail Dib.

NÚCLEOS ABAS – DIRETORES

**Amazonas:** Carlos Augusto de Azevedo – carlosaugusto@sopocos.com.br – 92 2123-0800; **Bahia:** Humberto Alves Ribeiro Neto – hneto@hydrocon.com – 71 3113-1320; **Ceará:** Francisco Saíd Gonçalves – pesquisagua@yahoo.com.br – 85 3101-4713; **Centro-Oeste:** Antonio Brandt Vecchiato – brandt@ufmt.br – 65 3615-8764; **Minas Gerais:** Marclio Tavares Nicolau – abasmg@abasmg.org.br – 31 3224-9107; **Pará:** Manoel Ximenes Ponte – mxp@be.cprm.gov.br –

91 3277-0245; **Paraná:** Amin Katbeh – amin@hidropel.com.br – 42 3028-3438; **Pernambuco:** Helena Magalhães Porto Lira – helena.lira@funasa.gov.br – 81 3414-8350; **Rio de Janeiro:** Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque – humberto@rj.cprm.gov.br – 21 2295-8248; **Santa Catarina:** Alvo José Cantu – alvo160@yahoo.com.br – 48 3239-6555; **Sul:** Mário Wrege – wrege@orion.ufrgs.br – 51 3259-7642.

EX-PRESIDENTES

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

águas  
subterrâneas

CONSELHO EDITORIAL  
Everton de Oliveira e Rodrigo Cordeiro

JORNALISTA RESPONSÁVEL  
Núbia Boito (MTb. 21.205)  
revista@abas.org

DIREÇÃO E PRODUÇÃO EDITORIAL  
Lilas Comunicação e Assessoria Ltda.  
Al. Olga, 422 – 12º andar – cj. 128 – Barra Funda – 01155-040  
São Paulo – SP – Tel.: 11 3666-4893  
jornalismo@lilascomunicacao.com.br

REDAÇÃO

Cristiane Collich Sampaio e Denise de Almeida

COLABORADORES

Carlos Eduardo Quaglia Giampá, Juliana Gardenali, Marcelo Sousa e Siloia Ferreira.

PUBLICIDADE E SECRETARIA

Ana Maria Padovan e Renata Coffani  
info@abas.org – 11 3871-3626

DIREÇÃO DE ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Antonio Pessoa Neto e Anselmo Pessoa

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Copypress

CIRCULAÇÃO

A Revista Águas Subterrâneas é distribuída gratuitamente pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) aos profissionais ligados ao setor. Distribuição Nacional Tiragem: 10 mil exemplares

Os artigos assinados 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 publicação.

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification

# 4P prominas

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

**“Num condomínio de veraneio há 120 apartamentos, que somente na alta temporada abrigam cerca de 600 pessoas. Nesse caso, a perfuração de um poço para abastecimento é viável economicamente?”**

Antonio José Gomes de Alcântara  
São Paulo – SP



**Cláudio Oliveira\* responde:**

A utilização de água subterrânea, captada de poços tubulares, já há algum tempo vem assumindo importante papel no desenvolvimento da humanidade, auxiliando, viabilizando e, muitas vezes, constituindo-se em fonte única e indispensável no abastecimento humano, industrial e agrícola, entre outros.

A perfuração de poços tubulares, executada de acordo com as exigências ambientais e normas técnicas construtivas em vigor, proporcionam benefícios, tais como autonomia, qualidade superior (a de outras fontes), saúde, segurança e economia.

Assim, a questão referente à viabilidade econômica de perfuração de um poço tubular para o fim citado pode ser respondida após algumas considerações. Em primeiro lugar, há que se avaliar a hidrogeologia local, determinar a existência de um ou mais aquí-

feros, profundidade de ocorrência, características do subsolo e composição físico-química prevista da água a ser captada. A partir da identificação desses dados é possível determinar o melhor projeto para a execução do poço e, conseqüentemente, os valores que envolverão sua execução.

O investimento para a perfuração de um poço tubular com uma profundidade média de 100 metros, incluindo tubos, filtros, análises, instalação hidráulica e elétrica, chega a um montante aproximado de R\$ 30 mil. O consumo de água para uma população de 600 pessoas é de aproximadamente 60m<sup>3</sup>/dia, ou 1,8 mil m<sup>3</sup>/mês. Considerando que o valor cobrado pela empresa pública de abastecimento seja de R\$ 3,00 por metro cúbico, essa equação resultará em uma conta mensal de aproximadamente R\$ 5,4 mil, nos meses de alta temporada.

Diante disso, considerando que o poço perfurado tenha uma capacidade produtiva média de 5m<sup>3</sup>/hora, serão necessárias 12 h/dia de bombeamento para atender a demanda requerida. Além disso, considerando que o equipamento hidráulico instalado no poço tenha potência aproximada de 6hp, com consumo de cerca de 4,5kW/h, a um custo de R\$ 0,30 o kW/h, isso resultará em um custo de R\$ 16,20/dia, ou R\$ 486/mês, para a energia consumida.

Com os números apresentados é possível fazer comparações, projeções e previsões que certamente levarão à conclusão de que o investimento na perfuração do poço tubular para atendimento da necessidade desse condomínio, somado aos custos de operação, é plenamente viável, com retorno do investimento a curto prazo. •

\* Claudio Oliveira é geólogo, diretor da Hidrogeo Perfuracoes (RS) e da HG Petróleo Perfuracoes (BA) e secretário executivo da ABAS.

PARANÁ

**LANÇAMENTO DE CARTILHA**

No dia 9 de abril, o Núcleo Paraná da ABAS (Núcleo Paraná), em parceria com o Rotary Club Lagoa Dourada, de Ponta Grossa (PR), realizou o lançamento da cartilha *Água – nosso maior tesouro*, destinada aos estudantes da primeira a quarta séries do ensino público fundamental.

Como adiantado na edição anterior, no início do ano este projeto foi apresentado ao Rotary Club Lagoa Dourada e à Secretaria Municipal de Educação da cidade, despertando grande interesse. Posteriormente, as prefeituras de Palmeira e da Lapa, cada qual com 4 mil alunos matriculados, aderiram ao projeto, elevando a tiragem da cartilha para 35 mil.

De acordo com informações do presidente do Núcleo Paraná, Amin Katbeh, “a cartilha tem como principal

objetivo conscientizar as crianças para o uso adequado da água”.

O projeto – desenvolvido com base na iniciativa do Núcleo de Santa Catarina (N-SC) – teve a coordenação do rotariano José Eli Salamacha, que também representou os patrocinadores: a WSW Advogados, Viana Trading, Winner Chemical e Madcompen (Placa Centro Masisa). A Tetra Pak forneceu o papel (produzido a partir da reciclagem de embalagens), enquanto que a Gráfica Inpag imprimiu

o material a preço de custo.

O lançamento ocorreu na sede da WSW Advogados e contou com a presença do vice-presidente da ABAS, Everton Costa Souza, do presidente do Rotary Lagoa Dourada, José Carlos Madalozzo, do presidente do Núcleo Paraná, do prefeito da Lapa, Miguel Batista, da secretária municipal da Educação de Ponta Grossa, Zélia Marochi, e de Marcela Batista, representante do prefeito de Palmeira. •



(Da esq. p/ a dir.) Amin Katbeh (Núcleo Paraná), Everton Costa Souza (ABAS), Miguel Batista (prefeito da Lapa), Eli Salamacha (Rotary), Zélia Marochi (Ponta Grossa), Marcela Batista (Palmeira) e José Carlos Madalozzo (presidente do Rotary Lagoa Dourada) no lançamento da cartilha.

RIO GRANDE DO SUL

**AÇÕES CONCRETAS**

Com o objetivo de colaborar no aprimoramento da gestão dos recursos hídricos do estado, o Núcleo Sul da ABAS (NS) propôs uma série de ações aos órgãos ambientais do Rio Grande do Sul (RS): mapeamento hidrogeológico, em escala intermediária, visando a gestão e a proteção de aquíferos; treinamento de grupos específicos – compostos especialmente por membros dos comitês de bacias, gestores e legisladores – para que entendam o comportamento dos meios porosos e das obras de acesso; ações de monitoramento com objetivos predeterminados, em áreas específicas; investimento em publicações sobre águas subterrâneas, especialmente na reedição da obra *Hidrologia Básica de Água Subterrânea*, para auxiliar na disseminação de informações sobre o assunto junto aos técnicos do setor.

Na correspondência enviada a todos os comitês de bacia e ao secretário do Meio Ambiente do estado, o presidente do NS, Mário Wrege, enfatiza a importância dessas ações mínimas, colocando-se aberto ao debate.

Segundo informou, essas sugestões deverão entrar na pauta de reunião do grupo técnico de Águas Subterrâneas da Secretaria do Meio Ambiente do RS (SEMA).

Vale lembrar que as propostas apresentadas vão ao encontro da Resolução CONAMA nº 396/08, que definiu diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. •

VELHO CHICO

**“Em várias oportunidades tenho denunciado que o projeto de transposição do Rio São Francisco, em documentos assinados pelos governos dos estados, inclui a proibição do uso das águas subterrâneas e, além disso, exclui a água subterrânea dos estoques para consumo humano. Sugiro à revista ABAS pensar em uma matéria sobre o tema, trazendo várias abordagens e opiniões.”**

Luiz Carlos S. Fontes  
Universidade Federal de Sergipe

Prezado Luiz Carlos, agradecemos sua colaboração e informamos que sua mensagem veio reforçar a necessidade, já identificada pelo corpo editorial da revista *Águas Subterrâneas*, de

*intensificar a discussão do assunto dentro do setor.*

*Como deve ter visto, abrimos o debate na edição anterior, com a publicação da entrevista com o secretário nacional de Infra-Estrutura Hídrica do Ministério de Integração Nacional, João Reis Santana, que defende o projeto de integração das bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, que inclui a do Rio São Francisco.*

*Nos próximos números a revista pretende trazer outras informações e abordagens, o que esperamos que atenda adequadamente sua demanda e de outros profissionais do setor.*

Este espaço é destinado ao debate de opiniões, a críticas e sugestões. Para ver seu comentário publicado, envie um e-mail para revista@abas.org. Se preferir, escreva para: R. Dr. Cândido Espinheira, 560 – cj. 32 Perdizes – 05004-000 – São Paulo – SP



**ELETRO**  
EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO LTDA.

**Perfuratrizes para prospecção**

**Martelos de fundo**

**Bit's DTH**

**Peças de reposição para compressores de alta pressão**

- Filtros
- Elemento separador
- Óleo
- Todas as marcas e modelos.

**Perfuratriz rotativa**

**Consulte-nos**  
Tel. (48) 2102.3300  
www.perfproeletro.com.br

**Vendas para todo o Brasil**

**MATRIZ - Criciúma/SC**  
Tel. (48) 2102.3300  
perfproeletro@perfproeletro.com.br

**FILIAL - Guarulhos/SP**  
Tel./Fax: (11) 6468.9833  
proeletrosp@perfproeletro.com.br

# ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA

EM ABRIL, A ABAS PARTICIPOU DO SEMINÁRIO DE LANÇAMENTO DESSA INICIATIVA DA ONU NA AMÉRICA LATINA E NO CARIBE

Nos dias 23 e 24 de abril, a realização do seminário *Planeta Terra em Nossas Mãos* em Brasília (DF) representou o lançamento regional para América Latina e Caribe do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT), patrocinado mundialmente pela Organização das Nações Unidas (ONU). A iniciativa da ONU em todos os continentes visa divulgar, junto à sociedade, a importância das Ciências da Terra para o bem-estar comum e para um mundo sustentável, assegurando a utilização efetiva do conhecimento acumulado pelos milhares de geocientistas de todo o Planeta.

No Brasil, o evento de lançamento do AIPT – que conta com a participação da ABAS em seu comitê nacional – foi promovido pelas comissões de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, de Ciência e Tecnologia, de Comunicação e de Informática da Câmara Federal, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia e a Academia Brasileira de Ciências.

Durante dois dias a Câmara dos Deputados reuniu em suas dependências pesquisadores de diversos países, parlamentares e representantes de embaixadas e ministérios. A programação do seminário – o qual

contou com a participação do ministro da Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende – foi constituída por 10 painéis, que abriram a discussão sobre os temas priorizados pela ONU para 2008: **água subterrânea**, clima, da crosta ao núcleo terrestre, oceanos, desastres naturais, recursos naturais (minerais e energia), solos, geologia médica, megacidades e Terra e vida.

## ABAS no AIPT

O presidente da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, deputado André de Paula (DEM/PE), coordenou os trabalhos do painel *Água, Direito de Todos, Desafio para Todos*, que teve como moderador o deputado Rodrigo Rollemberg (PSB/DF). Nesse painel a ABAS foi representada por João Carlos Simanke de Souza, ex-presidente da entidade, que apresentou palestra sobre o tema ao lado da presidente do Colégio de Geólogos da Costa Rica, Enid Gamboa Robles.

Em sua exposição, Si-

manke destacou a importância da adequada regulação da Lei nº 11 445/07 para a universalização do acesso à água. Conforme seus esclarecimentos, o artigo 45 da lei impõe severas restrições ao uso de fontes alternativas de água, como poços artesianos. Para ele trata-se de um problema prático e jurídico a ser superado por meio da regulamentação e compatibilização da legislação, sem perder de vista que o domínio sobre as águas subterrâneas no Brasil é estadual.

O projeto conjunto do AIPT foi apresentado à ONU pela União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS) e pela Organização para a Educação, Ciência e Cultura da ONU (UNESCO) e aprovado pela entidade em dezembro de 2005, para ocorrer em 2008, embora sua programação tenha tido início em janeiro de 2007, com encerramento previsto somente para dezembro de 2009. ◦



No painel *Água, Direito de Todos, Desafio para Todos*, (da esq. p/ a dir.) João Carlos Simanke de Souza (ABAS), deputado Rodrigo Rollemberg (PSB/DF), Luiz Fernando Schettino (MCT) e Enid Gamboa Robles (Costa Rica).

Elton Bomfim/Agência Câmara

lhões de pessoas não têm saneamento e, para minimizar o problema, considerou importante haver parcerias entre os diferentes níveis de governo.

Everton Souza – juntamente com José Machado, o representante do Ministério das Cidades, Márcio Galvão, e o coordenador do Centro de Estudos Amazônicos da Fundação Rede Amazônica, Antônio dos Santos – integrou a mesa de debates do painel sobre *A Importância da Água e do Saneamento*. Em sua palestra, o representante da ABAS abordou o tema *A Importância das Águas Subterrâneas no Saneamento Ambiental*, mostrando a

viabilidade e as vantagens econômicas, ambientais e sociais da aplicação desse recurso em sistemas de saneamento. “O Brasil possui condições hidro-climáticas favoráveis ao acúmulo de águas de ótima qualidade em seu subsolo”, disse, enfatizando que o incremento de seu uso no abastecimento poderia gerar economia de recursos com o tratamento da água superficial, possibilitando maiores investimentos na ampliação da coleta e do tratamento de esgotos. Conforme o exemplo apresentado, o custo de exploração de águas subterrâneas na região de Santarém (PA) é entre 38% e 42% menor

por metro cúbico do que a captação, clarificação e desinfecção das águas do Rio Tapajós, que abastece aquela área. ◦



(Da esq. para a dir.) José R. Borghetti (FAO), Antonio dos Santos (Rede Amazônica), José Machado (ANA), Everton Souza (ABAS) e Márcio Galvão (Ministério das Cidades).

## ASSOCIE-SE À ABAS!

A ABAS investe na ampliação de seu quadro associativo, oferecendo uma série de vantagens aos associados, entre as quais:

- possibilidade de atualização técnica constante por meio de cursos e eventos oferecidos em todo o país;
  - recebimento contínuo de informações sobre temas relacionados direta e indiretamente com águas subterrâneas e com a entidade;
  - descontos na participação de eventos promovidos e/ou apoiados pela entidade;
  - acesso a todas as publicações da ABAS: revista informativa e revista científica *Águas Subterrâneas*, Caderno Técnico e anais de todos os eventos promovidos pela entidade.
- Além disso, no processo de reformulação do site da ABAS, está prevista a criação de um espaço restrito, disponível apenas aos associados, que terão login e senha de acesso próprios. Para mais informações e para associar-se, consulte o site da ABAS – [www.abas.org](http://www.abas.org) – ou entre em contato pelo e-mail [info@abas.org](mailto:info@abas.org) ou pelo telefone 11-3871-3626.

## SELO DE QUALIDADE ABAS: UM DIFERENCIAL DE PESO

Na maioria dos estados, a ausência de legislação específica e fiscalização da gestão dos recursos hídricos, especialmente os subterrâneos, permitiram a proliferação e perpetuação de uma série de empresas irregulares de perfuração de poços. Sem a menor condição de explorar adequadamente esses recursos, elas vêm lesando o consumidor e prejudicando o meio ambiente e a saúde desse mercado.

Diante desse cenário, a ABAS, como uma entidade de cunho técnico e científico, criou o Sistema de Qualificação das Empresas com Atividades em Hidrogeologia e Águas Subterrâneas, por meio do qual as associadas podem obter o Selo de Qualidade ABAS. A ABAS caracteriza a construção de um poço tubular profundo como uma obra de engenharia que, como tal, deve obedecer a rígidos critérios técnicos. E são estes os parâmetros que orientam a análise das empresas e a concessão do selo de qualidade. Ao longo dos anos, esse sistema contribuiu para o esclarecimento do setor público e privado sobre as condições mínimas necessárias a uma empresa para a realização desse tipo de trabalho, passando a ser um diferencial de mercado para as que ostentam o selo. Atualmente a entidade já registra um expressivo número de associadas credenciadas e em processo de credenciamento. Além disso, várias estão em processo de requalificação, para renovação de seu credenciamento.

Para mais informações, consulte o site da ABAS – [www.abas.org](http://www.abas.org) – ou entre em contato pelo e-mail [info@abas.org](mailto:info@abas.org) ou pelo telefone 11-3871-3626.

## ÁGUA E SANEAMENTO NO BRASIL

ABAS PARTICIPA DAS COMEMORAÇÕES OFICIAIS DO DIA MUNDIAL DA ÁGUA, REALIZADO EM MANAUS.

Um dia inteiro de debates sobre *Águas e Saneamento no Brasil* marcou as comemorações oficiais do Dia Mundial da Água em Manaus (AM), no dia 28 de março, que teve a participação da então ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, do diretor-presidente da Agência Nacional de Águas (ANA), José Machado, e do 1º vice-presidente da ABAS, Everton Luiz Costa Souza, entre outros especialistas e personalidades do país e do exterior.

O evento se concentrou no tema

anual escolhido pela Organização das Nações Unidas (ONU), que também é parte essencial do programa de desenvolvimento adotado pelo Governo Federal: o saneamento.

A celebração foi resultado da parceria firmada entre diversas instituições, como o Ministério do Meio Ambiente, a ANA, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o governo do Amazonas, a prefeitura de Manaus e a Fundação Roberto Marinho.

Marina Silva abriu o evento declarando: “sei da dificuldade de países em desenvolvimento para levar água à casa das pessoas, de que esta água tenha assegurada a potabilidade necessária e que possamos tratar adequadamente o esgoto. É difícil, mas não é impossível. Sabemos que se priorizarmos politicamente estes assuntos, eles receberão o devido aporte de recursos para a sua efetivação.” De acordo com o representante da FAO, José Tubino, no mundo, 2,6 bi-

# COMPRESSOR DE AR

## COMPRESSOR DE ALTA PRESSÃO

- Versão : 1100 x 300 Lbs (21 Kg)  
900 x 300 Lbs (21 Kg)
- Motor Cummins NTA 855 de 438 HP
- Opcionalmente pode ser disponibilizado com rodeiros



**NOVO!**

**ENTREGA IMEDIATA**  
**TEL: (11) 4616-0838**

# TENHO UM POÇO: O QUE FAÇO AGORA?

HÁ QUEM IMAGINE QUE PARA TER O FORNECIMENTO DE ÁGUA GARANTIDO, BASTA PERFURAR O SOLO, ENCONTRAR ÁGUA, QUE ELA IRÁ JORRAR, INDEFINIDAMENTE, NO VOLUME E NA QUALIDADE DESEJADOS. MAS, NA VERDADE, PARA QUE ISSO ACONTEÇA, ALGUNS CUIDADOS DEVEM SER OBSERVADOS.

Indústrias, propriedades agrícolas, mineradoras, hotéis, hospitais, shoppings center, clubes, condomínios e sítios, entre outros, estão entre os principais usuários de águas subterrâneas. Os motivos para buscar essa fonte alternativa de abastecimento passam pela inexistência de rede pública na região onde estão instalados, por atendimento irregular por parte da concessionária pública, pela qualidade insatisfatória da água fornecida e também por seu custo inferior, em relação à oferecida pela concessionária.

Todavia, o investimento na perfuração de um poço tubular profundo para fornecimento de água só se justifica se sua vida útil for mantida por, no mínimo, um período entre 15 e 20 anos.

Assim, além dos cuidados na perfuração – uma obra que deve ser executada por empresa qualificada para essa atividade, atendendo a normas técnicas específicas –, é o monitoramento periódico e contínuo e a manutenção preventiva regular que podem garantir e, até mesmo aumentar, a vazão de um poço por mais tempo e preservar a qualidade da água.

Para começar, conforme orientação

de Carlos Eduardo Giampá, da DH-Perfuração de Poços e ex-presidente da ABAS, o usuário deve se ater às recomendações de operação feitas pela construtora do poço. Destas fazem parte as vazões médias ideais, período e frequência de bombeamento e a posição em que deve ser colocado o conjunto de bombas. Esses dados devem estar presentes no documento de outorga do poço, que nada mais é que a licença para uso da água, expedida pelo órgão estadual competente (gestor dos recursos hídricos), que é válida por cinco anos, podendo ser renovada, desde que mantenha as condições autorizadas.

Outros quesitos também devem ser rigorosamente observados. O monitoramento periódico de parâmetros, tais como nível estático, nível dinâmico e vazões, é fundamental para avaliar o comportamento do poço e do conjunto de bombeamento; ele permite a identificação antecipada de eventuais problemas, que podem estar sendo causados por desgaste ou mau funcionamento de componentes elétricos, hidráulicos e eletrônicos, ou pelas condições do

poço. Também devem ser realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas da água, conforme prescrito na legislação, para detectar possíveis variações na qualidade do produto. Estas oscilações podem ser ocasionadas por fontes internas e externas de contaminação (como proliferação de microorganismos e presença de minerais indesejados dissolvidos na água do poço, infiltração de esgotos, de efluentes industriais e agrícolas, águas superficiais e intermediárias poluídas etc.), por falhas na construção e operação e pelo envelhecimento natural do próprio poço.

## Envelhecimento prematuro

De acordo com informações divulgadas pelo Grupo Leão, que produz bombas submersas entre outros equipamentos, esse envelhecimento pode decorrer do entupimento gradual dos filtros (que controlam a vazão de parte dos poços) por partículas sólidas do aquífero, pela incrustação de natureza química, produzida por elementos dissolvidos na água (como cálcio, ferro e manganês), e/ou gerada por ferro bactérias e outros microorganismos.

Nesse processo paulatino de obstrução dos filtros e de zonas faturadas ou fissuradas, as vazões acabam sendo comprometidas. E pouco adianta tentar manter a vazão original por meio do aumento da potência da bomba e da profundidade em que está instalada. Por acarretar aumento acentuado na velocidade da passagem da água pelos filtros e fissuras em pontos ainda livres e, com isso, causar turbulência no interior do aquífero e mobilização de areia em formação, essa prática é um desastre para o poço. Além de ocasionar uma série de transtornos, dado o caráter abrasivo da areia e à formação de depósitos em todo o sistema, incluindo tubulações, em casos extremos essa situação pode determinar o abandono do poço.

Isso é válido tanto para poços construídos em rochas sedimentares, que pressupõem o uso de tubos e filtros, quanto para os perfurados em rochas cristalinas ou calcárias, dispensando revestimento, pois estes últimos podem sofrer perda de vazão ocasionada por obstruções nas fraturas e fissuras da rocha.

Como destacado anteriormente por Giampá, a realização de manutenções preventivas periódicas, baseadas especialmente nos dados obtidos com o monitoramento, pode retardar esses problemas e até evitá-los, garantin-

do vida mais longa para o poço. Uma empresa habilitada e idônea, com equipe competente de profissionais, tem condições de realizar a limpeza regular do poço, por meio de métodos inofensivos, devolvendo-lhe suas características originais. Vale lembrar

que a manutenção também deve ter como foco o sistema de bombeamento usado na exploração, de forma a prevenir mau funcionamento e pane.

É melhor (e mais barato) prevenir do que remediar, diz o ditado. •

## REGULARIZAÇÃO E PRECAUÇÕES

A construção de um poço profundo, assim como sua manutenção, são atividades que exigem conhecimentos específicos e, por isso, devem ser executadas por empresas habilitadas junto ao órgão competente (CONFEA/CREA). Vale lembrar que o Selo ABAS, conferido a empresas de perfuração por meio de um rígido sistema de qualificação, já é reconhecido como uma garantia por usuários e órgãos do setor. Além disso, em 2006, a ABAS, juntamente com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e a DH Águas, publicou a cartilha *Orientações para a Utilização de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo* – que está à disposição no site da entidade –, divulgando as legislações vigentes e os cuidados que devem ser observados na contratação de empresas de perfuração e na operação dos poços, entre muitas outras informações.

Carlos Giampá revela, por exemplo, que a construção dos poços deve seguir as normas NBR 12212 e NBR 12244 da ABNT e o monitoramento durante a operação do poço a norma NBR 13895/97. Além dessas, ele ainda cita a Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a potabilidade da água e, no caso do estado de São Paulo, a Resolução Conjunta SMA/SERHS/SES nº 03/06.

Ele informa que, para regularizar a abertura de um poço, o futuro usuário deve se encaminhar ao órgão responsável do estado: “em São Paulo é requerido inicialmente um pedido de perfuração de poços, que é avaliado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Se esse pedido for aprovado, o órgão emite a licença de perfuração, para que haja a contratação da empresa e a obra possa ser iniciada. Após a conclusão do poço deverá ser solicitada junto ao DAEE sua outorga, ou seja, a licença de uso da água.”

**Trabalhamos com o seu bem mais precioso!**

Fábrica e Depto. Comercial  
Fone: (14) 4009 0020  
Fax: (14) 4009 0011  
beuru@ebara.com.br

Depto. Comercial Recife  
Fone: (81) 3087 1190  
Fax: (81) 3471 1533  
recife@ebara.com.br

Assistência Técnica  
Fone: (14) 4009 0024  
Fax: (14) 4009 0022  
assistencia@ebara.com.br

Depto. Comercial São Paulo  
Fone: (11) 2124 7744  
Fax: (11) 2124 7745  
inteldept@ebara.com.br

Grupo Ebara Corporation: mais de 127 empresas no mundo todo • www.ebara.com.br

ISO 9001

EBARA BOMBAS SUBMERSAS



Por Carlos Eduardo Quaglia Giampá, diretor da DH Águas e ex-presidente da ABAS.

### Ranking do saneamento básico na América Latina

Bogotá, capital da Colômbia, com 100% de atendimento em saneamento básico, é a cidade da América Latina mais bem provida desse serviço essencial. Mas algumas capitais brasileiras e outras cidades do continente também mostram bom desempenho nesse ranking, como Medellín, com 99,7 %; Guadalajara, com 99,3 %; Caracas, 97,6%; Belo Horizonte, 93,9 %; Cidade do México, 91,3%; Hermosillo, 90,2 %; São Paulo, 88,5%; Leon, 88,3%; Maracaibo, 88,1 %; Brasília, 85,7 %; Guatemala, 84,6%; Curitiba, 82,0%; Rio de Janeiro, 79,0 %; Fortaleza, 54,2 %; e Quayaquil, 49,1%. •

(Fonte: AESBE)

### Brasileiro vai dirigir Programa de Água da UNESCO

O diretor da Agência Nacional de Águas (ANA), Benedito Braga, acaba de ser eleito para a presidência do Conselho do Programa Hidrológico Internacional (PHI), da UNESCO. Braga atribui a sua escolha ao modelo de gestão dos recursos hídricos adotado pelo Brasil, o qual vem servindo de modelo a diversas nações. "O que a gente propõe consegue pôr em prática", ressalta Braga ao comparar o trabalho desenvolvido pela ANA com o de organizações de outros países. O especialista lembra que na década de 70, quando se discutia a questão da água, a avaliação se fazia sob o ângulo da hidrologia. Hoje, há um forte componente político, que fica ainda mais evidente quando se pensa nas águas fronteiriças. •

(Fonte: Redação Terra)

### Serviços geológicos discutem águas subterrâneas na Colômbia

Com o tema *Os serviços geológicos na avaliação dos recursos de águas subterrâneas*, ocorreu entre 7 e 10 de abril, em Cartagena das Índias (Colômbia), uma reunião da Asociación del Servicios de Geología y Minerías Iberoamericanas (ASGMI), com a participação das direções de 17 serviços de países da América do Sul, Central, do Norte, além de Portugal e Espanha.

A reunião teve como objetivo elaborar um diagnóstico da situação desses serviços na área de recursos hídricos subterrâneos e traçar uma política de projetos de cooperação internacional e homogeneização das informações sobre o assunto nos diversos países participantes.

Fez parte da programação o painel *Águas subterrâneas e a atuação do serviço geológico do Brasil (CPRM)*, apresentado pelo assessor da diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial, Humberto Rabelo de Albuquerque.

A abertura e o encerramento foram feitas pelo diretor-presidente da CPRM e atual presidente da ASGMI, Agamenon Dantas, pelo diretor-geral do Instituto Geológico y Minero de España e presidente do EuroGeoSurveys, José Pedro Calvo Sorando, e pelo ministro de Minas e Energia da Colômbia, Hernán Martínez. •

(Fonte: CPRM - Serviço Geológico Nacional)

### A arrancada do saneamento

Definido pela ONU como o Ano do Saneamento e aliado à edição de leis específicas, como a do saneamento, além das Parcerias Público-Privadas (PPPs), dos consórcios públicos e do aprimoramento da lei de concessões, 2008 deverá ser um marco no Brasil.

A expectativa da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON) e da Federação Internacional de Operadores Privados de Água (AquaFed) é de que a participação privada no setor de saneamento passe dos atuais 5% para 30% nos próximos 10 anos. "Um desafio é convencer o Governo de que o setor privado é a melhor opção, como vem acontecendo na área energética", disse o presidente da ABCON, Yves Besse.

De acordo com Besse, um dos principais obstáculos ao crescimento do setor foi o Plano Nacional de Saneamento

(PLANASA), criado durante o regime militar e que sobreviveu até 1990: "depois do PLANASA e com a promulgação da lei do saneamento, em janeiro de 2007, o país mudou, e podemos esperar a volta dos investidores estrangeiros."

Uma experiência igual a que está projetada para o Brasil foi desenvolvida no Chile. Há 10 anos a coleta e tratamento de esgotos atingiam apenas 5% e as águas eram poluídas; o governo lançou o programa e a iniciativa privada realizou o trabalho. Hoje, 83% do esgoto coletado no Chile é tratado. Na França a taxa é inferior a 70%.

Depois de sete anos sem assinar nenhum contrato, a iniciativa privada já iniciou atividade em Mirassol, Rio Claro, Guaratinguetá e Palestina, em São Paulo, e em Resende (RJ). Há também expectativas para vir a ocorrer PPPs com a EMBASA (BA), SABESP (SP) e com a Águas de Joinville (SC). •

(Fonte: Gazeta Mercantil)

## Recordar é viver



V Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, realizado de 14 a 16 de setembro de 1988, em São Paulo (SP).

Pumping trust, Worldwide.

Na Vida Embaixo d' água  
Tem que ser em  
**AÇO INOXIDÁVEL**

A série incomparável de bombas submersíveis de aço inoxidável da C.R.I. Elas não são feitas somente para os padrões atuais, mas também para atender ao futuro. Todos seus componentes vitais, inclusive o rotor e os difusores, são fabricados com aço inoxidável 304/316 para assegurar vida longa, resistência e, sobretudo, um desempenho ideal. Estas bombas são altamente confiáveis no que tange ao desempenho, e mais ainda sob condições operacionais difíceis.

**C.R.I. BOMBAS C.R.I.**

**C.R.I. BOMBAS HIDRÁULICAS LTDA.**  
Av. Rodrigo Fernandes Góes, 457, Jd. Maracás, Cep: 14.801-634, Araraquara - SP, Brasil.  
Fone: +55(16) 3321 1088 Fax: +55(16) 3321 8344  
e-mail: cri@bombas.com.br website:www.bombas.com.br



Bogotá, capital da Colômbia

# ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SANEAMENTO



## UMA LEI PODE ACABAR COM SEU DIREITO DE ESCOLHA

COMO A LEI Nº 11 445/07 SE DISPÕE A DEFENDER A UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO SE, AO MESMO TEMPO, ACENA COM O MONOPÓLIO DAS CONCESSIONÁRIAS, DEIXANDO A POPULAÇÃO REFÉM DE UM ÚNICO FORNECEDOR, O QUAL NEM SEMPRE TEM CONDIÇÕES DE ATENDER SUAS NECESSIDADES QUANTO À QUANTIDADE E À QUALIDADE DA ÁGUA?

“A razão aqui é essencialmente de proteção do interesse público em termos de saúde e segurança”, diz o secretário nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, Leodegar da Cunha Tiscoski, ao justificar a existência do artigo 45 na Lei nº 11 445/07 (Lei do Saneamento), que, com algumas ressalvas, determina: (...) *toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.*

(...)  
§ 2º *A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.*

Em outras palavras, o parágrafo segundo do artigo 45 diz que todos os cidadãos são obrigados a se conectar às redes públicas e a pagar pela conexão, ainda que não por serviços que não utilizar. Assim, independentemente da qualidade da água e dos serviços, todo o usuário deverá vincular-se à rede pública, mesmo que possua sistema próprio, individual ou coletivo, de abastecimento e/ou coleta e/ou tratamento de esgotos totalmente isolado do oferecido pelo órgão ou empresa responsável pelo saneamento básico na região.

Leodegar Tiscoski afirma que não se trata de privilegiar as concessionárias; “o propósito desse dispositivo da lei não é estabelecer monopólio, mas sim preservar a segregação da rede pública de abastecimento para melhor controlar a qualidade do serviço prestado e poder responsabilizar

o prestador de serviço por eventuais danos à saúde da população”, declara, acrescentando que “o interesse primordial é a saúde pública que, neste caso, é atingida pela garantia plena no controle da qualidade da água”.



Leodegar da Cunha Tiscoski, secretário nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades.

Rodrigo Nunes/Ministério das Cidades

No início deste ano a ABAS, juntamente com o Sindicato de Transportes de Cargas de São Paulo e Região (SETCESP) e a Associação Paulista de Empresas de Perfuração de Poços Profundos (APEPP), apresentou propostas com o intuito de deixar claro o conteúdo do artigo 45 na regulamentação da lei, dirimindo qualquer dúvida. O parecer enviado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, com as sugestões das entidades, também foi endossado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), Confederação Nacional do Transporte (CNT), Associação Brasileira das Indústrias Químicas (ABIQUIM), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), Associação Comercial do Estado de São Paulo (ACESP) e Associação dos Perfuradores de Poços do Rio Grande do Sul.

Além de sugerir esclarecimentos de diversos pontos da Lei nº 11 445/07, especialmente no que diz respeito às fontes alternativas de abastecimento, as entidades propuseram a inclusão, na regulamentação, de um parágrafo específico que permita delimitar, sem margem para interpretações dúbias, o que é a instalação hidráulica predial citada no artigo 45. Para evitar dúvidas, essa expressão caracterizaria a rede ou tubulação que vai da ligação

de água da concessionária até o reservatório (caixa d'água). Com isso, pela legislação, seria resguardada a qualidade da água da rede pública e preservado o direito do consumidor de uso de uma fonte alternativa complementar. Tecnicamente, após a passagem pela bóia e sua entrada no reservatório do prédio, é impossível o retorno da água ao sistema público, pois a partir deste ponto perde-se a conexão hidráulica com a rede.

### A lei e suas interpretações

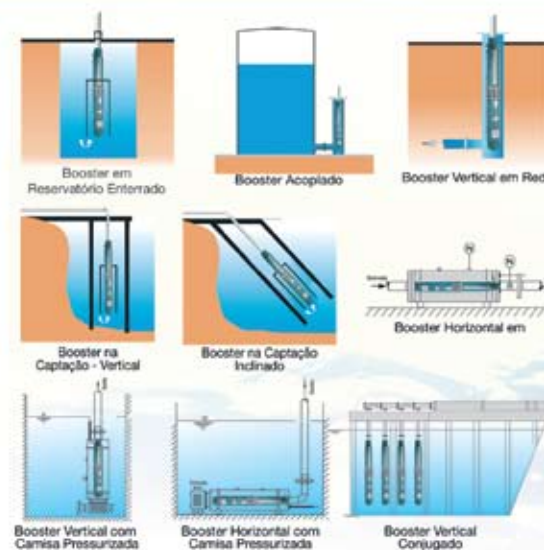
Entretanto, antecipando-se à regulamentação da lei, em alguns pontos do país já começam a tomar corpo interpretações, no mínimo, equivocadas desse artigo. No Rio de Janeiro, por exemplo, em que, de acordo com os últimos balanços disponíveis (2005 e 2006), a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) vem acumulando prejuízos, poços profundos estão sendo fechados. Isso se dá em virtude de o Ministério Público (MP) considerar que, pela 11 445/07, o fato de um edifício ter ligação com a rede pública de água impede que seja complementarmente abastecido por fonte alternativa, ainda que os dois sistemas não tenham comunicação. Esse tipo de entendimento se repete no MP no Rio Grande do Sul, com a lacração de poços e o acirramento de confrontos judiciais.

Hoje, em São Paulo, de acordo com dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), as águas subterrâneas correspondem a mais de 70% da demanda hídrica do estado. Das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) existentes, 13 usam predominantemente águas subterrâneas. No estado, a vazão outorgada pelo órgão para todos os usos não é desprezível; são quase 40m³/s, dos quais 7,7m³/s destinados à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e 3,4m³/s à capital.

Diante desses números, se a visão que impera no Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro for adotada em São Paulo, o abastecimento público de água entrará em colapso. Se forem levados em conta os esforços que estão sendo feitos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) para agregar à rede da RMSP mais 1m³/s do Sistema Cantareira, cabe perguntar de onde teriam de sair outros quase 8m³/s para substituir a vazão dos poços que seriam lacrados?

Talvez seja por esse motivo que um dos principais ativistas da frente nacional em defesa da aprovação da Lei de Saneamento – integrada pela Associação Brasileira das Indústrias de Base (ABDIB) e pela Associação de Empresas de Saneamento Estaduais (AESBE), entre outras instituições »

## Bombas LEÃO Criando Soluções Aplicações em Sistemas Boosters



### PRINCIPAIS VANTAGENS:

- 01- Facilidade de instalação;
- 02- Baixo índice de manutenção;
- 03- Melhor rendimento;
- 04- Menor consumo de energia;
- 05- Não há necessidade do sistema de tubulação e drenagem de água de gaxetas;
- 06- Ocupa espaços reduzidos;
- 07- Não há necessidade de construir abrigos contra intempéries;
- 08- Podem ser instaladas em áreas sujeitas a inundações;
- 09- Maior proteção contra furtos;
- 10- Podem ser instalados com várias inclinações;
- 11- Ausência de ruído e vibração.

[www.leao.com.br](http://www.leao.com.br)



» públicas e privadas – é contrário à regulamentação federal, defendendo que esta seja feita em cada estado. Newton Azevedo, que é vice-presidente da ABDIB, diz que a regulamentação federal é dispensável e inconstitucional, “a menos que venha para esclarecer pontos duvidosos da lei, mas não para modificá-la”. Para ele, cabe aos estados a regulação e a fiscalização desse setor, os quais têm de considerar o papel relevante das concessionárias.

Azevedo denuncia a existência de cerca de um milhão de poços irregulares no Brasil, que representam constante risco de contaminação dos aquíferos. Além disso, revelando ter sido concessionário no Amazonas, queixa-se que “quem usa água subterrânea também usa o esgoto da rede, mas não paga quase nada” e que isso onera as concessionárias.

Conforme dados atualmente disponíveis no *site* da AESBE ([www.aesbe.org.br](http://www.aesbe.org.br)), as 24 associadas fornecem água



Newton Azevedo, vice-presidente da ABDIB

Divulgação

a uma população urbana de 105,9 milhões de habitantes (96,1%), em 3,919 mil municípios brasileiros, mas somente 46,8 milhões (42,6%) são atendidos com serviço de coleta de esgotos. Qual o destino do esgoto gerado por esses 59,1 milhões de habitantes que não têm seus resíduos coletados pelas concessionárias que lhes fornecem água?

### Qualidade e fiscalização

Ao defender a estanqueidade do sistema público de abastecimento, o secretário de Saneamento Ambiental lembra os rígidos padrões de qualidade a que essa água está submetida. Segundo Tiscoski, “a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde estabelece parâmetros rigorosos para a qualidade e a potabilidade da água distribuída à população. E, tecnicamente, a garantia de que esses parâmetros sejam preservados depende da adoção de rigorosas medidas de segurança, dentre elas a separação absoluta, de forma a preservar a qualidade da água entregue a cada usuário e proteger a rede de abastecimento de eventuais riscos de contaminação por fontes não avaliadas e submetidas ao controle do poder público”.

Mas vale lembrar que também as fontes alternativas de abastecimento, quando outorgadas, são regidas por essa lei e que, se, por um lado, existe no país uma infinidade de poços irregulares e que deveriam ser objeto de fiscalização dos órgãos competentes, de outro, também existem concessionárias que não fazem jus às responsabilidades a elas conferidas, de manter a qualidade da água distribuída dentro dos padrões preconizados. A falta de coleta e acondicionamento eficaz de esgotos, bem como de seu tratamento adequado, colaboram para colocar em risco a qualidade das águas em geral, seja a tratada e fornecida pela rede pública seja a dos aquíferos subterrâneos e superficiais.

Nesse campo, exemplos recentes não faltam. No ano passado a Sabesp foi penalizada com multas diárias até corrigir a qualidade da água distribuída no Guarujá (SP), que estava contaminada com coliformes fecais. Denúncia divulgada na imprensa também alerta-

va que, em 11 de 12 meses, a presença desse e outros contaminantes, provenientes de esgotos, estavam presentes na água que abastecia a maior parte dos municípios da Baixada Santista.

Em fevereiro de 2008, foi constatado percentual de nitrato – presente no esgoto e altamente nocivo à saúde humana –, muito acima do limite permitido pela lei, na água distribuída em Natal (RN) pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). O Ministério Público moveu ação contra a empresa. Como a rede de coleta de esgotos é deficiente, 70% das residências possui fossas assépticas que, possivelmente foram as responsáveis pela contaminação dos aquíferos subterrâneos que abastecem a cidade. Vinte e seis poços contaminados foram fechados, mas essa não pode ser considerada a solução definitiva.

O processo de contaminação é nítido, assim como seu responsável. A falha na coleta e adequada disposição de esgotos é de responsabilidade do poder público. Fechar poços é medida paliativa, de fácil execução, mas que penaliza usuários e não resolve o problema da ineficiência da concessionária que também explora essas águas e não trata os resíduos decorrentes de sua utilização. Seria de se esperar que, no mínimo, esta investisse na remediação dos solos e águas contaminadas e, também, na expansão do serviço de coleta e tratamento de esgotos, já que essa é uma de suas atribuições, para que fatos como esse não se repitam.

Em maio último, o Ministério Público também moveu uma ação contra a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBRASA), que supre a cidade de Três Rios, de 35 mil habitantes, com água, possivelmente contaminada por esgotos domésticos, em que foram detectados elevados índices de coliformes totais, incluindo a bactéria *Escherichia coli*.

Em Campinas (SP), um estudo desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) detectou percentuais muito elevados de cafeína, hormônios femininos e fármacos na água tratada distribuída aos 2,5 mi-

lhões de habitantes pela Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA). Parte dessas substâncias é encontrada em café, chás e refrigerantes, enquanto outras participam da composição de pílulas anticoncepcionais, analgésicos e antitérmicos, sendo excretadas pela urina e pelas fezes. Mas, pela legislação brasileira, esses parâmetros não são considerados para determinar o padrão de qualidade da água potável.

Cabe perguntar, como as indústrias de remédios, alimentos e bebidas podem utilizar essa água na produção? E as clínicas de hemodiálise? Quais seriam os custos necessários para neutralizar essas substâncias nas águas que, no caso dessas indústrias citadas, são usadas como insumo?

E o que se pode dizer da ocupação irregular às margens de mananciais, como a das duas grandes represas – Billing e Guarapiranga – que abastecem grande parte da RMSP, a despeito de uma lei de 1976 proibir construções em área protegidas, como essas, no estado. Hoje, a popu-

lação dessas regiões está estimada em dois milhões de habitantes.

Além da omissão dos municípios do entorno e do estado diante de loteamentos clandestinos, inclusive de alto padrão, a própria SABESP contribuiu para a degradação das águas por longo tempo. Ao levar água, mas não coletar os esgotos desses condomínios ilegais, indiretamente colabora com a contaminação do solo e dos aquíferos em geral. Em paralelo, num passado não muito distante, a concessionária foi condenada pelo Ministério Público por depositar na Billings o lodo gerado no tratamento da água, o que criava, até então, um verdadeiro círculo vicioso.

“A degradação dos mananciais acaba por aumentar o custo do tratamento da água pelas concessionárias, desviando os investimentos da coleta e do tratamento de esgotos”, constata Fernando Roberto de Oliveira, do setor de Águas Subterrâneas da Agência Nacional de Águas (ANA).

### Algumas considerações

Diante dessas informações “torna-se difícil ao poder público até mesmo sugerir que toda a população deva ser abastecida exclusivamente pela rede pública, tolhendo o direito de buscar alternativas que sejam menos onerosas e apresentem maior qualidade”, reflete Carlos Murari, presidente do segmento de transporte de água do SETCESP.

Ele não considera possível que uma lei, como a 11 445/07, que se propõe a



Carlos Murari, presidente do segmento de transporte de água do SETCESP

Arquivo ABAS

**AMERICAN DRILLING**

**10 anos a serviço do meio ambiente**



universalizar o saneamento básico no país, impeça a continuidade e a expansão do uso da água subterrânea. Segundo ele, a atividade que representa supre, complementarmente, o atendimento das concessionárias. “As empresas possuem atuação regionalizada, com poços outorgados, estações de armazenamento próprias e caminhões-tanque exclusivos, cobrindo áreas específicas, o que reduz o custo do transporte e, conseqüentemente, da água”, explica. O uso é variado, mas predominantemente para consumo humano; eventos, complexos esportivos, condomínios e indústria e comércio, que são os grandes consumidores desse recurso. Além disso, na eventualidade de suspensão do fornecimento pela rede, seu setor abastece a população afetada. Ele assegura que “alguns usuários, como clínicas de hemodiálise, em virtude de necessitar de água com características específicas, pagariam até mais para poder usar a água subterrânea em seus processos, já que a oferecida pela concessionária é inadequada”.

“Nossos rios e represas recebem de tudo e, por esse motivo, a água subterrânea goza de uma condição muito mais favorável, em termos de qualidade natural, que a água de superfície; é mais fácil a água da concessionária contaminar a subterrânea, para a qual o controle de qualidade é rígido, do que o contrário”, avalia Murari ao se referir ao artigo 45 da Lei de Saneamento. Ele reflete que “a lei não pode passar como um rolo compressor sobre o que já existe há anos, um setor que oferece serviços e água de qualidade aos usuários; não pode ignorar que a SABESP e outras concessionárias não têm condições de suprirem, sozinhas, a demanda por água das regiões que atendem”, e

pergunta quem irá ressarcir os investimentos milionários de consumidores e fornecedores, caso se impeça o uso coletivo e individual da água subterrânea como fonte complementar.

Para Everton Luiz Costa Souza, 1º vice-presidente da ABAS, “soluções individuais de abastecimento são realidade no país”, e tanto o poder público quanto o setor privado utilizam as águas subterrâneas em larga escala. “O potencial desse recurso o Brasil é significativo, pois possuímos bacias sedimentares, porosas, propícias ao armazenamento das chuvas, que são regulares”, diz, acrescentando que a qualidade também é indiscutível: “análises realizadas em 500 poços mostraram que apenas 6% apresentavam algum problema de qualidade”. Do seu ponto de vista, esse resultado deve ser considerado para o uso dessas águas no saneamento básico, uma vez que contribuiria, em vários aspectos, para o aumento da qualidade em todo o sistema.

Ele declarou que a contaminação das águas superficiais, especialmente na região urbana, tem elevado o custo de tratamento. “A utilização das subterrâneas, que geralmente são potáveis *in natura* e têm custo de produção reduzido, permitiria que as concessionárias investissem mais em coleta e tratamento de esgotos, criando um círculo virtuoso, do ponto de vista ambiental e econômico, com reflexos sociais positivos”, avalia, ao considerar que o descaso na coleta e tratamento de esgotos na área urbana também tem contribuído para a contaminação dos aquíferos nessas regiões.

A título de exemplo, Everton Souza declarou que, hipoteticamente, en-

quanto que o custo de tratamento de águas de um rio é de R\$ 10/m<sup>3</sup>, o de exploração e tratamento das subterrâneas é de apenas R\$ 6/m<sup>3</sup>.

Ele lembra que ao se tratar as águas superficiais é produzido lodo, que tem de ser jogado num aterro sanitário, enquanto que as subterrâneas não geram esse resíduo e que há uma campanha mundial para a redução na produção de resíduos de qualquer natureza, pois não há mais como armazená-los. Em paralelo, os sistemas modulares usados para a captação e armazenamento das subterrâneas, também por estarem mais próximos dos pontos de consumo, propiciam menores perdas e desperdício.

Vale, ainda, lembrar que, em nenhum momento, a ABAS foi conivente com práticas ilícitas existentes no setor, notadamente a perfuração de poços clandestinos e mal executados, que colocam em risco a qualidade das águas, a saúde dos usuários e que depõem contra o segmento de águas subterrâneas como um todo. Como uma entidade técnica e científica, tem procurado alertar o mercado e órgão fiscalizadores quanto a essas práticas, inclusive por meio da instituição do Selo ABAS de Qualidade para as empresas idôneas de perfuração, que já é reconhecido como uma garantia por consumidores.

Atualmente, de acordo com informações da Secretaria de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, a regulamentação da Lei nº 11 445/07 ainda está sendo analisada pelos técnicos da instituição e, por esse motivo, o secretário Leodegar Tiscoski não se mostrou à vontade para tecer comentários a respeito de seu conteúdo. °

## O PAPEL DA LEI DE SANEAMENTO

NO DISCURSO DE FONTES OFICIAIS, A NOVA LEI APARECE COMO A PANACÉIA UNIVERSAL. SERÁ?

Desde a publicação da Lei nº 11 445/07, ao antever grandes perspectivas de expansão, o setor de saneamento entrou em ebulição. As notícias de vultosos investimentos projetados para essa área, em diversos pontos do Brasil, creditadas ao Governo Federal, aos estados, municípios e às concessionárias dos serviços de águas e esgotos passaram a ser frequentes.

Isso porque agora, após duas décadas de tramitação no Congresso Nacional, o projeto de lei aprovado contemplou reivindicações de concessionárias públicas e privadas, abrindo caminho para a volta dos investimentos.

Para o secretário nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, Leodegar Tiscoski, “a aprovação da Lei do Saneamento atende à expectativa, de mais de vinte anos, por definições claras dos papéis e responsabilidades das diferentes instituições e partes interessadas e dos direitos do cidadão ao saneamento”. Conforme sua explicação, o prestador de serviço deve se concentrar numa gestão eficiente, “ligada à busca da universalização dos serviços, à transparência e à participação da sociedade”.

Ele demonstra entusiasmo ao comentar a relação entre investimen-

tos em saneamento e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), já que, segundo informou, para o quadriênio 2007-2010 estão em execução investimentos de R\$ 40 bilhões, entre recursos da União, estados e municípios beneficiários. “O desafio do PAC para o serviço de abastecimento de água é passar da cobertura de 83,2% da população em 2006 para 86,0% em 2010, com um acréscimo de 24,5 milhões de pessoas até lá. No serviço de esgotamento sanitário por rede coletora, a meta é chegar a 55% de cobertura, com incremento de 7,3 milhões de domicílios e 25,4 milhões a mais de pessoas atendidas”, relata.

“A universalização é o acesso de toda a sociedade aos serviços públicos de saneamento básico de qualidade”, esclarece, acrescentando que, “no ambiente urbano, principalmente, esses atributos implicam no uso sustentável dos recursos disponíveis, mas que em localidades não atendidas, a lei admite formas individuais e condominiais”.

### O viés privado

Pelas declarações do presidente da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON),

Yves Besse, à imprensa, com a nova lei, o Brasil finalmente abandona o planejamento autoritário para o saneamento da época da ditadura militar, o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que, segundo ele, sempre emperrou a universalização dos serviços e concentrou o poder do setor nas mãos dos governos federal e estaduais. Segundo ele, oito contratos foram assinados com concessionárias em 2007, desde a edição da lei, uma vez que esta estimula investimentos, também por meio de concessões subsidiadas para possibilitar a aplicação de tarifas mais baixas para a população. Em suas palavras, o saneamento é uma atividade nitidamente empresarial, seja de capital público ou privado, pois, sem lucro e boa gestão, a atividade não se sustenta.

Não há porque condenar o lucro se este estiver associado à prestação de serviços e produtos de qualidade, nem desacreditar das boas intenções do Governo Federal. Entretanto, toda essa movimentação no setor privado de saneamento faz lembrar um ditado popular que diz que “quando a esmola é grande, o santo desconfia”. Não estaria, então, a reserva de mercado por trás dessa euforia? °

**AMBRATEC**  
Análise • Detecção • Controle

Belo Horizonte/MG  
(31) 3313.9104 - (31)3377.1243  
Florianópolis/SC  
(48) 3879.9643

[www.ambratec.com.br](http://www.ambratec.com.br)  
[ambientalbrasil@ambratec.com.br](mailto:ambientalbrasil@ambratec.com.br)

BSI  
ISO 9001:2000  
INMETRO

Análise de Risco Toxicológico  
Estudos Geológicos  
Geofísica  
Investigação Ambiental  
Licenciamento Ambiental

Modelamento Hidrogeológico  
Monitoramento Atmosférico  
Monitoramento de solo e água  
Outorga do uso das águas  
Remediação

AS ÁGUAS  
SUBTERRÂNEASNO CONTEXTO  
AMBIENTAL

AO DEFINIR UM SISTEMA PADRONIZADO NACIONALMENTE DE CLASSES DE QUALIDADE E DE USOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, A NOVA LEGISLAÇÃO ABRE CAMINHO PARA O MONITORAMENTO DOS AQUÍFEROS E DAS FONTES POLUIDORAS, COM O OBJETIVO DE PROTEGER A QUALIDADE DESSAS ÁGUAS.

No dia 7 de abril entrou em vigor a Resolução nº 396 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Resolução CONAMA nº 396), que trata da classificação das águas subterrâneas e traça as diretrizes ambientais para seu enquadramento. A importância dessa publicação, conforme aponta Dorothy Carmen Pinatti Casarini, 2ª vice-presidente da ABAS e coordenadora do grupo de trabalho da Comissão Técnica de Controle e Qualidade

Ambiental (GT-CTCQA) do conselho, reside no “estabelecimento de parâmetros e diretrizes padronizados nacionalmente, a serem respeitados pelos órgãos responsáveis dos estados e municípios, assim como pelos usuários, a fim de proteger a qualidade para os usos preponderantes das águas subterrâneas”.

**Estímulo a ações locais**

A nova legislação, segundo Dorothy Casarini, cria um sistema de classes, de acordo com padrões de qualidade baseados em valores máximos permitidos (VMPs) por parâmetro, definidos para cada uso: consumo humano, consumo por animais, irrigação, recreação e outros usos menos restritivos. (Veja box nesta seção.) Tal classificação irá orientar as ações locais de controle de fontes potenciais de poluição (de solos e aquíferos) e a emissão de outorgas de direito de uso da água subterrânea por uso específico. Em paralelo, a nova legislação favorece o início do mapeamento hi-

drogeológico e do monitoramento das águas subterrâneas pelos órgãos responsáveis de estados e municípios. O objetivo desses procedimentos é conhecer sua composição hidroquímica e estabelecer valores de referência de qualidade (VRQs) das águas e, com base nesses dados, promover a manutenção e melhoria das condições desses recursos.

Dentro desse escopo, a coordenadora do grupo de trabalho do CONAMA – que também é técnica da Divisão de Qualidade de Solos, Águas Subterrâneas e Vegetação da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) – destaca outro ponto relevante. A seu ver, também os usuários passam a ter um importante instrumento de orientação, que possibilita maior controle de poluição e planejamento do uso das águas subterrâneas e do solo, evitando a geração de novas áreas contaminadas e, conseqüentemente, minimizando os custos de remediação. »



Cristiane C. Sampaio

Dorothy Casarini, coordenadora do GT-CTCQA e 2ª vice-presidente da ABAS.

**CLASSES, PADRÕES E DIRETRIZES AMBIENTAIS**

A resolução caracteriza as águas subterrâneas de acordo com cinco classes distintas, além da chamada classe especial. A seguir, breve resumo dessa classificação:

**Especial** – destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;

**Classe 1** – sem alteração de qualidade por atividades antrópicas e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeológicas naturais;

**Classe 2** – sem alteração de qualidade por atividades antrópicas e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais; »

» **Classe 3** – com alteração de qualidade por atividades antrópicas, para as quais

não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais;

**Classe 4** – com alteração de qualidade por atividades antrópicas e que somente podem ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo;

**Classe 5** – que possam estar com alteração de qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

**Parâmetros**

Os parâmetros a serem selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deverão ser escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidrogeológicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos pelo órgão competente. Porém, entre estes, devem figurar, no mínimo, os

referentes a sólidos totais dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes.

Os órgãos competentes deverão monitorar a condição de qualidade da água subterrânea, com base nos parâmetros selecionados, bem como pH, turbidez, condutividade elétrica e, ainda, realizar a medição do nível da água. A frequência inicial do monitoramento deverá ser no mínimo semestral e definida em função das características específicas de cada aquífero e seus usos pretendidos. Além disso, a cada cinco anos esses órgãos deverão realizar caracterização da qualidade da água, contemplando, no mínimo, todos os parâmetros listados pela resolução. A Conama nº 396 apenas traça as diretrizes ambientais gerais, mas não dispõe sobre o enquadramento, propriamente dito, o qual, respeitando o disposto nessa resolução, deverá ser estabelecido de acordo com normas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e dos conselhos estaduais competentes.

# Water Drill:

produtos de confiança de ponta a ponta.

A Water Drill é especializada em soluções para poços artesianos, fundações e mineração/desmonte. É uma empresa 100% brasileira em constante atualização, focada em tecnologia de ponta, que utiliza somente matérias-primas certificadas de acordo com padrões técnicos nacionais e internacionais. A parceria entre os colaboradores e os clientes Water Drill é fundamental para planejar, executar e acompanhar os projetos. Não por acaso, os índices de satisfação são cada vez mais crescentes. Isto é pró-atividade e inteligência gerando qualidade.

Buchas de mesa • Pescadores • Mordentes • Elevadores rotativos • Desmontador hidráulico  
Desmontador mecânico • Comandos • Chaves • Brocas de arraste • Agulhas • Adaptadores

• Para outros produtos entre em contato



Estabilizadores de rolos



Martelos de fundo



Hastes

**WD**  
**WATER DRILL**  
EQUIPAMENTOS LTDA

Qualidade em Profundidade

### » Custos adicionais e indústria

Na visão da engenheira civil Patrícia Helena Gambogi Boson – consultora para meio ambiente e gestão de recursos hídricos da Confederação Nacional da Indústria (CNI), da Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG) e do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) e membro do CONAMA e do CNRH, que integrou o grupo de trabalho da citada resolução –, do ponto de vista da indústria, “qualquer ação para a melhoria da qualidade das águas é muito bem vinda”. Ao declarar que, “desde o surgimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, a indústria vem participando desse verdadeiro mutirão em favor das águas, traduzido nas ações dos Comitês de Bacias Hidrográficas”, ela conclui que não vê grandes mudanças para o setor, em decorrência da nova resolução, a não ser “o aumento da sua responsabilidade como participante usuário de um sistema de gestão descentralizado e participativo”.

Quando a eventuais custos adicionais, a expectativa é que estes possam ser reduzidos com o tempo. “De acordo com estudos feitos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) na Bacia do Rio Paraíba do Sul (que abrange Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), mais de 60% da indústria usuária de água investe pesado em pré-tratamento das águas, antes da captação para



seus processos”, diz, para exemplificar o comportamento atual nesse campo.

Dorothy Casarini acrescenta que, mesmo que num primeiro momento a nova resolução venha a representar a necessidade de maiores investimentos, “com certeza, a médio e longo prazo isso será convertido em lucro, ao possibilitar a manutenção da qualidade de suas reservas estratégicas para uso atual e futuro”.

Mas outro fator terá implicações nos custos para atendimento das novas exigências ambientais: o estágio de implantação de disposições locais de proteção às águas subterrâneas.

Apesar de aplaudir a nova resolução, é nesse aspecto que Patrícia Boson – que também atua em organismos estaduais de gestão de recursos hídricos, em Minas Gerais – vê dificuldades para sua aplicação, “pois esta depende sobremaneira de maior conhecimento sobre a quantidade e a qualidade desses recursos”, o que, vale lembrar, se encontra entre as atribuições de estados e municípios.

E, nesse campo, o descompasso entre os estados é grande. Dorothy Casarini cita, de um lado, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia, que já possuem leis específicas e implementam a prevenção e o controle da poluição, por meio do licenciamento das fontes potenciais de poluição, monitoramento do solo e das águas subterrâneas, gerenciamento de áreas contaminadas, e que não terão de fazer grandes investimentos, diferentemente de outros estados e regiões do Brasil.

O texto integral da resolução está disponível no *site* do CONAMA – [www.mma.gov.br/conama/](http://www.mma.gov.br/conama/). •



Patrícia Boson, representante do setor industrial no GT-CTCQA.

## CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A LEGISLAÇÃO DETERMINA QUE O USUÁRIO DEVE FAZER O CONTROLE CONSTANTE DA ÁGUA DE SEUS POÇOS E, PARA ISSO, DEVE REALIZAR ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS PERIÓDICAS, POR MEIO DE LABORATÓRIOS HABILITADOS, APRESENTANDO OS LAUDOS AOS ÓRGÃOS FISCALIZADORES.



A recém editada Resolução CONAMA nº 396/08, que classifica as águas subterrâneas de acordo com seu uso e propõe as diretrizes para seu enquadramento ambiental, pode ser considerada um marco, que uniformiza nacionalmente os padrões mínimos para o controle de qualidade desse recurso pelos estados. Porém, ainda que de forma regionalizada, a exigência de análises físico-químicas e bacteriológicas não é novidade para quem possui um poço subterrâneo outorgado, visto que a apresentação de laudos atestando que a qualidade da água é condizente com o uso a que se destina é um dos pré-requisitos para a obtenção da outorga da licença de uso junto ao órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos em cada estado.

Isso sem contar que, além deste e dos órgãos ambientais estaduais, também o Ministério da Saúde, por meio dos Centros de Vigilância Sanitária, tem a responsabilidade de zelar pela qualidade das águas para consumo humano e a destinada para procedimentos de hemodiálise. Os critérios de potabilidade, assim como os parâmetros a serem examinados e a periodicidade das análises, estão definidos na Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde (*veja box*), enquanto que as características da água utilizada em procedimentos de

hemodiálise e seu controle estão previstos na Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC/ANVISA) nº 154/04, que foi atualizada em 2006.

### Vigilância integrada

Atualmente, enquanto que Minas Gerais, Pernambuco, Bahia e São Paulo anteciparam-se ao CONAMA e já possuem legislações ambientais próprias com relação a águas subterrâneas, desde 2006, neste último estado, o controle desse recurso é efetuado de forma conjunta pelos órgãos estaduais ligados a saúde, aos recursos hídricos e ao meio ambiente. “É algo muito interessante e novo no Brasil: a relação entre a outorga da quantidade, pelo DAEE, o licenciamento para o poço, efetuado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), com foco na qualidade da água, em razão das áreas contaminadas do estado, e o controle do Centro de Vigilância Sanitária (CVS) sobre esses poços”, afirma a diretora de Outorga e Fiscalização de Recursos Hídricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), Leila Gomes. Trata-se da Resolução Conjunta nº 3/06, que se concentra nas alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de fonte subterrânea.

Segundo ela, a partir da edição dessa resolução conjunta, ao pedir a licença

de perfuração no DAEE, além de todos os documentos anteriormente exigidos, o usuário também passou a ter de apresentar um mapa com a localização do poço. Se este estiver situado dentro do raio de 500m de uma área já declarada pela CETESB como contaminada ou sujeita a potencial contaminação, o DAEE exige um parecer técnico do órgão ambiental, no qual são relacionadas as substâncias (como gasolina, cloreto de vinila, nitratos etc.) já detectadas no solo ou na água, que precisam ser monitoradas. Caso a contaminação seja constatada, o DAEE não libera a outorga, ainda que a água possa ser tratada e aplicada a usos menos restritivos, pois o bombeamento pode interferir no comportamento da pluma de contaminação. Caso o laudo das análises não apresente nenhum componente exógeno, é concedida uma outorga condicionada, mediante monitoramento da qualidade »



Leila Gomes, diretora de Outorga e Fiscalização do DAEE

União técnica Germano-Brasileira disponibilizando **Soluções Ambientais** para o mercado nacional e internacional

---

**SERVIÇOS**

- » Análise Preliminar de Risco
- » Auditoria Ambiental
- » Investigação Ambiental
- » Avaliação de Risco Toxicológico a Saúde Humana
- » Modelamento Matemático, GIS e Banco de Dados Ambientais
- » Gestão Ambiental Estratégica
- » Remediação Ambiental
- » Plano de Adequação Ambiental
- » Projetos de Engenharia Ambiental
- » Tratamento de Efluentes

[www.tecnohidro.com.br](http://www.tecnohidro.com.br)  
 tecnohidro@tecnohidro.com.br  
 SP - 55 [11] 3765-2425 MG - 55 [11] 3286-9786

» pelos três órgãos responsáveis – DAEE, Vigilância Sanitária e CETESB –, com análises daqueles elementos realizadas a cada três meses, para verificar se a pluma está se aproximando do poço. Como em todos os casos de contaminação, o trabalho de identificação da fonte poluidora e a aplicação de medidas ambientais decorrentes disso cabem à CETESB.

Essa iniciativa pioneira no Brasil, de articular a ação desses três diferentes organismos de gestão das águas subterrâneas, não é casual. De acordo com declarações de Leila Gomes, que é engenheira civil e bacharel em direito, a CETESB já tem identificadas cerca de 700 áreas contaminadas somente na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), fora as que estão sendo investigadas.

Além disso, é obrigatório o cadastramento de todos os poços, cuja água se destine ao uso humano, no Centro de Vigilância Sanitária do estado. Isso inclui a água para higiene pessoal, preparo de refeições, insumo para fabricação, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinadas ao consumo humano.



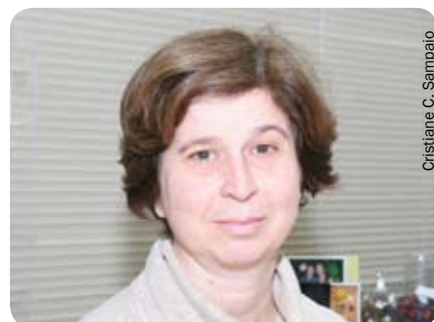
### Laudos confiáveis

Ainda que, em alguns quesitos, a legislação seja mais restritiva no estado paulista, especialmente no campo ambiental, as orientações sobre os parâmetros das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas subterrâneas, sua periodicidade e os cuidados na contratação dos serviços de laboratórios são válidos nacionalmente.

De acordo com a farmacêutica e bioquímica da CETESB, Rosana Macedo Borges, existem vários laboratórios que se dedicam à análise da água, mas a credibilidade dos laudos está intimamente ligada à existência de um sistema de qualidade implantado. Ela lembra que, no estado de São Paulo, especificamente, a partir de agosto de 2008, todos os laudos submetidos ao Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA) deverão ter os parâmetros acreditados, conforme a norma NBR ISO/IEC 17025 da ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), de acordo com a Resolução nº 37/06, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA).

Rosana Borges explica que essa norma estabelece os requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. “A acreditação deve ser solicitada junto ao INMETRO pelo laboratório interessado e o auditor designado verifica desde as instalações e condições ambientais até a validação do método analítico empregado”, diz, acrescentando que a validação do método confirma a confiabilidade dos resultados.

Atualmente, tanto no *site* do INMETRO – [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br) – quanto no da Agência Nacional de Águas (ANA) – [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br) – já se encontra disponível a relação preliminar de instituições acreditadas, total ou parcialmente, para analisar a água. Esse projeto é fruto de uma parceria entre



Rosana Borges, da Cetesb

os dois órgãos e futuramente deverá abranger laboratórios de todo o país.

Entretanto, independentemente dessa garantia oficial, a bioquímica da CETESB faz um alerta a todos os usuários de águas subterrâneas. Para ela, é muito importante conhecer o produto que está sendo adquirido: é preciso questionar o laboratório sobre os métodos de referência utilizados para cada parâmetro e quais são as concentrações mínimas detectáveis pelo método de análise. “Muitas vezes os limites reportados no laudo dizem respeito ao desempenho do equipamento (limite de detecção) e não ao método analítico (limite de quantificação)”, explica, ressaltando que também é “imprescindível visitar as instalações do laboratório que está sendo contratado”.

Outro ponto relevante, segundo Rosana Borges, diz respeito à amostragem. “Essa etapa é parte da análise, mas na maioria dos casos não é conduzida pelo laboratório. O erro de uma análise associado a práticas de amostragem incorretas e sem qualidade pode invalidar os resultados. Portanto, de nada adianta contratar um laboratório acreditado, com sistema de qualidade implantado, e realizar uma amostragem sem qualidade”, constata.

Também na área da saúde a acreditação de laboratórios está em pauta. Conforme declarações da enfermeira sanitária do Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo (CVS), Angela Pocol, os laboratórios não precisam ter cadastro no CVS, mas o órgão está discutindo o assunto e até

o final do ano esperam-se definições. Geralmente nesse campo a Saúde tem como referência as instituições relacionadas na Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos (REBLAS Analítico), que são controladas pela ANVISA e estão disponíveis no *site* [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Mas ela repete a recomendação da técnica da CETESB aos proprietários de poços quando da contratação de serviços de análises: investigar se possuem algum tipo de controle interno sobre os procedimentos e se adotam standes reconhecidos internacionalmente, conforme prega a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

Outro aspecto a ser observado é com relação aos procedimentos e métodos de análise acreditados. Não raro um laboratório está apto a realizar apenas determinados tipos de verificação, mas não outros, mas se apresenta como instituição credenciada pelo Inmetro, por exemplo, para realizar todos os tipos de análise. Nesse sentido, há notícias de laboratórios já denunciados pela CETESB por propaganda enganosa.

A sanitarista ainda lembra que os parâmetros operacionais mais usuais, como turbidez, ph e cor, podem ser analisados localmente, por responsável legal ou, preferencialmente, técnico, com formação em engenharia sanitária, química, bioquímica etc., devidamente registrado no conselho regional da categoria. •

### Análises obrigatórias e frequência de realização

De um modo geral, os parâmetros e frequência das análises exigidos pelos órgãos de gestão das águas subterrâneas para consumo humano estão definidos na Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde. Porém, em alguns casos, como, por exemplo, devido à composição do solo, presença de radioatividade e em virtude de contaminação, os entes ambientais, de saúde pública e de gestão de recursos hídricos podem solicitar o exame de outros componentes, bem como maior frequência na análise dos parâmetros usuais. Aqui, um breve resumo do conteúdo da portaria, o qual não dispensa a leitura do texto original, e da regulamentação estadual ou municipal específica do local onde o poço está instalado:

Parâmetro	Frequência
• Cor • Turbidez • Ph • Coliformes totais (Tabela 1)	Mensal
• CRI	Diária
• Substâncias químicas inorgânicas (Tabela 3)	Anual
• Substâncias químicas orgânicas (Tabela 3)	Anual
• Agrotóxicos (Tabela 3)	Anual
• Outras substâncias (Tabela 5)	Anual

Vale lembrar que esta legislação também prevê o envio, no mínimo, trimestral de relatório de controle de qualidade à autoridade de saúde pública local, com base na regulamentação específica de cada estado ou município.



## 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 2008  
Novo motor com  
injeção eletrônica!

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



**Chicago Pneumatic Brasil Ltda.**  
Av. Mascote, 159 - São Paulo - CEP 04363-000  
Tel.: (11) 2189-3900 • Fax.: (11) 6845-2367  
e-mail: [vendas@cp.com](mailto:vendas@cp.com) • [servicos.pv@cp.com](mailto:servicos.pv@cp.com)



Por Silvia Maria Ferreira, hidrogeóloga, com PhD, gerente de projetos da Hidroplan.

# CONTAMINANTES, COMO SE COMPORTAM ESTES VILÕES?

Os contaminantes podem ser classificados como LNAPLs (*Light Non-Aqueous Phase Liquid*), ou seja, líquido não aquoso menos denso que a água, ou DNAPLs (*Dense Non-Aqueous Phase Liquid*), que significa líquido não aquoso mais denso do que a água. Tanto a gasolina quanto o óleo diesel, contaminantes comuns oriundos de vazamentos de tanques de armazenamento subterrâneo (TAS), fazem parte dos LNAPLs, pois possuem densidade média de 0,73 e 0,83 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente, ou seja, estes contaminantes flutuam sobre a água.

Quanto aos DNAPLs, compostos que possuem densidade superior a da água, pode-se citar como exemplos tetracloreto (PCE), tricloroetano (TCE) e cis,1,2-dicloroetano (DCE). Ressalta-se que estes contaminantes podem atingir grandes profundidades, nas quais a remediação é muito difícil.

## As fases e suas características

Tanto os LNAPLs quanto os DNAPLs, após um vazamento em subsuperfície ou derrame em superfície, podem se distribuir em cinco fases distintas: livre, dissolvida, vapor, residual e adsorvida.

A **fase livre** é representada pelo produto em fase separada (puro) que apresenta mobilidade no meio poroso (isto é,

pode ser bombeado por fluir para o interior do poço). Além de ser uma fonte de contaminação para as águas subterrâneas, esta fase apresenta risco de explosão e incêndio.

Já a **fase dissolvida** presente na zona saturada apresenta mobilidade muito elevada e é responsável pelo transporte do contaminante a grandes distâncias da fonte de contaminação.

Quanto à **fase vapor**, esta se encontra principalmente na zona não saturada e em quantidades desprezíveis na zona saturada, abaixo do nível d'água. Aqui os contaminantes também mostram alta mobilidade e podem se acumular facilmente em espaços confinados, como garagens subterrâneas, porões, galerias, bocas de lobo, pontos de visita (redes de telefone, gás e eletricidade) etc. Salienta-se que neste caso também há risco de explosão.

A **fase residual** é caracterizada pelo produto em fase separada que não apresenta mobilidade no meio poroso (isto é, não pode ser bombeado por não fluir para o interior do poço). Ela representa uma fonte de contaminação constante para as águas subterrâneas e é considerada uma das mais difíceis de ser remediada.

Na **fase adsorvida** o produto está retido na fase sólida do aquífero e está intimamente ligado à presença de maté-

ria orgânica. Nesta fase a mobilidade é inexistente e representa uma fonte de contaminação para as águas subterrâneas em escala muito menor que as fases livre e residual.

## Comportamento dos DNAPLs

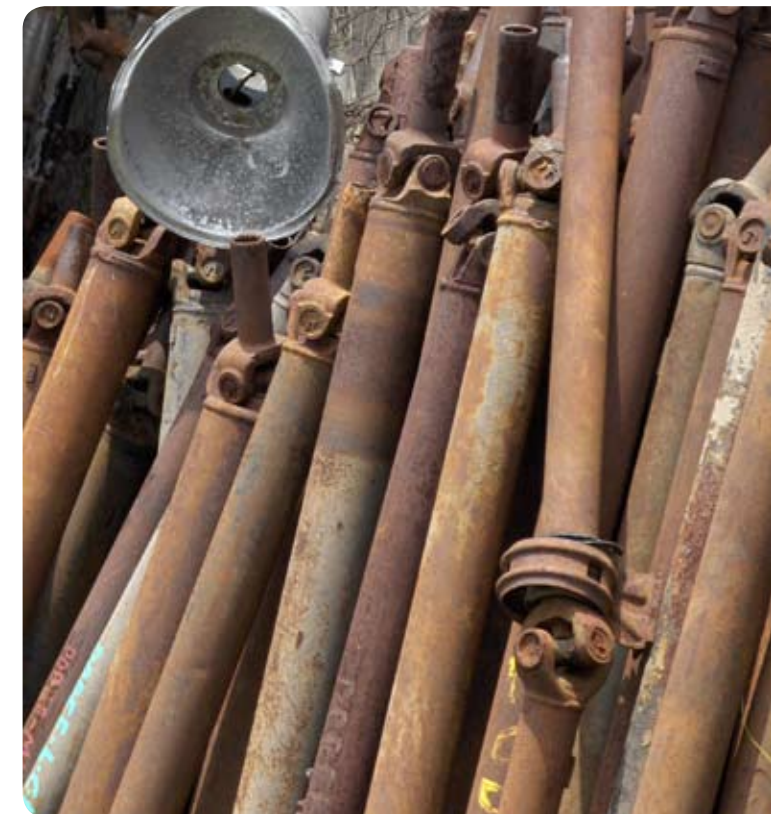
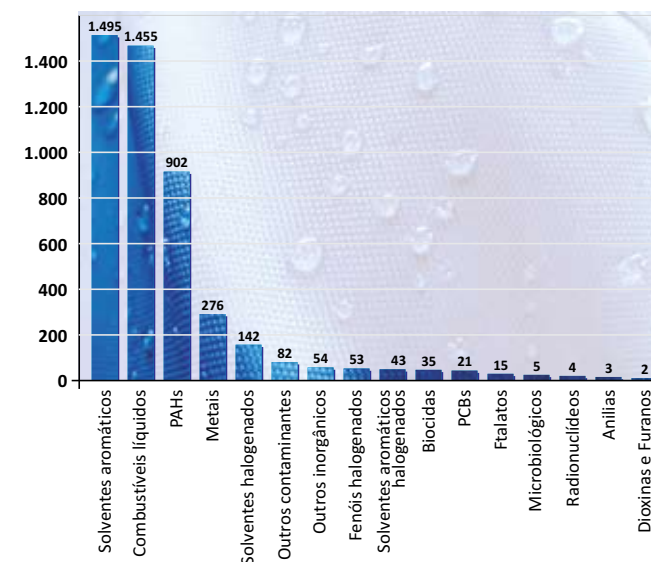
Segundo o banco de dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, atualizado em novembro de 2007, os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas foram: solventes aromáticos, combustíveis líquidos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), metais e solventes halogenados, conforme pode ser observado no gráfico.

Infelizmente, as áreas contaminadas por DNAPLs são mais difíceis de serem remediadas em função das características destes contaminantes, que além de possuírem densidade superior a da água, atingindo grandes profundidades, não são facilmente degradados.

No caso dos hidrocarbonetos halogenados, por exemplo, segundo a seqüência de degradação do tetracloreto (PCE), vários de seus subprodutos são contaminantes com características tão nocivas ao meio ambiente quanto o próprio: tetracloreto (PCE) ⇌ tricloroetano (TCE) ⇌ cis,1,2-dicloroetano (DCE) ⇌ cloreto de Vinila (CV) ⇌ eteno (ETH)

Segundo informações da CETESB, até novembro de 2007 foram cadastradas 142 áreas contaminadas com estes compostos no estado de São Paulo. O ideal é que sejam tomadas as devidas providências para evitar acidentes envolvendo estes contaminantes, já que o comportamento destes vilões em subsuperfície é muito complexo e por mais que existam tecnologias de remediação disponíveis no mercado, um acidente envolvendo uma quantidade muito pequena de produto puro (fase livre), pode contaminar uma grande extensão do aquífero (fase dissolvida), exigindo muitos anos para ser remediada. •

Fonte: CETESB (2007)



## SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA

Avaliação de Áreas Contaminadas  
Avaliação de Risco Toxicológico  
Modelagem Matemática e Remediação

alguns de nossos clientes

- Petrobras • Astra Zeneca • GM • Aventis
- Gerdau • Delphi • CBA • Rhodia • Fersol
- Polibrasil • NSK • Solventex • Innova
- Toyota • OPP • Siemens • Agip • Ipiranga
- Alcoa • GE • Akzo Nobel • Tillimpa
- Collins & Aikman • Sintenor • Firjan
- Rockfibras • Braskem • Bunge • Novartis
- Petroflex • Bayer • Trikem • Dixie Toga

www.hidroplan.com.br • hidroplan@hidroplan.com.br

Fone / fax: 11 4612-0480

## AMOSTRAGEM E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

# Manta

MEDIDOR MULTIPARÂMETROS

Instrumentação confiável de alto desempenho

Sensores disponíveis:

- Temperatura
- Oxigênio dissolvido (Clark)
- Oxigênio dissolvido (óptico)
- Condutividade/salinidade
- Ph e ORP
- Profundidade
- Nível (0 a 10m)
- Turbidez
- Clorofila / Rodamina / Algas
- Totais de gases dissolvidos
- Sensores ISE (amônia / amônio, cloretos, sódio)



MULTIPARÂMETROS PORTÁTIL

# HQ40d

Versátil hoje... Expansível amanhã.

- Medidor de pH, condutividade e LDO
- Meça simultaneamente dois parâmetros diferentes e visualize informações de duas sondas em uma tela
- Transfira dados de relatórios (GLP/ISO) sem nenhum esforço para um PC ou cartão de memória (transfira todo o registro de dados ou leituras individuais)
- Os sistemas de medição HQ40d incluem um kit de campo, que contém uma luva de proteção, dois suportes de sondas e copos para amostras em um kit portátil organizado



**Ag Solve**  
Monitoramento Ambiental

Fone: (19) 3825-1991

www.agsolve.com.br  
vendas@agsolve.com.br

# NÃO É O CABRAL, MAS COM CERTEZA É UM DESBRAVADOR

UMA CONVERSA SOBRE BIORREMEDIAÇÃO,  
NANOTECNOLOGIA E UMA PERSPECTIVA  
HOLÍSTICA PARA A HIDROGEOLOGIA.

Pedro J. Alvarez é formado em engenharia civil pela Universidade de McGill, com mestrado e doutorado em engenharia ambiental na Universidade de Michigan. Suas linhas de pesquisa são relacionadas a aplicações e implicações de processos biológicos em sistemas naturais e de engenharia, indo de fitorremediação a nanotecnologia ambiental. Atualmente é professor na faculdade de engenharia da Universidade de Rice (Houston). Se fôssemos listar todas as suas realizações e os prêmios recebidos não teríamos espaço na entrevista, então sugerimos aos interessados que visitem o seu *website* – <http://alvarez.rice.edu/index.cfm> –, que inclui apresentações selecionadas e artigos. Nessa edição ele nos falou sobre biorremediação, novas tendências em hidrogeologia e sua visão do que nos espera no futuro.

**Águas Subterrâneas** – *A biorremediação é uma tecnologia bem estabelecida para a remediação de áreas contaminadas. Houve alguma mudança significativa na abordagem utilizada nos últimos anos?*

**Pedro J. Alvarez** – A biorremediação e a atenuação natural monitorada estão entre as técnicas com melhor relação custo-benefício para gerenciamento de solo e água subterrânea contaminados por poluentes orgânicos. No entanto, essas técnicas de remediação não são aplicáveis em todas as situações e podem ter eficiência marginal para poluentes

persistentes, se os microorganismos não estiverem presentes ou não estiverem expressando a capacidade catabólica necessária. Por exemplo, condições ambientais adversas, como valores extremos de pH, temperatura ou presença de metais pesados, em concentrações tóxicas, podem dificultar algumas atividades microbianas. Portanto, a aprovação da biorremediação ou atenuação natural monitorada pelo órgão ambiental necessita de prova de que há a biodegradação dos contaminantes. Então, o desenvolvimento de técnicas de investigação para demonstrar a biodegradação *in-situ* foi uma área com desenvolvimento tecnológico significativo. Especificamente, novas técnicas de biologia molecular (com identificação de DNA) e de fracionamento isotópico vieram complementar as existentes para a identificação da biodegradação e avaliação de performance da biorremediação e atenuação natural. Por exemplo, as ferramentas de biologia molecular podem ser usadas para estabelecer que microorganismos específicos, capazes de degradar o poluente de interesse, estão presentes e que suas concentrações são maiores no espaço de tratamento do que no restante da área, o que é uma importante evidência para demonstrar que a biorremediação está funcionando.

Outro campo de desenvolvimento foi o dos métodos para a distribuição de agentes estimulantes, como nutrientes e aceptores de elétrons, em

formações relativamente impermeáveis, usando fraturamento hidráulico e técnicas eletrocinéticas.

Do ponto de vista de legislação, estamos nos baseando cada vez mais na avaliação de risco para estabelecer metas de remediação, para assegurar que as concentrações dos contaminantes atinjam os receptores potenciais (ex. limite da propriedade) em níveis considerados seguros, ao invés de em toda a área contaminada. Assim, dependemos mais de modelos matemáticos de transporte de contaminantes para determinar a concentração na área fonte, que resulta em um risco aceitável no local do receptor. Até certo ponto mudamos a questão de *quão limpo é limpo* para *quão sujo é seguro*, e isso reduziu os custos de remediação para potencialmente liberar recursos para outras atividades, beneficiando um bem comum.



Pedro J. Alvarez é engenheiro civil, com mestrado e doutorado em engenharia ambiental na Universidade de Michigan.

**A.S.** – *Quais são as maiores limitações e possibilidades para o uso de fitorremediação em áreas contaminadas?*

**Alvarez** – Em geral, a fitorremediação somente é viável para grandes áreas com contaminação por poluentes orgânicos, nutrientes ou metais, em pequenas profundidades e em níveis residuais nos quais o contaminante não é um risco iminente e onde só um polimento é necessário, e em situações nas quais a vegetação é usada como cobertura final e fechamento da área. As maiores limitações são que longos períodos de tempo podem ser necessários, a performance é dependente do clima (especialmente em regiões com invernos rigorosos) e a acumulação de alguns poluentes, que podem ser reintroduzidos na cadeia alimentar se o material contaminado da planta é ingerido.

**A.S.** – *A bioaugmentação é um tema polêmico; alguns têm receio das consequências, enquanto outros vêem nisso uma grande oportunidade para solucionar alguns desafios, como a remediação de fontes com solventes clorados. Qual é a sua opinião sobre isso?*

**Alvarez** – A bioaugmentação se baseia no princípio ecológico de que microorganismos presentes no local não estão explorando a biodegradação do contaminante como um nicho ecológico. Então, um microorganismo adicionado tem uma boa chance de competir se o contaminante estiver presente e o nicho estiver desocupado. Raramente esse é o caso para hidrocarbonetos, que podem ser degradados por inúmeros microorganismos autóctones (originalmente presentes no local). Por outro lado, os benefícios da bioaugmentação foram demonstrados recentemente em experimentos de campo para uma grande variedade de contaminantes persistentes, incluindo MTBE, tetracloreto de carbono e TCE. Se um consórcio autóctone competente puder se desenvolver a longo prazo em algumas áreas contaminadas (eventualmente resultando na degradação de alguns dos contaminantes persistentes), a bioaugmentação resulta em períodos de aclimação mais curtos e biodegradação mais rápida, frequentemente com menos subprodutos indesejáveis. Além disso, se uma ação rápida é necessária, depender de um pequeno número de microorganismos autóctones pode não ser adequado. Nesses casos, a bioaugmentação pode aumentar a confiabilidade e a taxa de remediação. Obviamente, somente linhagens não patogênicas devem ser usadas para biorremediação e devemos ter cuidado quando adicionamos organismos alóctones (não naturalmente presentes no local), mas não devemos ter medo.

**A.S.** – *Em artigo recente, você discute as vantagens e desvantagens da nanotecnologia aplicada ao meio ambiente. Falando de águas subterrâneas, como espera que a nanotecnologia interfira com as metodologias atuais?*

**Alvarez** – Os nanomateriais têm potencial para ser uma nova classe de poluentes, que podem se infiltrar nos

“ Somente linhagens não patogênicas devem ser usadas para biorremediação e devemos ter cuidado quando adicionamos organismos alóctones, mas não devemos ter medo.”

aquíferos, e, por outro lado, podem servir como reagentes ou catalisadores para aprimorar a remediação de contaminantes. Um exemplo promissor de remediação que aplica nanotecnologia é o uso de ferro zero-valente em nano-escala, que é injetado nos aquíferos para degradar DNAPLs de solventes clorados. Em geral, os benefícios da nanotecnologia para a sociedade devem se sobrepor aos seus impactos ambientais, que devem ser minimizados à medida que desenvolvemos nosso conhecimento sobre o comportamento dos nanomateriais no meio ambiente.

**A.S.** – *Quais são os maiores desafios que estamos enfrentando em relação à contaminação de águas subterrâneas e gerenciamento de áreas contaminadas?*

**Alvarez** – Os desafios emergentes incluem intrusão salina em áreas costeiras, devido ao crescimento dos níveis dos mares associado ao aquecimento global, o aparecimento de diversos poluentes persistentes, com possibilidade de impactar a água subterrânea, e o potencial



## HIDROGEOAMBIENTAL

Geol. Leziro Marques-Silva, Prof. USJT

### HIDROGEOLOGIA APLICADA:

Avaliações e estudos de água subterrânea, projetos de captação e exploração de aquíferos, engenharia de captações, perfurações e poços, etc.

### HIDROGEOLOGIA AMBIENTAL:

Proteção e remediação do subsolo, estudos e avaliações de cemitérios - crematórios - aterros de resíduos sólidos, etc.

### GEOLOGIA SANITÁRIA:

Estimulação e reativação (química e física) de poços tubulares e captações de água subterrânea, drenagem, contaminação & poluição do subsolo, etc.

### GEOTECNIA:

Dinamitação de poços tubulares ("artesianos"), implosões de edificações - pontes - viadutos - chaminés, peritagens, etc.

[www.terreus.com.br](http://www.terreus.com.br)

prof.leziro@terra.com.br  
11 3842-0256 / 7120-0141 / 9131-0758

de superexploração e poluição dos aquíferos, devido a mudanças demográficas (como explosão populacional e mega-urbanização). Precisamos adotar uma perspectiva holística de longo prazo, enfatizando a prevenção da poluição sobre a remediação (por exemplo, produzir produtos químicos que sejam mais seguros e reciclar mais), e sincronizar melhor as expectativas das diversas partes de acordo com nossas realidades tecnológicas e econômicas para evitar surpresas desagradáveis. Isso vai requerer diálogo maior envolvendo pesquisadores, indústria e governo.

**“ É importante reconhecer que não é a tecnologia de remediação ou de prevenção de poluição que é sustentável, e sim como o sistema todo é articulado.”**

*A.S. – Quais serão as maiores mudanças no campo da hidrogeologia no futuro?*

**Alvarez** – A curto prazo, o uso de ferramentas de biologia molecular e técnicas de fracionamento isotópico serão usadas com maior amplitude. A longo prazo, provavelmente veremos melhores técnicas de caracterização de áreas usando novos traçadores, biossensores e nanossensores remotos, assim como de visualização

e ferramentas de computação mais poderosas. Também é provável que a dessalinização de águas salobras atinja alta prioridade, para garantir a segurança no abastecimento de água.

*A.S. – Gostaríamos de discutir a apresentação sobre mudanças globais, disponível em seu website. Qual é a importância de buscar uma visão geral dos problemas ambientais, políticos e econômicos para um profissional que trabalha com meio ambiente?*

**Alvarez** – É importante adotar a sustentabilidade como filosofia central, desenvolver uma metodologia de avaliação apropriada para o gerenciamento sustentável de águas subterrâneas e reconhecer que um ambiente saudável e água limpa andam juntos com uma economia saudável. Isso necessita de um equilíbrio dos interesses econômicos, sociais e ambientais, otimizando o objetivo triplo *people – planet – profit* (pessoas – planeta – lucro). Também é importante reconhecer que não é a tecnologia de remediação ou de prevenção de poluição que é sustentável, e sim como o sistema todo é articulado.

*A.S. – Nesse contexto, o que um profissional de águas subterrâneas em um país como o Brasil pode fazer?*

**Alvarez** – É importante manter uma perspectiva holística de longo

prazo e pensar nos sistemas, enquanto agimos na nossa disciplina (o que é análogo ao “pense globalmente, aja localmente”). Além disso, sistemas de exploração e remediação no Brasil devem tentar atingir simplicidade técnica, serem acessíveis, de baixo custo, com aceitabilidade sócio-cultural, durabilidade e robustez, com potencial para disseminação.

Existem algumas características que a maior parte dos profissionais de sucesso na nossa área exibe, 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, dificilmente a biorremediação é uma linha reta rumo à meta desejada e o sucesso da sua implementação exige flexibilidade e versatilidade. Então, exercitar o pensamento independente – principalmente as habilidades para definição do problema e de sua solução – é um ponto crítico. Isso é coerente com a citação de Einstein, de que “imaginação é mais importante que conhecimento”. Mais importante, lembrar que trabalho duro, integridade e generosidade contam antes do que se espera. °



**PRÊMIO ANA**  
**2008**  
Segunda Edição

**“Conservação e Uso Racional da Água”**

**Inscrições até 31/05. Participe!**

Informações:

[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)  
[premioana@ana.gov.br](mailto:premioana@ana.gov.br)  
(61) 2109-5412

## MONITORAMENTO E REMEDIAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COM COMEÇO, MEIO, ECONOMIA E FIM.

Na Clean você encontra a vanguarda da tecnologia em equipamentos para monitoramento e remediação de solos e águas subterrâneas com preços, prazo de entrega e assistência técnica de primeiro mundo.



**Clean Environment Brasil**  
Produtos e Tecnologias para o Meio Ambiente

+55 19 3794.2900  
[www.clean.com.br](http://www.clean.com.br) - [clean@clean.com.br](mailto:clean@clean.com.br)



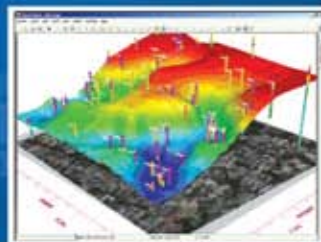
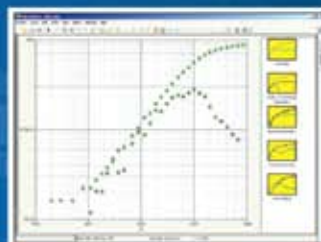
**ANA**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Ministério do  
Meio Ambiente

**BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL



# AGILIZE SEU FLUXO DE TRABALHO



## DO CAMPO PARA SEU ESCRITÓRIO

### Experimente o Poder de Integração

Do campo para o trabalho que você faz no escritório, a Schlumberger Water Services (SWS) lhe proporciona um pacote de produtos integrados. Nossos softwares e equipamentos melhorarão o modo que você coleta, analisa e gerencia seus projetos de águas subterrâneas.

**Preciso, Compacto, Seguro** - completamente expansível, nossa linha de dataloggers Diver\* lhe permitem registrar facilmente, carregar e transferir com precisão as medições de águas subterrâneas em software especializado, incluindo Diver-HUB\*, Diver-Pocket\*, and Diver-Office\*.

**Software Especializado** - Gerencie, analise e elabore relatório de dados geoquímicos e de qualidade de água com AquaChem\*; avalie as propriedades hidráulicas de aquíferos com AquiferTest Pro\*; administre, visualize e entregue projetos inteiros com Hydro GeoAnalyst\*. Nossas avançadas aplicações de software transformam seus dados de dataloggers Diver em informação crítica para investigações detalhadas.

Nosso produtos são projetados para agilizar seu fluxo de trabalho, tanto no campo quanto no escritório. Para maiores informações entre em contato conosco através do tel.: 55 21 3541-7002 ou acesse o site [www.swstechnology.com](http://www.swstechnology.com).



[www.swstechnology.com](http://www.swstechnology.com)  
[sws-sales@slb.com](mailto:sws-sales@slb.com)