

# ÁGUA SUBTERRÂNEA: ESTRATÉGIA CONTRA A SECA

Nordeste brasileiro é palco de ações estruturantes no combate à seca, que pode mudar a vida de milhares de pessoas

### PRODUÇÃO DE ÁGUA

Dessalinização garante água potável, mas ainda precisa ser difundida no Brasil

### DESAFIO URBANO

Passivos ambientais se tornaram desafios para os grandes centros urbanos



# GUIA DE COMPRAS ONLINE/IMPRESSO



## Seu parceiro de sucesso!

O Guia de Compras Online da ABAS consolida-se pelos usuários de águas subterrâneas como a melhor ferramenta de busca disponível na internet, caracterizado pelo seu dinamismo, praticidade e fácil visualização.

Durante o III Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, entre os dias 01 a 03 de outubro de 2013 em São Paulo, a ABAS lançará a 5ª edição impressa do Guia de Compras (2013/2014) onde constarão todas as empresas cadastradas na versão online em suas respectivas modalidades. E o melhor, sem nenhum custo extra, sendo duas publicações pelo preço de uma!

Data final para cadastramento de sua empresa: **01/09/2013**



**Cadastre sua empresa:**  
**[www.abas.org/guiadecompras](http://www.abas.org/guiadecompras)**

## COMEÇANDO A RESOLVER O PROBLEMA DA SECA NO NORDESTE

O Nordeste brasileiro vive a maior seca das últimas décadas. Milhares de cidades sofrem com falta de abastecimento, racionamento, contaminação e precariedade na distribuição da água. Para amenizar a sede dos nordestinos, o Governo Federal através do Ministério da Integração Nacional e de parcerias com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Exército Brasileiro, entre outros, está investindo em ações estruturantes que levarão água às comunidades que mais precisam. Para conseguir este feito, os projetos contam com a água subterrânea como fonte estratégica para garantir água segura e de boa qualidade a toda população. Na matéria de capa “Água subterrânea: estratégia para a seca”, saiba como estes projetos estão mudando a cara dos locais que sofrem com a seca no Brasil e começam a resolver definitivamente essa grave questão.

Em meio às discussões sobre a seca, a dessalinização da água subterrânea para obtenção de água potável surge como uma opção que pode ser viável, especialmente em áreas semiáridas. A dessalinização da água é uma técnica descoberta há pelo menos 40 anos, mas pouco difundida e utilizada no Brasil. Na matéria “Garantia de água potável”, conheça os métodos disponíveis para realizar a dessalinização e saiba por que o assunto é pouco discutido por aqui.

Sem vivenciar a seca, mas também trazendo muitos impactos para a população, as cidades industrializadas sofrem com passivos ambientais que afetam todo o meio ambiente subterrâneo. A matéria “Passivo ambiental: desafio a ser vencido” vai mostrar como o processo de industrialização do Brasil comprometeu o meio ambiente subterrâneo devido à falta de legislações específicas sobre a disposição dos resíduos industriais no período anterior à década de 1980. Até os dias de hoje, eles são considerados grandes problemas urbanos e estão aos poucos sendo gerenciados e reabilitados para novos usos.

A edição traz também novidades sobre o III Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo (CIMAS), que acontece de 1 a 3 de outubro de 2013, o XVIII CABAS e sobre o andamento da Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RENAMAS), da Agência Nacional de Águas (ANA), que mapeará as águas subterrâneas do Brasil, colaborando assim com a gestão e exploração dos recursos hídricos subterrâneos.

Desejamos a todos uma boa leitura.

Um grande abraço,

**Waldir Duarte Costa Filho**  
Presidente da ABAS  
**Marlene Simarelli**, editora

## ÍNDICE



# 24

### ÁGUA SUBTERRÂNEA: ESTRATÉGIA CONTRA A SECA

PROJETOS ESTRUTURANTES LEVAM ABASTECIMENTO DE ÁGUA AO SERTÃO E OUTRAS REGIÕES DO NORDESTE POR MEIO DE POÇOS TUBULARES

**12** PRODUÇÃO DE ÁGUA  
ÁGUA SALOBRA SE TORNA POTÁVEL ATRAVÉS DA DESSALINIZAÇÃO, TÉCNICA QUE PRECISA GANHAR ESPAÇO NO PAÍS

**18** DESAFIO A SER VENCIDO  
INDUSTRIALIZAÇÃO GEROU PASSIVOS AMBIENTAIS QUE ESTÃO SENDO GERENCIADOS E REABILITADOS, MAS AINDA HÁ UM LONGO CAMINHO A PERCORRER

- 4 Agenda
- 5 Núcleos Regionais
- 6 ABAS Informa
- 8 Mercado das Águas
- 10 Hidronotícias
- 28 Perfuração
- 29 Remediação
- 30 Opinião

## EVENTOS PROMOVIDOS PELA ABAS

### III CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO E FEIRA NACIONAL DA ÁGUA (FENÁGUA)

**Data:** 1 a 3 de outubro de 2013

**Local:** Centro FECOMERCIO de Eventos,  
São Paulo – SP

**Informações:** Acqua Consultoria

**Telefone:** (11) 3868-0726

**Email:** cimas@abas.org

**Site:** cimas@abas.org

## EVENTOS APOIADOS PELA ABAS

### 14º CBGE – CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL

**Data:** 1 a 6 de dezembro de 2013

**Local:** Rio de Janeiro – RJ

**Telefone:** (11) 3868-0726

**Email:** 14cbge@acquacon.com.br

# revista água

e meio ambiente subterrâneo

#### DIRETORIA EXECUTIVA

**Presidente:** Waldir Duarte Costa Filho (PE)  
**1º Vice-Presidente:** Claudio Pereira Oliveira (RS)  
**2º Vice-Presidente:** Maria Antonieta Alcântara Mourão (MG)  
**Secretário Geral:** Débora Perozzo (MT/CO)  
**Secretário Executivo:** Everton de Oliveira (SP)  
**Tesoureiro:** José Lázaro Gomes (SP)

#### CONSELHO DELIBERATIVO

Carlos Alberto de Freitas (MG), Carlos Eduardo Dorneles Vieira (PR), Cláudio Luiz Rebelo Vidal (RJ), Elisa de Souza Bento Fernandes (RJ), Francisco de Assis Matos de Abreu (PA), Humberto Alves Ribeiro Neto (BA), João Bosco de Andrade Moraes (CE)

#### CONSELHO FISCAL

**Titulares:** Álvaro Magalhães Junior (SC), Suely Schuartz Pacheco Mestrinho (BA), Gustavo Alves da Silva (SP)  
**Suplentes:** Helena Magalhães Porto Lira (PE), Maria do Carmo Neves dos Santos (AM), Maria da Conceição Rabelo Gomes (CE)

#### CONSELHEIROS VITALÍCIOS/EX-PRESIDENTES

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

#### NÚCLEOS ABAS – DIRETORES

**Bahia:** Zoltan Romero Cavalcante Rodrigues - zoltanr@gmail.com - (71) 9611-7222  
**Ceará:** Carlos Borromeu de Passos Vale - chapadinha222@bol.com.br - (98) 3227-1069 / (98) 8896-3595  
**Centro-Oeste:** Néjio Carlos Pinheiro - abas.co@terra.com.br - (65) 9222-7374  
**Minas Gerais:** Carlos Alberto de Freitas - carlos.dfreitas@copasa.com.br - (31) 3250-1657 / (31) 3309-8000  
**Paraná:** Jurandir Boz Filho - jurandirfilho@suderhsa.pr.gov.br - (41) 3213-4744  
**Pernambuco:** Fernando Feitosa - fernando.feitosa@cprm.gov.br - (21) 9415-5727  
**Rio de Janeiro:** Gerson Cardoso da Silva Junior - gerson@acd.ufrj.br - (21) 2598-9481 / (21) 2590-8091  
**Santa Catarina:** Heloisa Helena Leal Gonçalves - abasscgestao20092010@abas.org - (47) 3341-7821/2103-5000  
**Rio Grande do Sul:** Mario Wrege - wrege@gmail.com - (51) 3406-7330

## EXPEDIENTE

#### CONSELHO EDITORIAL

Everton de Oliveira, Gustavo Alves da Silva e Rodrigo Cordeiro

#### EDITORA E JORNALISTA RESPONSÁVEL

Marlene Simarelli (Mtb 13.593)

#### DIREÇÃO E PRODUÇÃO EDITORIAL

ArtCom Assessoria de Comunicação – Campinas/SP  
(19) 3237-2099 - artcom@artcomassessoria.com.br  
www.artcomassessoria.com.br

#### REDAÇÃO

Gabriela Padovani, Larissa Stracci e Marlene Simarelli

#### COLABORADORES

Carlos Eduardo Q. Giampá, Juliana Freitas e Marcelo Sousa

#### SECRETARIA E PUBLICIDADE

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

#### COMERCIALIZAÇÃO DE ANÚNCIOS

Sandra Neves e Bruno Amadeu - marketing@acquacon.com.br

#### IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Gráfica Silvamarts

#### CIRCULAÇÃO

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

#### Distribuição: nacional e internacional

**Tiragem:** 5 mil exemplares

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

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

## Eleita nova diretoria da ABAS Núcleo CO

Débora Perozzo, geóloga pela UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso), foi eleita para a presidência da ABAS Núcleo Centro-Oeste, durante o biênio 2013/2014. A eleição, que teve a inscrição de uma única chapa, ocorreu no dia 4 de julho. Compõem também a nova diretoria, Lilian Fátima Moura Apoitia, eleita com o vice-presidente, Nédio Carlos Pinheiro, que assume a tesouraria do núcleo e Renato Blat Migliorini, que ficou como secretário. Fazem parte ainda do Conselho Deliberativo José Roberto Ribeiro, José Morcelli e Leonardo Almeida.

Anuncie na Revista Água e Meio Ambiente Subterrâneo

[marketing@acquacon.com.br](mailto:marketing@acquacon.com.br)  
(11)3868-0724



**Chicago Pneumatic**

**LANÇAMENTO!**



FABRICADO NO BRASIL



**950DUH**

- Novo motor SCANIA DC-13 com injeção eletrônica
- 1000 pcm à pressão de 25 bar (360 PSI)
- Disponível sobre rodas (Opcional)
- Sistema anti-condensação CP Oiltronix (Opcional)
- Amigo do meio ambiente
- Equipamento cadastrado no FINAME

**CPS770-21 e CPS820-17**

- Confiável motor Cummins de 6 cilindros
- 770 pcm à pressão de 21 bar (305 PSI) ou 820 pcm à pressão de 17 bar (248 PSI)
- Disponível sobre SKID (Opcional)
- Acompanha filtro extra de combustível
- Amigo do meio ambiente

Chicago Pneumatic Brasil Ltda  
Rua São Paulo, 147 – Alphaville Empresarial  
Barueri – SP – CEP 06465-130  
Tel.: (11) 2189-3900 • Fax: (11) 2845-2367  
Equipamentos: vendas@cp.com  
Peças: orcamentos.pv@cp.com



ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM TODO TERRITÓRIO NACIONAL.  
PEÇAS ORIGINAIS  
CHICAGO PNEUMATIC  
QUALIDADE GERANDO ECONOMIA.



**ÁGUA.  
FONTE DA VIDA.**

**Compressores para  
Perfuração de Poços**

**People. Passion. Performance.**



## Nomes de destaque confirmam presença

O grande destaque da terceira edição do Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo (III CI-MAS), que ocorre de 1 a 3 de outubro deste ano na cidade de São Paulo (SP), é Jan Hellings, conceituado engenheiro civil do Reino Unido, que atuou como responsável pela execução do projeto *Enabling Works* (EW) para criação do Centro Olímpico de Londres. Hellings gerenciou equipes de especialistas e construtores, para reabilitação de uma área de 250 hectares, antes ocupada por um parque industrial, e construção de inúmeras obras de engenharia, dentro do orçamento e prazo estipulados, para que acontecessem as Olimpíadas de Londres, em 2012 (Veja mais detalhes na ed. 33). Além de Jan Hellings, os outros conferencistas confirmados são Carlos Tramontina, jornalista da TV Globo; José Eduardo Ismael Lutti, promotor de Justiça do Meio Ambiente no Ministério Público do Estado de São Paulo e Eduardo San Martin, diretor de Meio Ambiente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP).

## De volta à BH

A ABAS confirmou a realização do XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas (CABAS), do XIX Encontro Nacional de Perfuradores de Poços e da FENÁGUA (Feira Nacional da Água), no Minas Centro, em Belo Horizonte (MG), de 14 a 17 de outubro de 2014. O tema central a ser discutido no congresso também já foi definido e será “Água nas Minas e nas Gerais: Uma Riqueza Nacional”. A Comissão Organizadora é presidida por Carlos Alberto de Freitas e a Comissão Técnico-Científica pelo Prof. Dr. Celso de Oliveira Loureiro. Mais informações, em breve, no site da ABAS [www.abas.org](http://www.abas.org).

## Conhecimento científico triplicado

Pela primeira vez a revista científica Águas Subterrâneas terá três volumes num mesmo ano, desde sua criação. E também começará a ser publicada em inglês e espanhol a partir deste ano. Com essas novidades, a revista caminha para melhorar ainda mais sua nota na CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), afirma Everton de Oliveira, secretário executivo da ABAS e diretor da Hidroplan. Hoje a revista, que é publicada exclusivamente *online*, é classificada como B2 no sistema Qualis da CAPES para Geociências.

## RENAMAS deverá ser finalizada até 2020

A Rede Nacional de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RENAMAS), aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) através da Resolução 107/2010, que estabelece as diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, implantação e operação do projeto, encontra-se em fase de implementação e articulação com os estados. A proposta prevê a instalação de três mil pontos de monitoramento em todo o Brasil até 2020, mesmo horizonte previsto para a finalização do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A RENAMAS está sendo planejada e coordenada pela Agência Nacional de Águas (ANA) e será operada e mantida pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) juntamente com órgãos gestores de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal.

Fernando Roberto de Oliveira, especialista em Recursos Hídricos e gerente de ANA, explica que a implementação da

rede é um processo complexo, composto pelas fases de planejamento, coordenação, implantação, operação e manuten-

ção. “É necessária a articulação entre as diversas entidades do sistema em cada uma destas fases”, salienta.

A Resolução 107/2010 foi construída para dotar o Brasil de uma rede ampla e de abrangência nacional, com a finalidade de gerar dados dos principais aquíferos do país e preencher uma importante lacuna no setor de águas subterrâneas.

Segundo Oliveira, o monitoramento das águas subterrâneas auxiliará para um maior conhecimento dos aquíferos, melhor gestão das águas subterrâneas e maior divulgação das informações para a sociedade. “Conforme previsto na Resolução CNRH 107/2010 deverão ser gerados dados sobre qualidade, incluindo uma vasta gama de parâmetros avaliados segundo periodicidades específicas. Para quantidade, estão previstas medidas contínuas de níveis”.

A ABAS participou do projeto de construção da RENAMAS desde as primeiras oficinas de construção do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Também atuou no âmbito da condução dos trabalhos da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS).

Os dados recolhidos pela rede serão divulgados e disponibilizados para a sociedade através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), plataforma disponível dentro do portal da ANA.



Fernando Roberto de Oliveira, ANA

IN MEMORIAN

## Fernando Flávio Marques de Almeida

Um dos baluartes e expoentes da Geologia no Brasil, conhecido e respeitado internacionalmente, Professor Fernando Flávio Marques de Almeida, faleceu dia 2 de agosto, aos 97 anos. O velório ocorreu no dia 03/08 no Instituto de Geociências (IGc) da USP (Universidade de São Paulo), onde a comunidade científica pôde se despedir e prestar as últimas homenagens ao geocientista.

Fernando de Almeida nasceu em 1916 no Rio de Janeiro e formou-se em Engenharia Civil em 1938 pela Escola Politécnica de São Paulo. Durante sua extensa vida profissional publicou 176 trabalhos científicos e capítulos de livros no Brasil e exterior, versando sobre vários temas das Geociências. Também foi autor de três livros, dois dos quais sobre petrologia.

Foi um dos fundadores da Sociedade Brasileira de Geologia e o primeiro editor-chefe da Revista Brasileira de Geologia.

Entre as distinções recebidas ao longo de sua vida destacam-se: Biografia em Who's Who in the World, da Marquis Who's Who Inc., Chicago (1971-1972); Vice-Presidente da Société Géologique de France (1971); Medalha José Bonifácio - Sociedade Brasileira de Geologia (1964), Diploma de Mérito Mineral - Departamento Nacional de Produção Mineral (1984); Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico - Presidente da República do Brasil (1995), Doutor Honoris Causa da Universidade Estadual de Campinas (1991); Medalha de Mérito do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (1995).

## Dedicação à água

A UNESP (Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho") possui um *podcast*, um canal de áudio exclusivo sobre água. O PodAcqua permite que os ouvintes conheçam um pouco do trabalho de pesquisadores dedicados ao tema.

Todas as quartas-feiras são disponibilizados trechos de entrevistas com especialistas da UNESP e de outras

instituições sobre água, nas mais diferentes áreas do conhecimento, com atenção especialmente voltada à gestão responsável dos recursos hídricos.

Cada edição tem cerca de 3min30s e pode ser baixada, reproduzida e veiculada livremente, desde que creditada a fonte. O endereço para acessar o PodAcqua é [podcast.unesp.br](http://podcast.unesp.br).



## TODOS OS ENSAIOS EM UM ÚNICO LABORATÓRIO



## COMPROMISSO COM A EXCELÊNCIA

Contato:  
[vendas@tasqa.com.br](mailto:vendas@tasqa.com.br)  
 Tel: (19) 2138-8877  
 PABX: (19) 2138- 8888

Laboratório TASQA  
 Praça 28 de Fevereiro, 55 - Nova Paulínia  
 Paulínia - SP - 13140-285, Brasil



## Monitoramento da qualidade da água

A Ag Solve traz ao Brasil a linha completa das mais modernas sondas para qualidade da água existentes no mercado: as sondas multiparâmetros Aquaread. Os equipamentos AP-Lite, AP-2000, AP-5000 e AP-7000 monitoram os parâmetros da qualidade da água doce ou salina em profundidades de até 60 metros. As sondas Aquaread são destinadas para o monitoramento

portátil, fixo ou semi-fixo em estações de tratamento de água e esgoto (ETA/ETE), indústrias, bacias hidrográficas, represas, poços, aquíferos, entre outros locais. Com funções inéditas e características exclusivas, a linha recebeu nova proteção para os sensores, possibilidade de instalação adicional de sensores óticos ou ISE.

## Produto com certificação NSF International

Construído totalmente em aço inoxidável utilizado para a extração de compostos orgânicos voláteis em águas, o *air-stripper* da multinacional americana QED Environmental System, representada no Brasil pela Clean Environment, é o primeiro do segmento a receber a certificação NSF *International*. O certificado possui amplo reconhecimento nos Estados Unidos para produtos que tenham contato com água potável. O produto promete a remoção de 99% dos compostos orgânicos voláteis na água, além de ter capacidade de trabalho com vazões de até 45.400 litros por hora.

## Eficiência energética e produtividade em novos produtos

Empresa do Grupo Atlas Copco, a Chicago Pneumatic acaba de lançar uma linha inteira de compressores com diversos tipos de vazão e pressão para perfuração de poços. As pressões de trabalho disponíveis são de 7, 10, 12, 14, 17, 21 e 25 bar. Mas os lançamentos não param aí. A Chicago Pneumatic também está disponibilizando para o mercado os compressores a ar com acionamento de velocidade variável, de GA, que são 10% mais eficientes que a geração anterior, além dos compressores de ar 100% isentos de óleo e recuperação de energia.

## Para atender às tendências do segmento

Alto desempenho e resistência. Esses são os principais aspectos atribuídos aos novos equipamentos da empresa Franklin Electric. As séries motobombas centrífugas multiestágios, denominadas SUB 4" e SUB 6" são ideais para o bombeamento em poços

tubulares, com diâmetro a partir de 4" e 6" em projetos que requerem maiores volumes de vazão. Os equipamentos foram desenvolvidos para funcionar acoplados a motores elétricos dentro da água, em grandes profundidades.

Colabore com notícias para esta seção enviando um email para [redacaoabas@artcomassessoria.com.br](mailto:redacaoabas@artcomassessoria.com.br) ou para [info@abas.org](mailto:info@abas.org)



*Conquistando o Brasil*

*Tubos Geo Emar cada vez mais:*



✓ *confiança*

✓ *resistência*

✓ *desempenho*

✓ *agilidade*

✓ *custo benefício*

✓ *qualidade*

Aceitamos os cartões:

VISA



Cartão  
BNDES

*O investimento nós fazemos.*

*Os benefícios você vê.*

*O crescimento nós compartilhamos.*

(17)3269-9990

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



Carlos Eduardo Quaglia Giampá,  
diretor da DH Perfuração de Poços

## A ÁGUA TAMBÉM É VERDE

Heloisa Bomfim

A eficiência energética vem se consolidando como uma das principais diretrizes que norteiam a construção de novos empreendimentos no Brasil. Mas, aos poucos, a economia de água também tem ganhado os holofotes de projetos sustentáveis. Isso faz todo o sentido uma vez que diariamente desperdiçamos litros e litros desse recurso. Uma simples torneira gotejando, por exemplo, é capaz de jogar fora mais de 32 litros em um dia. O que também aumenta a necessidade de ações preventivas contra o desperdício é o custo da água. Atualmente, paga-se entre R\$ 16,00 e R\$ 20,00 por metro cúbico de água potável, incluindo o tratamento de esgoto.

Segundo dados da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), o mercado de eficiência energética pode movimentar até R\$ 2 bilhões por ano. A partir de um bom plano, as médias de redução na conta de energia e água de uma indústria ficam entre 4% e 9%. No comércio, a economia pode alcançar entre 10% e 30%.

Portanto, para se considerar um projeto “verde”, ou seja, ecologicamente correto, o consumo e as formas de controle da água não podem ser ignorados. Em outras palavras, para ser “verde”, não se pode esquecer o “azul”.

Uma das ações possíveis e de fácil aplicação é o controle de vazamentos, que pode ser feito por meio de um monitoramento constante da curva de água do empreendimento. A partir desse princípio, é possível entrar com correção imediata caso haja alguma alteração. Para um empreendimento médio, que chega a gastar cerca de R\$ 110 mil mensais com água, o monitoramento constante de vazamentos representa de 5% a 7% de redução na conta mensal.

Outra prática importante é a adequação dos equipamentos. Isso envolve a troca por aparelhos mais eficientes ou a regulagem da vazão de água. Os pressurizadores nas torneiras, que distribuem melhor a água que chega ao usuário, diminuem a pressão

e, conseqüentemente, a água usada para lavar as mãos, por exemplo. Também já podem ser encontrados mictórios a seco, e caixas de descarga com apenas seis litros, em vez dos 12 litros que se utilizava há alguns anos.

A captação de água também gera uma boa economia, principalmente porque materializa o conceito de reciclagem da água. O tipo mais indicado é a captação de águas pluviais. Captada por uma cisterna instalada no telhado do empreendimento, a água passa pelo procedimento “*first flush*”, quando os primeiros 10 minutos de água são descartados, por serem geralmente mais ácidos (especificamente na cidade de São Paulo). O sistema então armazena a água, que fica pronta para receber um tratamento simples. O único inconveniente dessa alternativa é o espaço para armazenar a água coletada. Se não for um problema para o edifício, a técnica só traz bons resultados, com redução de 17% no consumo de água.

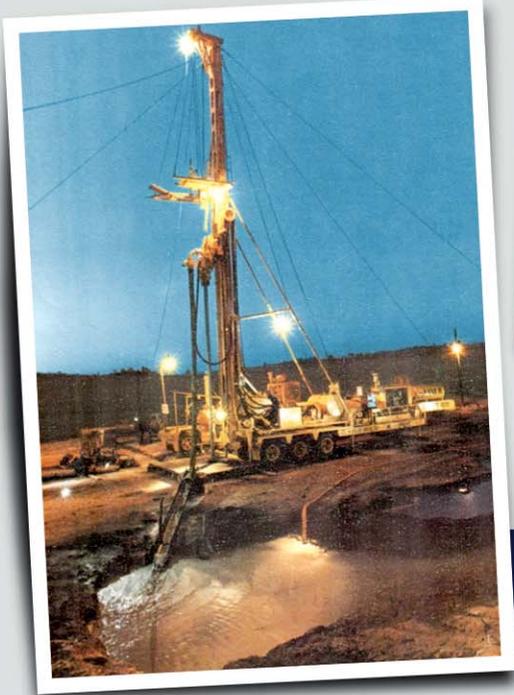
Para se ter uma ideia do montante de economia que é possível fazer com o controle de água, tomemos como exemplo um *shopping center* da cidade de São Paulo. O empreendimento mantinha um consumo de água mensal de cerca de R\$ 115 mil e após a adoção de um programa para controle de água conseguiu reduzir os gastos em 20%, ou mais de R\$ 22 mil. As mesmas medidas, num empreendimento que gasta R\$ 253 mil por mês com consumo de água, resultaram em economia de 24%, ou R\$ 62 mil por mês.

Seja qual for o projeto, é importante ter em mente que uma ação aparentemente simples já é capaz de trazer uma economia interessante. Quando se fala de um recurso tão indispensável quanto a água, todo e qualquer esforço para sua preservação torna a operação de um empreendimento mais inteligente e mais eficiente.

Fonte: O Estado de São Paulo

A seção Hidronotícias/Recordar é Viver é de responsabilidade do autor.

# RECORDAR É VIVER



Entrevista no boletim ABAS Informa nº1. São Paulo (SP) – março de 1981

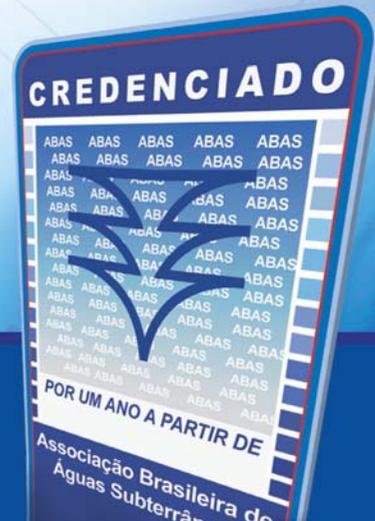
Sonda Roto Pneumática Wirth B.3, Cia T. Janer. Monte Alto (SP) – 1979

**Antes de decidir qual empresa contratar para a perfuração e a manutenção do seu poço, certifique-se que é credenciada pela ABAS**



Através do SISTEMA DE QUALIFICAÇÃO DAS EMPRESAS COM ATIVIDADES EM HIDROGEOLOGIA E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS as empresas são certificadas quanto às suas condições de atuar tecnicamente e dentro dos preceitos estabelecidos pelas Normas da ABNT. A empresa credenciada pela ABAS, além da sua qualificação, contribui para a fiscalização das suas atividades e dos profissionais.

Consulte o site da ABAS para conhecer as empresas credenciadas. Caso sua empresa ainda não tenha o selo de qualidade, entre em contato conosco.



Mais informações em: [www.abas.org/seloabas](http://www.abas.org/seloabas)

Certifique-se da data de validade do credenciamento de cada empresa no site acima



## Garantia de água potável

Apesar de não ser novidade no mercado, a dessalinização ainda é uma técnica pouco utilizada e difundida no Brasil

*Gabriela Padovani*

**A**s primeiras experiências com a dessalinização como técnica para aproveitamento de águas para fins domésticos ou industriais no Brasil remonta aos anos de 1970. Porém a tecnologia naquela época era muito cara e ineficiente, por isso não prosperou. Novas experiências vêm sendo realizadas desde o início dos anos de 1990, principalmente no Nordeste. “O custo e as dificuldades de manutenção em áreas carentes têm tornado difícil o êxito generalizado dessa tecnologia no Brasil”, afirma Gerson Cardoso, professor, chefe do Departamento de Hidrogeologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e presidente da ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas) Núcleo Rio de Janeiro. Enquanto isso, nos Estados Unidos, a primeira planta piloto de dessalinização por osmose reversa já funcionava des-

de 1962 e em 1964 foi incorporada ao sistema de abastecimento de água potável. O engenheiro industrial Cícero Franco, da Yporã Água Boa, empresa de dessalinização de Florianópolis (SC), acredita que a dessalinização é pouco usada no Brasil “por preconceito e desconhecimento por parte das autoridades, exceto no Semiárido, onde é uma opção viável para obtenção de água potável. Essas áreas são dependentes da dessalinização por apresentarem poucos recursos hídricos de superfície e reservatórios subterrâneos salinizados e/ou população relativamente grande, demandando soluções radicais”.

Apesar de não ser considerada 100% eficaz, é possível, através das modernas tecnologias existentes, levar a água até a potabilidade com a dessalinização. Emílio Gabbrielli, diretor e vice-presidente da América Latina e Caribe da IDA (*International Desalination Association*) relata que a quantidade de sais na água é variável de acordo com o lugar em que o poço é perfurado. “É preciso usar uma técnica que remova exatamente os sais e as impurezas no nível necessário, porém nenhuma vai remover 100% de tudo”. Segundo Cardoso, em geral, a dessalinização feita em poços com água salobra é mais barata e eficiente que a água extraída diretamente do mar.

## DISCUSSÃO DO TEMA É QUASE INEXISTENTE NO BRASIL

Justamente por ser uma técnica pouco difundida, a discussão do tema ainda engatinha no país, onde não há praticamente eventos especializados, somente *show rooms* ou conferências isoladas.

No exterior, há eventos como a *Annual Water Reuse Desalination Research Conference*, que já está em sua 17ª edição e ocorreu em maio deste ano nos Estados Unidos, sob a coordenação da *Water Association*, associação que engloba Austrália, Estados Unidos e os países do noroeste do Pacífico. Em abril de 2013, foi realizada pela primeira vez a *International Conference on Desalination using Membrane Technology*, conferência



Emilio Gabrielli,  
vice-presidente da  
International  
Desalination  
Association (IAD)

sediada na Espanha e organizada pela Elsevier, editora especializada na publicação de material científico, técnico e médico.

“Os únicos que conheço realizados no Brasil foram organizados pela ABES (Associação Brasileira de Engenheiros Sanitários) e SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo); por uma universidade no Rio de Janeiro e durante a FENASAN (Feira Nacional de Saneamento e Meio Ambiente)”, lembra Gabrielli. Rodrigo Cordeiro, diretor da Acqua Consultoria, afirma que a empresa já está trabalhando na organização da primeira edição do Congresso Brasileiro de Dessalinização e Reúso de Água, que será realizada no mês de maio de 2015.

Gerson Cardoso acredita que a discussão do tema se faz urgente no Brasil, porque a dessalinização de água subterrânea, principalmente pela instalação de dessalinizadores em poços, é uma relevante ferramenta para auxiliar a gestão de recursos hídricos em áreas com carência aguda de água e com substrato salinizado. “Continua, porém,

sendo muito cara para aplicação em regiões economicamente deprimidas”, salienta.

## OSMOSE REVERSA, A MELHOR OPÇÃO

Existem vários métodos disponíveis para realizar a dessalinização da água: osmose reversa, compressão mecânica de vapor, dessalinização térmica, congelamento, destilação multi-estágios e por forno solar. Porém, a osmose reversa é considerada a melhor opção principalmente por usar menos energia e liberar menos dióxido de carbono no ambiente.

De acordo com José Almir Cirilo, se-

cretário de Recursos Hídricos e Energéticos (SRHE) do Estado de Pernambuco, o custo de operação é razoável e a técnica e os equipamentos bem conhecidos. “A osmose reversa é o método mais barato e menos agressivo ao meio ambiente”, coloca Franco. “Há exatos 20 anos vi este produto chegar ao Brasil em máquinas importadas, ser nacionalizado e seu preço decrescer drasticamente”, acrescenta.

## Locação de Equipamentos para Monitoramento Ambiental

HIDROLOGIA  
INVESTIGAÇÃO E REMEDIAÇÃO  
DETECÇÃO DE GASES E PARTICULADOS



Multiparâmetros



Detectores de gases



Medidores de nível



Bombas para baixa vazão Solinst e Sample Pro

Geo Acqua  
(11) 2362-8466 / 2359-1604  
www.geoacqua.com.br  
geo@geoacqua.com.br

O presidente da ABAS e pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Waldir Duarte Costa Filho, explica como funciona a osmose reversa. “A água circula sob pressão no interior de tubos dotados de membranas semipermeáveis que “filtram” os sais que saem como rejeito concentrado e a água deriva por outra tubulação completamente isenta de sais e de impurezas”. Costa Filho afirma que apesar de ser um pro-

cesso de baixo custo, a evaporação foi abandonada pelo reduzido volume de água que proporciona.

Emílio Gabbrielli lembra que no passado a técnica da destilação foi muito usada. “Quanto mais a ciência avança, é possível concluir que somente com a aplicação de membranas típicas da tecnologia de dessalinização há segurança absoluta da água ser perfeitamente potável”, finaliza.

## CUSTOS DOS SISTEMAS VARIAM DE ACORDO COM VAZÃO

De acordo com Cícero Franco, os valores variam em função do porte e das características da água a ser tratada e da água a ser produzida. “Há sistemas pequenos para colocar sob a pia da cozinha que custam cerca de R\$ 1.000,00 produzindo 8 l/h até sistemas de centenas de metros cúbicos por hora que custam alguns milhões. O custo da produção da água, incluindo material consumido, manutenção, mão de obra de manutenção e, inclusive energia elétrica, gira em torno de R\$ 0,50 por metro cúbico, o que torna o sistema bem vantajoso, considerando que na indústria se paga entre R\$ 5,00 e R\$ 10,00 por metro cúbico para as concessionárias de água”, esclarece o engenheiro. “O custo atual de um equipamento envolvendo

“A manutenção é a chave da boa funcionalidade dos sistemas e varia de acordo com as características da água”

o módulo do dessalinizador, os reservatórios de acumulação, o tanque de rejeito e demais equipamentos auxiliares, fica em torno de R\$ 50 mil. A manutenção fica em torno de R\$ 8 mil por ano”, ressalta Costa Filho.

Para José Almir Cirilo, “a manutenção é a chave da boa funcionalidade dos sistemas”. Em Pernambuco, o trabalho é feito por uma empresa contratada, que troca membranas, realiza manutenção preventiva, conserta os siste-

mas de bombeamento e treina os operadores. “O custo é da ordem de R\$ 800,00/equipamento/mês e é suprido pelo Estado em sua maioria, com contrapartida das prefeituras. A maior parte dos recursos provém do Fundo Estadual de Recursos Hídricos”, coloca o secretário.

## História da Dessalinização

### 1953 – 1959

J.E. Breton e C.E.Reid fazem primeiras tentativas de dessalinização nos Estados Unidos, reconhecida como invenção da osmose reversa

### 1960

S. Loeb e S. Sourirajan confeccionam primeiras membranas de acetato de celulose, material usado nas membranas atuais

### 1962

Inauguração de planta-piloto de dessalinização por osmose reversa na Califórnia (EUA)

### 1963

U. Merten descreve o fluxo de soluto e solvente através da membrana, fenômeno que explica o funcionamento da osmose reversa

### Segunda metade dos anos 1960

Surgem empresas que passam a dominar a fabricação de membranas

### 4 jun 1965

Planta-piloto da Califórnia é incorporada ao sistema de abastecimento de água potável, que marca o fornecimento comercial de água potável com tecnologia de dessalinização por osmose reversa

### 1968

J. Westmoreland e DT Bray patenteiam membranas em espiral

### 1971

Solicitada patente da membrana de osmose reversa construída em poliamida aromática

### Segunda metade dos anos 70

Construídas primeiras plantas industriais para produzir água potável por meio da dessalinização

### 1987

EUA começa a produzir 1.000.000 m<sup>3</sup>/dia de água potável por osmose reversa

### 1996

Governo brasileiro passa a exigir tratamento por osmose reversa em clínicas de hemodiálise do país, após acidente em tratamento de água que vitimou 65 pacientes em Caruaru (PE)

### 2008

Espanha atinge a marca de 86% do total da sua produção de água potável a partir de águas marinhas e salobras por dessalinização

Fonte: Cícero Franco – Iporã



**ABAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

# Associe-se à ABAS

Fortaleça a representatividade do setor!

A ABAS congrega entidades, técnicos e demais interessados em estudo, pesquisa, tecnologia, preservação e uso sustentável das águas e do meio ambiente subterrâneo.

## São diversos os benefícios aos associados à ABAS:



Principal canal bimestral de comunicação com tiragem de 5000 exemplares



REVISTA ÁGUAS  
SUBTERRÂNEAS

Acesso livre aos artigos científicos e aos anais dos eventos realizados



REPRESENTATIVIDADE

Defesa do setor junto a órgãos gestores e de normatização



INFORMAÇÕES  
CONSTANTES

Site com notícias, artigos e trabalhos técnicos sobre o setor e loja virtual



Através do sistema de qualificação, as empresas são certificadas quanto às suas condições de atuar tecnicamente

### EVENTOS



Congresso Internacional de  
MEIO AMBIENTE  
SUBTERRÂNEO

Realização de congressos e simpósios nacionais e internacionais com tradição no calendário de eventos técnico-científicos



Congresso Brasileiro de  
ÁGUAS  
SUBTERRÂNEAS  
Encontro Nacional de Perifoneiros de Poços  
FENAGUA - Feira Nacional da Água



Acesso gratuito às informações e contatos de empresas ligadas ao setor - versão online e impressa



APERFEIÇOAMENTO  
PROFISSIONAL

Agenda de Cursos regulares: programação anual de cursos em águas subterrâneas

Inscrições em eventos e publicidade com valores diferenciados para associados.

**ACESSE NOSSO SITE E FILIE-SE: [www.abas.org](http://www.abas.org)**

## E OS RESÍDUOS, PARA ONDE VÃO?

Depois de feita a dessalinização, o que resta é uma água com uma concentração muito mais alta dos sais que já estavam ali presentes. Gerson Cardoso diz que, de maneira geral, os resíduos são descartados no mar, quando e onde isso é possível. "As regulações ambientais estão tornando essa forma de descarte complicada. A tendência é o armazenamento em terra firme ou uso industrial do resíduo em longo prazo".

Cícero Franco explica porque essa devolução ao local de origem é possível em alguns casos. "Como o resíduo tem as mesmas características da água captada, exceto por estar mais concentrado, não há riscos de se afetar o meio ambiente, desde que o volume do curso de água - no caso o mar - seja muito maior que o volume lançado. Há estudos científicos provando esta assertiva".

Costa Filho alerta para as consequências de se lançar

A regulação ambiental existente no Brasil para o descarte correto dos resíduos provenientes dos dessalinizadores é incipiente e necessita de ampliação para atender à demanda existente



Gerson Cardoso, presidente da ABAS Núcleo Rio de Janeiro

os resíduos na superfície de áreas próximas do local da exploração da água. "Devido à alta concentração de sais, poderão se infiltrar e salinizar os aquíferos ou ainda salinizar as águas superficiais e reservatórios que abastecem a população".

De acordo com José Almir Cirilo, no Estado de Pernambuco, onde a dessalinização de água de poço é uma das únicas maneiras de obtenção de água potável em algumas cidades, o resíduo é acumulado em reservatórios. "Temos diversos experimentos para seu uso, principalmente na criação de peixes como a tilápia e na irrigação de atriplex, planta que assimila muito bem o sal e é utilizada na alimentação de caprinos, ovinos e bovinos", relata o secretário.

O Programa Água Doce (PAD), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que tem por objetivo reduzir as vulnerabilidades no que diz respeito ao acesso à água no Semiárido promovendo seu uso sustentável, têm alguns documentos que permeiam a instalação dos sistemas de dessalinização. "Para permitir a continuidade do programa existem os planos estaduais, documento base do PAD, decretos estaduais de criação do núcleo estadual e as portarias denominando os técnicos que participam nos respectivos componentes", explica Renato Saraiva Ferreira, coordenador nacional do PAD. Além dessas especificações, existe a Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011, que determina o padrão de potabilidade, dentre outras providências.

Gerson Cardoso observa que a regulação ambiental existente no Brasil para o descarte correto dos resíduos provenientes dos dessalinizadores é incipiente e necessita de ampliação para atender à demanda existente.

## Limpendo a água

A falta ou excesso dessas substâncias na água pode ser prejudicial à saúde.



## PERNAMBUCO, UM CASO À PARTE

O processo de dessalinização da água, principalmente da subterrânea extraída através de poços perfurados em rochas cristalinas, foi iniciado na década de 1990 quando foram instalados de 6 a 7 dessalinizadores em cada município do Estado de Pernambuco, em parceria com as prefeituras que seriam responsáveis pela manutenção do sistema poço-dessalinizador-distribuição da água para a população.

“Infelizmente muitas das prefeituras não cumpriram o acordo quando mudavam os prefeitos, resultando em perda de grande número de equipamentos que foram completamente sucateados”, relata Costa Filho, presidente da ABAS.

Nos últimos anos o governo estadual vem recuperando e instalando novos equipamentos de dessalinização que já contabilizam 200. “A dessalinização das águas acumuladas nas rochas cristalinas

é imprescindível”, coloca Costa Filho. “A finalidade é proporcionar condições de sobrevivência à população, pois as águas usadas são resultantes de acumulações em “barreiros” completamente infectados”.

José Almir Cirilo, Secretário de Recursos Hídricos e Subterrâneos, afirma que os planos do Estado são para a ampliação do número de sistemas. “Pretendemos universalizar o suprimento de água para a população difusa por meio de tecnologias, como a dessalinização. Cada sistema atende de 200 até 7500 pessoas e temos planos para chegar aos 600 dessalinizadores em operação, para atender cerca de 200 mil pessoas em nove municípios, em sua maioria, localizados na zona rural”.



*José Almir Cirilo,  
secretário de  
Recursos Hídricos e  
Energético (SRHE)  
de Pernambuco*

**MGA | SONDAGENS**

Sondagem em Solo e Rocha  
Poços de Monitoramento  
Poços de Remediação  
Piezômetro Sifonado (Tipo Vector)  
Amostragem de Solo - Direct Push  
Amostragem de Água Subterrânea  
Perfis Personalizados

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

Rua Lúcia, 22 | Parque São George  
Telefone: (11) 5084-1677 | Cotia - SP

**Trionic**

Tubos de Revestimento e Filtros Especiais  
para Poços de Monitoramento Ambiental

**Linha completa de produtos:**  
Fluidos de Perfuração  
Desenvolvimento e Complementação  
Manutenção de Poços Tubulares Profundos

Ligue para nós:  
**0800-162499**  
[www.trionic.com.br](http://www.trionic.com.br)

Easy clean  
COMPLETUM

# Passivo ambiental: desafio a ser vencido

A falta de legislação ambiental em tempos passados fez com que a industrialização gerasse passivos ambientais em áreas urbanas. Hoje, parte delas está sendo gerenciada ou reabilitada, mas ainda há um longo caminho a percorrer

*Larissa Straci*

**A** industrialização do Brasil teve início na década de 1930, quando o então presidente Getúlio Vargas adotou uma política industrializante e investiu forte na criação de infraestrutura. O período chamado de Revolução Industrial Brasileira impulsionou o aumento da população urbana, que foi responsável por construir um mercado consumidor e de mão de obra para as novas indústrias. Porém, essa industrialização, ocorrida principalmente em São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, inseriu nestes estados empresas que, durante muitos anos não se importaram com a questão do despejo correto de resíduos, já que não havia uma legislação específica sobre meio ambiente. Com o tempo, o aumento das atividades poluidoras e a falta de gerenciamento dessas atividades foram transformando a industrialização em um grande problema ambiental. Hoje, essa



herança indesejada, bem como outros passivos ambientais mais recentes, precisam ser gerenciados pelos órgãos ambientais para que não se transformem em problemas ainda maiores para as próximas gerações.

Marilene Ramos, presidente do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA) explica que o processo de industrialização levou a instalação de atividades econômicas e industriais que passaram décadas sem um controle ambiental adequado. "Esse controle ambiental começa a ser fortalecido a partir da década de 1980. Entre a década de 40 e 50, o Brasil como um todo e principalmente as regiões metropolitanas experimentaram essa intensa industrialização. Esse fato gerou, em muitos casos, passivos ambientais". Marilene dá o exemplo da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), instalada em Volta Redonda na década de 40 e que durante muitos anos operou sem controles ambientais adequados. "A partir da década de 80, com maior controle ambiental, além de reduzir a geração desses passivos, começou-se a investigar essas áreas e buscar gerenciamento. Com a Resolução CONAMA Nº416/2009 tivemos uma intensificação das investigações e do gerenciamento dos passivos ambientais".

Para Luiz Tarcísio Mossato Pinto, presidente do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) toda e qualquer atividade gera impactos, mesmo as mais

simples. "O que ocorria era o atendimento às necessidades e o conhecimento sobre o assunto era muito pequeno. À medida que se conhecia mais do tema, a legislação foi aplicada e aprimorada". Ele defende que a responsabilidade quanto aos passivos ambientais não é só dos municípios, mas também do Estado e da União que como agentes fiscalizadores devem ter um controle maior no momento do licenciamento ambiental das empresas.

Daniel Cardoso, geólogo da Hidroplan, comenta que no Estado de São Paulo a legislação ambiental consolidou-se a passos largos e firmes com atuação direta da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que nos últimos anos publicou normas e procedimentos atualizados, aprimorando as ferramentas de gerenciamento ambiental de passivos. Exemplo disso é o decreto nº 59.263, assinado em junho de 2013, que regulamenta a lei estadual nº 13.577/2009, para gerenciamento de áreas contaminadas e que estabelece diretrizes e procedimentos para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas, tanto para prevenção quanto para correção das áreas existentes. Segundo ele, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul são outros exemplos de evolução e consolidação de ferramentas para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas".

## PROBLEMA SE ESTENDE POR TODO O BRASIL

São muitos os possíveis tipos de passivos ambientais que podem ser gerados por atividades humanas, comerciais, industriais e de construção civil. Este grave problema se estende pela maioria dos estados. Em Minas Gerais, por exemplo, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) possui cadastradas 530 áreas contaminadas, a maioria proveniente de vazamentos em tanques de postos de combustíveis. "Além disso, nosso estado, conhecido pela vocação

minerária, possui inúmeros empreendimentos em atividade ou encerrados, desde pequenas extrações de areia a grandes complexos de extração de minério de ferro, que podem gerar a degradação de extensas áreas e a contaminação do solo e das águas. Cabe destacar o potencial de dano ambiental inerente às barragens de rejeitos e resíduos, que podem gerar passivos decorrentes de acidentes com vazamento do conteúdo armazenado nestas estrutu-

## PROBLEMAS DE PRESSÃO?

## TEMOS A SOLUÇÃO.

10 mbar ... 1500 bar

### DCX-22 AA

- Coletor de dados autônomo
- 100% a prova d'água, com compensação de pressão barométrica
- Método AA (pressão absoluta-absoluta)
- Vida útil da bateria até 10 anos



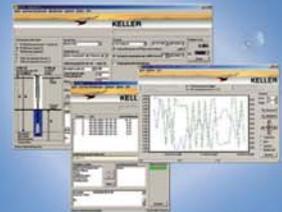
### 36 XKY

- Esgoto
- Membrana anti-entupimento
- Para estações elevatórias, tanques, aterros sanitários



### 36 XW

- Sensor de nível digital / 3 V Low Power
- RS485 & sinal analógico
- Precisão de 0,1%



### Logger 4.x

Software modo de leitura para data loggers. Cálculo de nível e apresentação gráfica. Software livre para PC e Laptop.



[www.keller-druck.com](http://www.keller-druck.com)

Keller Business Development  
Fone: (21) 2244 6782  
h.boesiger@keller-druck.com

ras”, detalha Zuleika Torquetti, presidente da FEAM.

No Paraná, o acidente mais grave foi a contaminação por chumbo ocorrida em Adrianópolis, pela empresa Plumbum Mineração e Metalurgia, que funcionou da década de 1930 até 1995, deixando um rastro de contaminação com rejeitos de chumbo espalhados no ar, solo e água. “Com o acidente que ocorreu há 18 anos, o ambiente foi contaminado, incluindo solo, alimentos, animais e outros. A maioria dos impactos causados já foi contida e recuperada. Porém, até hoje a Secretaria de Estado de Saúde e outros órgãos do governo fazem um trabalho constante para a minimização dos impactos”, ressalta Mossato Pinto.

No Rio de Janeiro, há passivos ambientais originados dos processos siderúrgicos e da mineração, da área petroquímica (refinarias), postos de combustíveis e de

lixões. “Da área de mineração, o passivo da empresa Ingá Mercantil, em Itaguaí, era um dos mais graves. Temos também na área petroquímica as refinarias, onde muitos redutos apresentam problemas com a contaminação do subsolo, como a refinaria de Duque de Caxias e a refinaria de Manguinhos. Um passivo disseminado pelo estado do Rio são os postos de combustíveis, muitos deles com vazamento dos tanques. Também temos a questão dos lixões. Hoje nós estamos encerrando com a construção de aterros sanitários, mas muitos deles precisarão passar por um processo de remediação”, confirma Marilene Ramos.

Em São Paulo, a maioria das áreas contaminadas é originada de postos de combustíveis, mas também há outras fontes envolvendo agrotóxicos, setores industriais e de resíduos (Veja pág. 23).

## AÇÕES PARA EVITAR A DISSEMINAÇÃO DOS PASSIVOS

No Paraná, bem como em outros estados, ações estão sendo implantadas para evitar que passivos ambientais aumentem ainda mais. “Estamos realizando estudos em parceria com universidades, incentivando pesquisas na área. Temos realizado um maior controle e fiscalização das atividades industriais em parcerias com outras entidades do governo. Temos sido mais rígidos em relação aos estudos e avaliações de impacto ambiental, apresentados pelas empresas no momento do licenciamento ambiental, o que pode contribuir para evitar e minimizar possíveis acidentes ambientais”, garante Mossato Pinto, do IAP.

Marilene Ramos ressalta que o INEA tem realizado um controle ambiental estrito das atividades industriais. “Além disso, fiscalizamos as atividades dos postos de gasolina. Hoje, para funcionar, os postos de gasolina do Rio devem ser licenciados, com base na licença de operação e recuperação. O INEA criou uma modalidade de licenciamento em que a atividade não precisa ser paralisada, mas para continuar operando o posto precisa de um processo de recuperação”.

Minas Gerais vem sendo pioneiro em várias questões concernentes aos instrumentos e procedimen-

tos adotados para regularização ambiental e monitoramento das atividades industriais, de mineração e de infraestrutura, visando à prevenção e gerenciamento de passivos ambientais. “A FEAM é responsável pela execução de diversos programas e projetos que visam à sistematização de dados para o estudo dos cenários estaduais sobre gerenciamento de passivos, como base para tomada de decisão das estratégias de governo”, pontua Zuleika Torquetti.

A FEAM também desenvolve projetos que visam à classificação das áreas mineradas pelo potencial de impacto ambiental, buscando identificar o nível de desempenho ambiental das mineradoras de pequeno e médio porte para estabelecer novas estratégias de gestão para a reabilitação e o uso futuro destas áreas. Minas Gerais é o único estado no país com legislação ambiental que define os critérios técnicos para a fase de “fechamento de mina”. Este mecanismo estabelece que a reabilitação de áreas

degradadas pela mineração é parte dos compromissos assumidos pelo empreendedor desde o início da exploração mineral e deve ser efetuada durante a lavra e após a desativação da mina.



Luiz Tarcísio Mossato Pinto,  
presidente do IAP

## PASSIVO: RESPONSABILIDADE É DE QUEM?



Zuleika  
Torquetti,  
presidente  
da FEAM

A responsabilidade do passivo ambiental é de quem o gerou, seja a pessoa física ou jurídica. Segundo a Lei nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente - Artigo 14) o poluidor é obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade. “Outra lei de extrema importância é a de nº 9605/98 - Lei de Crimes Ambientais. O texto diz respeito à Responsabilidade Penal da Pessoa Jurídica e indica que as pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente, além de responsabilizar pessoas físicas, coautoras do fato, tais como diretores e outros com poder de decisão dentro das empresas poluidoras”, alerta Zuleika Torquetti.

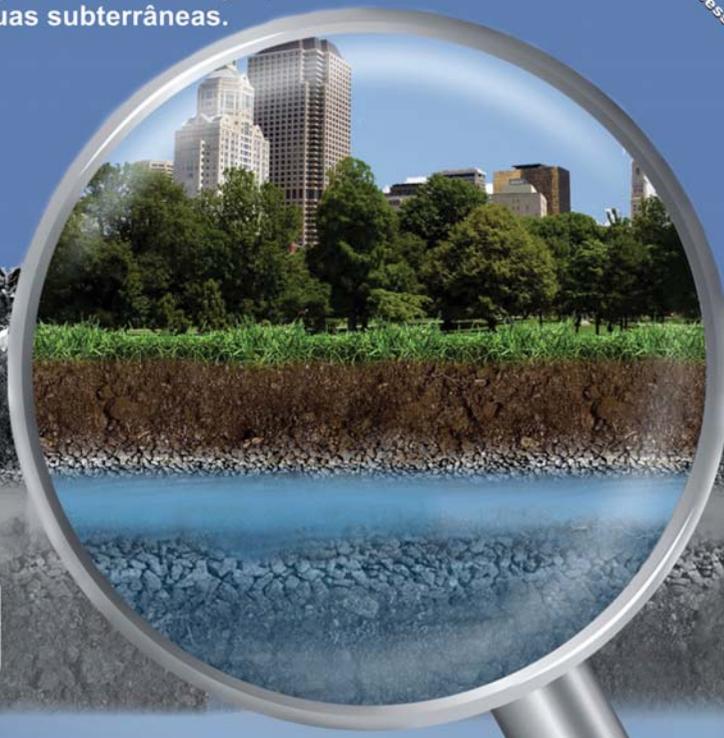
Segundo Daniel Cardoso, o responsável legal é o proprietário do imóvel, mas isso não exclui a responsabilidade solidária de quem deu causa ao dano ambiental ou utilizou o imóvel. “As punições vão desde advertências a multas. Em caso de reincidência ou ingerência as licenças podem ser cassadas e o responsável pode responder por inquérito civil ou até ser condenado criminalmente”.

## Só a experiência possibilita uma visão objetiva

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

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

Confira com nossos clientes.



**CURSO GRATUITO!**  
**COMPORTAMENTO DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS EM MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO**

Acessar: [www.HIDROPLAN.com.br](http://www.HIDROPLAN.com.br)

**CONSULTE-NOS!**

(11) 4612.0480

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



## ÁGUA SUBTERRÂNEA: USO RESTRITO NAS PROXIMIDADES DE PASSIVOS



Marilene Ramos, presidente do INEA

A construção de poços e a utilização de água subterrânea em locais próximos aos passivos ambientais são tecnicamente proibidas, na maioria dos estados. No estado do Rio, por exemplo, a cidade de Volta Redonda não utiliza água subterrânea em decorrência de um passivo ambiental deixado pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), que contaminou com substâncias químicas cancerígenas um terreno de 10 mil metros quadrados. Para fiscalizar o uso das águas subterrâneas em áreas restritas, o INEA afirma ter convênios com as empresas de saneamento do estado, além de equipes próprias que realizam a fiscali-

zação. “Obviamente não é um trabalho simples, mas sempre que o uso em áreas que existam restrições é identificado, a utilização passa a ser proibida”, garante Marilene Ramos, presidente do INEA.

A presidente da FEAM, Zuleika Torquetti, explica que a perfuração de poços tubulares deve ser precedida do pedido para perfuração e da emissão de autorização por parte do órgão responsável pela regularização ambiental. Obtida a autorização, o interessado deve obter a outorga de uso da água subterrânea. “A partir do conhecimento da existência de passivo ambiental próximo aos locais de captação, o técnico deverá considerar essa situação, inclusive condicionando o projeto de forma a evitar o risco de o poço constituir-se em caminho para a contaminação do aquífero. Porém, nem todos os usuários estão cientes destas exigências e o fazem sem a devida regularização. Isto impede a identificação do potencial de contaminação do recurso hídrico”, complementa Zuleika. A engenheira química ressalta que Minas Gerais não conta com uma norma específica sobre o assunto. “Entretanto, encontra-se em tramitação no âmbito do Sistema Estadual do Meio Ambiente (Sisema) uma proposta de deliberação para diretrizes, critérios e procedimentos para o es-

tabelecimento de áreas de restrição e controle do uso de águas subterrâneas”.

Daniel Cardoso aconselha: “Após a finalização das etapas de gerenciamento de passivos ambientais e a definição das medidas de controle institucionais, quando houver interesse pela captação da água subterrânea deve-se promover a consulta aos órgãos responsáveis para verificar a possibilidade de instalação de um poço de captação. O órgão deverá ser prontamente notificado sobre a presença de áreas contaminadas e eventuais restrições”.

---

O técnico deverá considerar essa situação, inclusive condicionando o projeto de forma a evitar o risco de o poço constituir-se em caminho para a contaminação do aquífero. Porém, nem todos os usuários estão cientes destas exigências e o fazem sem a devida regularização

---

## MINAS GERAIS

**Áreas Contaminadas:**  
530 áreas

335 sendo gerenciadas e acompanhadas pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam) e 195 pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) da Prefeitura de Belo Horizonte.

**Áreas reabilitadas:** 84

Maioria são postos de combustíveis do município de Belo Horizonte (76) e seis áreas que tinham atividades de mineração. A maioria das áreas continua com o mesmo uso, sendo que poucas tiveram mudança de uso ou ainda não têm um uso definido.

Fonte: FEAM, 2012

## RIO DE JANEIRO

**Áreas Contaminadas:**  
160 áreas

Das 160 áreas monitoradas, 67 estão contaminadas, mas ainda não iniciaram algum tipo de tratamento no local. Outras 64 estão em tratamento.

**Áreas reabilitadas:** 6

Os postos de combustíveis são os responsáveis por mais da metade dos terrenos contaminados do RJ. As atividades industriais, os aterros sanitários e as atividades de transporte seguem na lista.

Fonte: INEA, 2013

## SÃO PAULO

**Áreas Contaminadas:**  
4.572 áreas

Desse total, 36% (1.646 áreas), estão na Região Metropolitana de São Paulo.

**Áreas reabilitadas:** 342

Os postos de combustíveis destacam-se com 3510 registros, seguidos de atividades industriais com 681; atividades comerciais, 216; instalações para destinação de resíduos, 128, e acidentes, agricultura e fontes desconhecidas, 37.

Fonte: CETESB, 2012



## SOLUÇÕES INTELIGENTES EM REMEDIAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

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

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

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





# ÁGUA SUBTERRÂNEA: estratégia contra a seca

Em meio a maior seca dos últimos 50 anos, o Nordeste brasileiro está sendo palco de ações estruturantes no combate à seca e conta com uma importante aliada: a água subterrânea, cuja exploração pode mudar a vida de milhares de pessoas

*Por Larissa Straci*

CAPA

## BITS PARA GRANDES DIÂMETROS

- Menor risco no esforço radial
- Mais estabilidade
- Verticalidade



## REABERTURA DE POÇOS



## LINHA COMPLETA PADRÃO E PROJETOS ESPECIAIS



*Primeiro poço concluído  
do projeto da CPRM/MI,  
localizado no Município  
de Euclides da Cunha, na  
Bahia. Poço está  
produzindo 110 mil l/h.*

Hidrocon

**M**ais de 1400 cidades estão sendo afetadas pela seca severa no Nordeste brasileiro, segundo levantamento feito pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM). No Ceará, 14 municípios estão em colapso e outros 21 deverão entrar em situação de emergência até setembro. Na Bahia, há racionamento de água em 53 municípios. Na Paraíba, pelo menos 22 cidades estão em colapso total. Em Alagoas, 30 cidades enfrentam rodízio de água, inclusive a capital

Maceió. Dos 185 municípios de Pernambuco, estado mais afetado, 151 estão com déficit de água. Somente 16 cidades do sertão pernambucano são abastecidas por carros pipas e a capital Recife também faz racionamento. Em alguns pontos dos nove estados nordestinos, a população chegou até mesmo a consumir água contaminada, o que ocasionou surto de diversas doenças relacionadas à má qualidade desta e levou inclusive à morte de pessoas em Alagoas.



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

0800 604 7799

Em meio a este cenário, o Governo Federal, por meio do Ministério da Integração Nacional (MI), está investindo em ações estruturantes para aumentar a oferta de água no Nordeste e em outras regiões do país, que enfrentam o mesmo problema como o interior de Santa Catarina e o extremo sul do Rio Grande do Sul. Essas ações contam com um elemento estratégico para melhorar a qualidade de vida de milhares de pessoas que sofrem com a seca: a exploração da água subterrânea por meio da perfuração de poços tubulares.

Thales de Queiroz Sampaio, diretor de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), observa que nas condições de escassez de água e seca como se encontra atualmente a região, a utilização da água subterrânea se reveste como uma alternativa complementar muito importante já que os reservatórios superficiais estão em níveis críticos. “No tocante ao tratamento a água subterrânea leva uma grande vantagem, pois na maior parte dos casos só preci-

sa de cloração para ser distribuída de forma segura à população”, complementa.

Em algumas localidades, a captação da água subterrânea é a forma mais viável para obter este acesso básico uma vez que, apesar de grande parte dos rios ser perene, a adução requer obras de grande porte para o deslocamento das águas. “O Governo Federal tem investido fortemente em obras de infraestrutura hídrica para expandir a oferta de água no Semiárido. São obras estruturantes como barragens, adutoras e canais, que já estão transformando a região. Pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), os investimentos em infraestrutura hídrica mais que

triplicaram, passando de R\$ 7,2 bilhões no PAC 1 para R\$ 26 bilhões no PAC 2, nos eixos Oferta de Água, Seca, Irrigação, Drenagem e Revitalização”, explana Sérgio Duarte de Castro, secretário de Desenvolvimento Regional do MI.

## Obras de infraestrutura hídrica expandirão oferta de água no Nordeste

## REDE ESTRATÉGICA LEVARÁ ÁGUA A MUNICÍPIOS



Thales de Queiroz Sampaio, CPRM

Com o objetivo de garantir fontes seguras de água de boa qualidade para a população afetada pela seca, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) está construindo poços tubulares em bacias sedimentares de todos os estados do Nordeste, com profundidades variáveis entre 400m

e 700m. Serão construídos 21 poços permanentes, planejados para atender a cidade onde o poço está localizado e aproximadamente 52 municípios vizinhos. Os poços tubulares da Rede Estratégica de Poços no Semiárido Brasileiro (IREP) deverão ser entregues até dezembro de 2013.

Thales de Queiroz Sampaio, da CPRM, comenta que esta é uma parceria que envolve diversos ministérios sob

a coordenação da Casa Civil da Presidência da República e a liderança do Ministério da Integração Nacional. “Estes poços serão construídos com urgência para aumentar de imediato a oferta hídrica para o abastecimento humano, considerando que parte dos reservatórios superficiais do Semiárido está com níveis muito baixos. Além disso, servirão como fonte permanente de fornecimento”, esclarece.

A água será distribuída inicialmente por meio de carros pipas. “No entanto, está se articulando com os estados para que assumam os poços e os utilizem através de sistemas de distribuição de águas (adutoras). Uma rede eficiente e estratégica de adutoras, utilizando o potencial existente no Semiárido para a produção de água subterrânea, poderá diminuir a distribuição por carros pipas. Este recurso, porém, ainda deverá ser utilizado durante muito tempo para o atendimento da população nas épocas de estiagem”, explana Thales Sampaio.

### Distribuição dos poços e produção de água

Segundo Fernando Feitosa, assessor da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM e presidente da ABAS Núcleo Pernam-buco, a distribuição dos poços

foi pautada na ocorrência de áreas sedimentares em cada estado nordestino. “Alguns estados possuem grandes áreas de bacias sedimentares e em outros praticamente não existem. Através dos mapas, foi possível observar onde estavam as áreas de sedimento”, esclarece Feitosa. A distribuição dos poços foi feita considerando-se esse importante critério. Assim, estados onde há uma área muito grande foram contemplados com quatro poços e os estados com áreas pequenas receberão somente um poço. “Em Alagoas e Sergipe, houve um esforço muito grande para se alocar um poço em uma pequena área de sedimentos – uma operação tecnicamente arriscada do ponto de vista de produção de água -, mas isso foi feito para que ambos não ficassem sem poços tubulares”, detalha.

Os poços perfurados pelo projeto da CPRM estão sendo projetados para produzir, dependendo das condições geológicas, de 50 mil a 100 mil litros de água por hora. “O volume diário varia com o tempo de funciona-

mento. Considerando um bombeamento de 18 horas/dia seriam disponibilizados aproximadamente 36 milhões de litros de água por dia, podendo atender cerca de 720 mil pessoas a uma taxa de 50 litros/habitante/dia”, exemplifica Thales Sampaio.

## Distribuição dos poços foi pautada na ocorrência de áreas sedimentares



*Fernando Feitosa,  
presidente do núcleo  
Pernambuco*

# GEOARTESIANO

tradição em qualidade



**LINHA COMPLETA PARA POÇOS DE MONITORAMENTO**

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

41 3667 1616

**HS**  
Hidrosuprimentos  
Tecnologia a serviço do meio ambiente

+55 11 4363-1333  
contato@hidrosuprimentos.com.br  
[www.hidrosuprimentos.com.br](http://www.hidrosuprimentos.com.br)

## SISTEMA COMPLETO PARA AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA A BAIXA VAZÃO

OFERTA PROMOCIONAL POR TEMPO LIMITADO



**Sistema Completo para Amostragem de Água Subterrânea a Baixa Vazão:**

- Controladora de Vazão com Compressor 12V;
- Bomba de Bexiga Descartável;
- Multiparâmetro YSI Professional Plus;
- Célula de Fluxo;
- Medidor de NA;

Entrada + 5x  
**R\$ 3.680**

Aperto de  
**R\$ 22.080**

“O VERDADEIRO CRITÉRIO DA BOA QUALIDADE É A PREFERÊNCIA DE NOSSOS CLIENTES.”

## PROJETOS LEVAM ÁGUA ÀS ÁREAS SECAS DO PAÍS

O Ministério da Integração Nacional executa e apoia mais de 250 grandes empreendimentos voltados à água no país, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), centenas de pequenas e médias obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário e recuperação de bacias hidrográficas, além do Projeto de Integração do Rio São Francisco. São obras estruturantes, como barragens, adutoras e canais, que visam transformar a realidade hídrica do Semiárido brasileiro. “Os sistemas de abastecimento são compostos por poços perfurados, estações de tratamento e reservatórios elevados que possibilitam a distribuição de água por meio de chafarizes, torneiras públicas ou pequenas redes de distribuição nas comunidades”, informa Sérgio Duarte de Castro, do MI.

Dos empreendimentos já finalizados, destacam-se as barragens de Figueiredo e Missi, ambas no Ceará; o tre-

cho IV do Eixão das Águas, que atende mais de 50% da demanda hídrica da região metropolitana de Fortaleza, beneficiando quatro milhões de pessoas, também no Ceará; as adutoras do Algodão (BA) e do Oeste (PE); os sistemas Cafarnaum (BA), Seridó (RN), Agrestina (PE) e Congo (PB); além de ações de esgotamento sanitário, com a construção de 48 empreendimentos nos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí e Sergipe.

“A meta de implantação é de 7.685 sistemas de abastecimento. Tendo em vista que o atendimento ocorre em relação à quantidade do aglomerado de famílias e da vazão de cada poço, estima-se que cada sistema atenderá de 30 a 40 famílias o que beneficiará, em média, 307.400 pessoas”, garante Castro. Segundo o secretário, todos os sistemas estarão concluídos até o fim de 2014.

## OPERAÇÃO PIPA II CONSTRUIRÁ 200 POÇOS

Hoje, o projeto Operação Pipa II está distribuindo água potável por meio de carros pipas para a população situada em 763 municípios do Semiárido e ao norte de Minas Gerais, numa parceria entre o MI e o Exército Brasileiro. Mas a situação deve mudar. De acordo com o Departamento de Engenharia e Construção (DEC) do Exército Brasileiro, serão perfurados 200 poços tubulares nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí e Bahia. “Para tanto serão empregados efetivos dos batalhões de engenharia sediados no Nordeste. Em cada

estado serão perfurados 40 poços em diferentes localidades. A definição dos locais de perfuração ficou a cargo do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e do Ministério da Integração Nacional”.

Segundo o DEC, a população beneficiada com a perfuração dos poços será significativamente favorecida pela oportunidade de acesso à água para suprir suas necessidades. “Os serviços da Operação Pipa II estão planejados para serem concluídos até o início de 2014. Contudo, o Exército envida todos os esforços em antecipar o prazo”.

## COMBOIOS DE PERFURAÇÃO ATENDERÃO 10 ESTADOS BRASILEIROS

Outra iniciativa estruturante visando a redução do déficit hídrico permitirá a dez estados brasileiros a compra de equipamentos para perfuração de poços tubulares, através de comboios de perfuração. Para isso, o Ministério da Integração Nacional autorizou em janeiro de 2013 a liberação de R\$ 144,2 milhões do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2) - subprograma PAC Equipamentos / Oferta de Água.

Serão beneficiados os estados da Bahia, com R\$ 25 milhões; Sergipe, R\$ 10 milhões; Maranhão, R\$ 10 milhões; Minas Gerais, R\$ 7,8 milhões; Paraíba, R\$ 10,5 milhões; Paraná, R\$ 16,5 milhões; Piauí, R\$ 19,5 milhões; Rio Gran-



José Lazaro Gomes, Prominas

de do Norte, R\$ 6,2 milhões; Rio Grande do Sul, R\$ 22,2 milhões; e Santa Catarina, R\$ 16,5 milhões.

José Lazaro Gomes, diretor de Marketing da Prominas, empresa vencedora da licitação que fornecerá os equipamentos para os estados contemplados, comenta que o fornecimento dos comboios de perfuração levará de 60 a 270 dias e a água será distribuída à população de acordo com o projeto específico de cada estado. “Os comboios de perfuração que estão sendo fornecidos através da ata de registro de preços do Ministério da Integração Nacional são compostos de sonda, compressor, caminhões munck e pipa, ferramental e acessórios”.

## CONTRIBUIÇÕES DA ABAS PARA RESOLVER O PROBLEMA DA SECA NO NORDESTE

As iniciativas do Governo Federal para resolver o problema da seca no Nordeste coincidem com os projetos e iniciativas da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). Um exemplo disso é o projeto “Água Subterrânea – Minimização das Consequências da seca no Nordeste”, também conhecido como “Sede Zero”, desenvolvido pela ABAS, em 2003. À época, o projeto incentivou a perfuração de poços tubulares para um melhor aproveitamento do potencial hídrico subterrâneo local e apontou os rumos técnicos e científicos para resolver o problema da seca no Nordeste do Brasil. O estudo propôs ainda subsídios para um programa racional de perfuração de poços tubulares para o abastecimento de cidades de pequeno, médio e grande porte. Além deste projeto, a ABAS defendeu também a implantação de Campos de Produção de Água Subterrânea, semelhante a campos de produção de petróleo, programa intensivo de perfuração de poços tubulares para a produção de água com a finalidade de minimizar os efeitos das estiagens, na gestão de Humberto Albuquerque.

Segundo Waldir Duarte Costa Filho, presidente da ABAS, atualmente, a associação está trabalhando para viabilizar um fórum de debates, envolvendo órgãos dos governos federal e estaduais, com a finalidade de ad-

quirir um melhor conhecimento das obras hídricas subterrâneas possíveis para ser implantadas no sertão, visando um ordenamento das ações quanto aos tipos de obras, localizações de implantação e quem (ou qual órgão) as fariam. “Além do conhecimento adequado a cada órgão/estado, contribuiríamos também para reduzir o desperdício de dinheiro público”, ressalta. A ABAS também possui um portfólio de cursos que poderão ser aplicados à capacitação dos recursos humanos, que operam as máquinas perfuratrizes, bem como aos profissionais e gestores dos órgãos estaduais e federais. “Uma terceira frente de atuação de nossa entidade está na área da educação ambiental da população que receberá os benefícios do Governo, por meio de cartilhas e palestras”, complementa Costa Filho.



Waldir Duarte Costa Filho,  
presidente da ABAS

## Rylbrun PU

- Tubulação flexível para poços;
- Fácil manuseio;
- Ocupa pouco espaço.

## OROFLEX

- Bombeamento de petróleo e derivados;
- Esgotamento de minas a céu aberto e subterrâneas;
- Limpeza industrial (wash down);
- Condução de ar comprimido (compressores, marteletes pneumáticos, etc.).



SAMPLA DO BRASIL IND. E COM. DE CORREIAS LTDA.  
Fone 11 · 2144-4500 · Fax 11 · 2144-4550  
sampla@sampla.com.br · www.sampla.com.br

## IMPLANTAÇÃO DE REDE ESTRATÉGICA DE POÇOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

|                     |   |
|---------------------|---|
| Bahia               | Euclides da Cunha*, Tucano, Macureré e Canudos*                 |
| Sergipe             | Poço Verde  |
| Alagoas             | Mata Grande   |
| Pernambuco          | Ibimirim** – 2 poços, Serra Talhada e Mirandiba                 |
| Paraíba             | Souza   |
| Rio Grande do Norte | Apodi**, Baraúna e Pendências                                   |
| Ceará               | Quixeré, Araripe e Juazeiro do Norte                            |
| Piauí               | São Braz, Vera Mendes, Pedro Laurentino e São João da Canabrava |

Fonte: CPRM

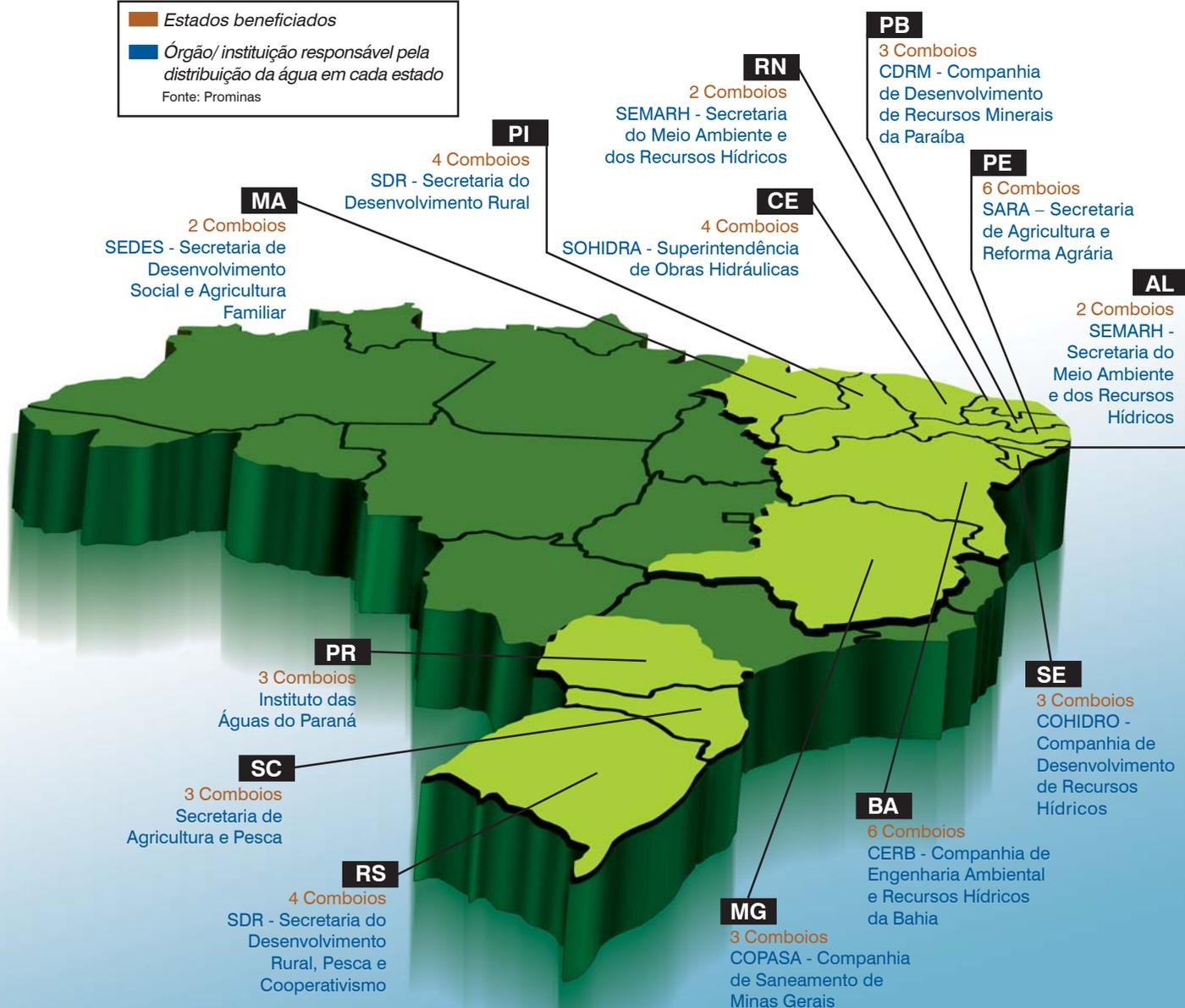
(\*) Poços já perfurados – vazões superiores a 100 metros cúbicos por hora (data -15/07/2013)

(\*\*) Poços em perfuração (data -15/07/2013)

## COMBOIOS DE PERFURAÇÃO

|   |
|---|
| <span style="color: brown;">■</span> Estados beneficiados   |
| <span style="color: blue;">■</span> Órgão/ instituição responsável pela distribuição da água em cada estado |

Fonte: Prominas



## Má distribuição: água subterrânea pode ser a solução?

A região Nordeste possui 28% da população brasileira e apenas 3% da disponibilidade de água, o que provoca grande irregularidade na distribuição dos recursos hídricos. “As bacias do Semiárido Setentrional têm uma oferta hídrica *per capita* bem inferior à considerada como ideal pela Organização das Nações Unidas (ONU), que é de 1.500 m<sup>3</sup>/habitante/ano. A disponibilidade nesta região por habitante ao ano é de 450 m<sup>3</sup>, em média”, garante Sérgio Duarte de Castro, do Ministério da Integração Nacional.

O Nordeste possui cerca de 70 mil represas que acumulam em torno de 37 bilhões de metros cúbicos de água superficial. Este é o maior volume de água represada em regiões semiáridas no mundo, mas a distribuição da água para a população é um dos maiores desafios que a região enfrenta.

O fato de o Brasil dispor de uma parcela significativa de água doce do planeta não isenta o país de enfrentar problemas de disponibilidade hídrica em seu território. A realidade nacional mostra alta concentração na região Amazônica e quantidades insuficientes no Nordeste, Sudeste e inclusive no Sul.

Os fatores que definem esta condição de abundância de água dependem de condicionantes/limitações que se apresentam nas regiões brasileiras, tais como:

natureza geológica (cristalino e sedimentar); regime hidrológico (abundância e escassez de água); política e planejamento territorial (uso desordenado do solo); concentração populacional (grandes cidades) demandas da água para usos múltiplos (abastecimento, irrigação, hidroeletricidade, etc.). “Para uma melhor exploração da água no Brasil é necessário aprimorar a governança dos recursos hídricos, através do aperfeiçoamento dos mecanismos de gestão da água e sua efetiva aplicação. Considero, ainda, ser fundamental o entendimento sistêmico do ciclo hidrológico, principalmente, no sentido de integrar as águas superficiais e subterrâneas traduzido em políticas e planos que privilegiem este entendimento holístico do ciclo da água”, opina o diretor da CPRM, Thales Sampaio.

Na opinião de José Lázaro Gomes, da Prominas, a melhor exploração dos mananciais subterrâneos poderia amenizar os efeitos da má distribuição da água no país. Isso seria possível “através de investimentos dos governantes em estudos hidrogeológicos, levantando o potencial de exploração de água subterrânea de cada região, comparando com a necessidade e utilizando o poço tubular profundo para abastecimento parcial ou total da necessidade, dentro de critérios técnicos para não comprometer os aquíferos”, ressalta.

# Linha de sondas Aquaread®

A maior linha de sondas para monitoramento da qualidade da água. Sistemas fixos e portáteis.

**AP-LITE**  
Monitora um único parâmetro.



**AQUA PLUS**  
OD óptico, Condutividade e Salinidade.



**AP-2000**  
OD óptico, CE, pH, ORP, Temperatura, Profundidade (opcional)  
**+1** porta para eletrodo ISE **+1** porta para eletrodo óptico (ou duas portas ISE sob encomenda).



**AP-5000**  
OD óptico, CE, pH, ORP, Temperatura, Profundidade  
**+ 4** portas adicionais para eletrodos ISE e/ou ópticos a sua escolha.



**AP-7000**  
Para monitoramento fixo de longo período, com instrumento de auto-limpeza. OD óptico, CE, pH, ORP, Temperatura e Profundidade  
**+ 6** portas adicionais eletrodos ISE e/ou ópticos.





Gustavo Sturion Codo,  
geólogo e diretor da MGA  
Sondagens Ltda.

## SUBSÍDIOS PARA PERFURAÇÕES MAIS SEGURAS E MAIOR PROTEÇÃO AOS AQUÍFEROS

Investigações ambientais em áreas urbanizadas e industriais requerem certos cuidados, principalmente no que se refere à proteção das pessoas diretamente envolvidas nas atividades de perfuração e também à proteção dos níveis mais profundos dos aquíferos.

Essas áreas contêm inúmeras utilidades subterrâneas, nem sempre identificadas em planta, muitas vezes sequer conhecidas e podem vir a se tornar objetos de acidentes. Redes elétricas, dutos de combustíveis líquidos, dutos de gás, tubulações de ar comprimido, linhas de vapor, linhas telefônicas, redes de água e outras tantas modalidades de interferências subterrâneas, podem se constituir em perigos à integridade física dos trabalhadores em serviços de sondagem, além dos prejuízos materiais causados pelo rompimento acidental de tubulações enterradas.

Os procedimentos comumente empregados no Brasil não contemplam medidas de segurança que evitem o contato das ferramentas de perfuração com as indesejadas interferências, nem tão pouco o contato humano com as ferramentas citadas, criando a possibilidade de conexão direta entre o corpo dos sondadores com as tubulações enterradas.

Algumas empresas adotam em escala global procedimentos adicionais de segurança, relacionados em protocolos denominados de *Subsurface Clearance Protocol* (SCP). Tal protocolo prevê a execução de trabalhos anteriores à execução do “pré-furo”.

Primeiramente, elege-se um responsável, com experiência comprovada em trabalhos de sondagem para investigação ambiental. Esse profissional realiza o pré-reconhecimento de campo, utilizando-se de equipamentos localizadores de tubulações, denominados de CAT (*cable avoidance tool*). Esses equipamentos permitem detectar com segurança e elevado grau de confiabilidade a presença de tubulações nos locais de perfuração. Caso seja constatada a presença de tubulações sob os pontos de sondagem, os mesmos devem ser reposicionados, adotando-se como margem de confiança o raio mínimo de três metros de distância da tubulação detectada. Após a utilização do CAT, deve-se então partir para a execução do “pré-furo”.

A condição de trabalho ideal é a utilização de *air knife*, para a execução da perfuração dos dois pri-

meiros metros em cada sondagem. Sabemos que a disponibilidade de equipamentos de *air knife* no Brasil, ainda é extremamente limitada. Desta forma, recomenda-se que a equipe de sondagem utilize luvas de alta tensão e os primeiros dois metros sejam executados manualmente, com emprego de trados de *fiber glass*, eliminando qualquer risco de contato direto com as interferências, principalmente redes elétricas subterrâneas.

Outro ponto de proteção importante diz respeito ao impedimento do transporte de contaminantes a partir de níveis rasos do aquífero para níveis mais profundos através de migração ao longo de furos de sondagem e poços de monitoramento “abertos”.

Em investigações ambientais detalhadas faz-se necessária a instalação de poços de monitoramento multiníveis, que tem por finalidade investigar a presença de contaminantes em níveis mais profundos dos aquíferos subterrâneos. Ocorre que, caso não sejam adotadas medidas cautelares, existe a possibilidade da geração de contaminações cruzadas através da migração vertical de contaminantes e a interconexão hidráulica entre diferentes níveis de um aquífero, geradas no interior de um poço multinível.

Uma solução capaz de impedir essa situação é a adoção de revestimento e isolamento das partes rasas do aquífero, evidentemente contaminadas, anterior à instalação do poço de monitoramento multinível. Algumas empresas adotam a utilização de *double casing*, para garantir a vedação do aquífero raso e impedir que contaminantes migrem verticalmente ao longo de uma sondagem.

O procedimento consiste em executar a perfuração com diâmetro maior e instalar tubulação de revestimento de 10”, 8”, 6” ou 4”, dependendo de cada caso, nos primeiros horizontes do aquífero. O espaço anular entre a parede da perfuração e a parede externa do revestimento é preenchida com calda de cimento e betonita, injetada com bomba e tubulação auxiliar.

Após a cura do selo de cimento é então executada a perfuração para a instalação do poço de monitoramento do nível de profundidade desejado, caracterizando assim o *double casing*. Este procedimento deve ser adotado também para a instalação de poços de monitoramento em aquíferos fraturados.

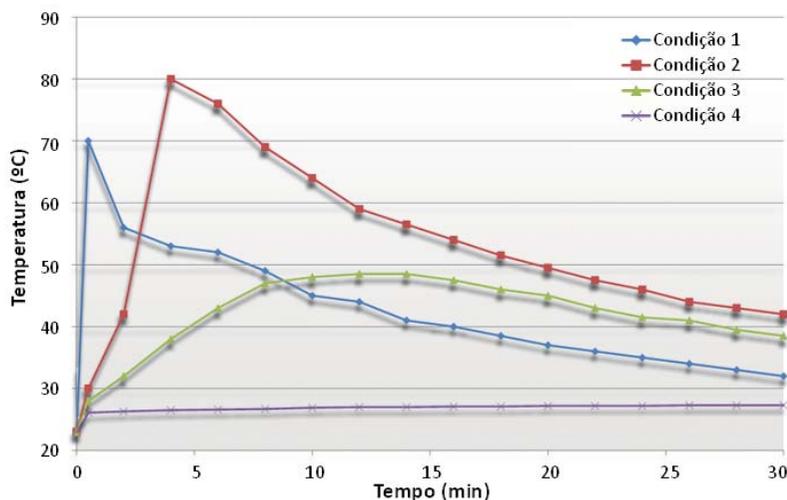

 Marco A. F. Locatelli<sup>1,2</sup>, Wilson F. Jardim<sup>1,2</sup>

## O BOM USO DO REAGENTE DE FENTON NA REMEDIAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Apesar de utilizado há mais de um século, o reagente de Fenton, um dos mais conhecidos dentre os chamados Processos Oxidativos Avançados (POA), ainda traz algumas dificuldades para suas aplicações. Mais especificamente, na remediação de áreas contaminadas no Brasil, seu uso sem o devido conhecimento tem provocado baixa eficiência na remoção dos contaminantes, gerando elevação nos custos de remediação, além de alguns acidentes, aspectos estes que ajudaram a criar uma falsa ideia a respeito da eficácia deste processo oxidativo.

O reagente de Fenton é caracterizado pela sua simplicidade, pois combina o peróxido de hidrogênio com sais de Ferro (II) ou (III). Ocorre que seu poder oxidante é função da combinação correta desses dois insumos, bem como do ajuste adequado do pH, porque somente em condições ácidas é que o catalisador metálico permanece em solução, mantendo assim a produção da espécie oxidante ativa, que é o radical hidroxila ( $\bullet\text{OH}$ ). Concentrações elevadas de peróxido causam o efeito de autoconsumo deste reagente, o que diminui a eficiência e aumenta o custo do tratamento. Além disso, a relação correta entre todos os reagentes controla a velocidade de reação e a temperatura do meio reacional. Como mostrado no gráfico, a temperatura do meio reacional pode facilmente se elevar acima de 50°C dependendo das condições empregadas e, quando isso ocorre, o peróxido de hidrogênio se decompõe cerca de 10 vezes mais rápido do que a 20°C, diminuindo drasticamente a produção de  $\bullet\text{OH}$ , o que resulta em uma redução da eficácia deste POA. Ou seja, temos uma maneira muito cara de gerar calor!

Devido à sua propagação acelerada, os erros nas aplicações da reação de Fenton levam a uma elevação rápida da temperatura da mistura formada por solo, água subterrânea e reagentes. Esse cenário descontrolado



provoca danos aos poços de monitoramento e de injeção, criação de caminhos preferenciais para migração dos reagentes, acidentes com pessoal envolvido no processo de tratamento e, eventualmente, combustão de fase livre presente na área, com consequências incalculáveis. Todas essas consequências somadas à enorme elevação da taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio impactam negativamente o orçamento de um tratamento, criando a falsa concepção de que a reação de Fenton é cara e ineficiente. Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), os POA são a técnica que mais cresce em aplicação na remediação de áreas contaminadas, indicando a eficiência desse tratamento.

Resumindo, o reagente de Fenton, uma excelente opção de POA, tem sido largamente utilizado de modo inadequado na remediação de áreas contaminadas, pois para muitos se apresenta como uma tecnologia rápida, de poucas aplicações em campo, o que quase sempre leva ao uso de condições equivocadas. Nesta prática, a eficiência diminui, os riscos e os custos aumentam e, o pior, cria uma falsa imagem deste excelente processo frente aos órgãos de controle ambiental.

1 – Laboratório de Química Ambiental, Instituto de Química, UNICAMP; 2 – Redox Ambiental



João Jerônimo Monticeli, geólogo e mestre em Geotecnia pela USP, conselheiro do CRH-SP e presidente da ABGE

## ATUAÇÃO DA ABAS E ABGE EM RECURSOS HÍDRICOS

**A** Geologia de Engenharia e Ambiental (GEA) utiliza a hidrogeologia para o estudo do comportamento do fluxo de água subterrânea em obras como taludes, túneis e barragens. Um capítulo especial de hidrogeologia faz parte do livro “Geologia de Engenharia”, editado pela ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental) em 1998, um grande marco da GEA no Brasil. A hidrogeologia, ou a hidrogeotecnia, acepção mais restrita, tem sido objeto de seminários e publicações da ABGE desde a sua fundação em 1968. Associados da ABGE, da ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas) e de entidades próximas, como a ABMS (Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica), ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), ABRH (Associação Brasileira de Recursos Hídricos) e CBDB (Comitê Brasileiro de Barragens) atuam conjuntamente em estudos, projetos e obras envolvendo o meio ambiente subterrâneo. As ciências e as profissões evoluem e cada vez mais se entrelaçam, exigindo que as entidades acompanhem este processo. Neste sentido, torna-se importante a realização de eventos técnicos conjuntos e atuação em parceria em políticas públicas, em particular na gestão de recursos hídricos (RH), resíduos sólidos, saneamento e planejamento urbano. Em São Paulo, ABAS, ABGE e ABES atuam com relativa articulação de seus representantes no Conselho de Recursos Hídricos (CRH-SP), mas falta uma maior integração entre a direção das entidades.

Temos notado, em todo o Brasil, o aumento da importância da gestão de recursos hídricos para o planejamento do uso das águas superficiais e subterrâneas e na ampliação do mercado de trabalho, se bem que lento e com avanços e recuos no processo. Em 2013, há previsão de R\$ 158,4 milhões para investimentos, sob deliberação dos respectivos comitês, nas 21 bacias hidrográficas de São Paulo e mais R\$ 45 milhões em

trabalhos de interesse geral, deliberados no âmbito do CRH-SP. São recursos provenientes da cota parte que cabe a São Paulo dos *royalties* do sistema elétrico. A estes valores se juntam os provenientes da cobrança pelo uso das águas - implantada nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Piracicaba/Capivari/Jundiá e em implantação em várias outras - da ordem de R\$ 50 milhões anuais no estado paulista.

Os investimentos provenientes do sistema de recursos hídricos sozinhos não permitem sucesso em termos de gestão da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas, mas podem atuar como catalisadores de parcerias. Para contribuir com a melhoria da gestão de recursos hídricos, a ABGE tem sugerido que as entidades se juntem para debater grandes temas, como:

- revisão da Lei Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo e sua adequação à Lei Nacional de modo a facilitar a integração dos sistemas estaduais e nacional;
- prioridade ao sistema de gestão da Bacia do Alto Tietê envolvendo não só a reorganização do comitê e da agência, mas todo o arcabouço institucional desta importante bacia;
- fortalecimento das entidades públicas outorgantes do uso das águas, para que exerçam seu papel indelegável de ente público, ao mesmo tempo em que abdicuem de outras funções que possam ser delegadas e assumidas pelas agências de bacias ou entidades a elas equiparadas;
- melhorias no funcionamento do fluxo financeiro dos recursos, proveniente dos *royalties* e da cobrança, para permitir facilidades aos tomadores públicos, incitar o interesse de captação pelos usuários privados e dar agilidade operacional às agências.

Assim, além de temas técnicos, é importante que ABAS, ABGE e demais entidades citadas estreitem parcerias visando o avanço da gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo e em todo país.

# 4P prominas



A Prominas na vanguarda do desenvolvimento, lançou a primeira Sonda de Produção Terrestre para operação em poços de petróleo para até 5.000 m, modelo SWP-100 AP, com capacidade de carga de 100 ton e altura livre sob o coroamento de 29 m.

Atendendo aos requisitos da norma API e conteúdo local maior que 75% estabelecido pela ANP.

Da R-0 até a SWP-100 AP, temos uma linha completa de equipamentos e ferramentas para atender as suas necessidades.

**Fone: (16) 3375-9112**

**Fax: (16) 3375-9110**

**comercial@prominas.com.br**

**www.prominas.com.br**

1 a 3 de outubro de 2013  
Centro Fecomercio de Eventos  
Rua Dr. Plínio Barreto, 285  
São Paulo - SP

# FENÁGUA

Feira Nacional da Água

**EXPONHA SEUS  
PRODUTOS E  
SERVIÇOS NA  
MAIOR FEIRA DO  
SETOR DO BRASIL**



**95%**  
vendida

Não perca a oportunidade!  
Reserve já seu estande!

Informações: [marketing@acquacon.com.br](mailto:marketing@acquacon.com.br)

Feira paralela ao:



III Congresso Internacional de  
MEIO AMBIENTE  
SUBTERRÂNEO

### Valores de inscrição

| Categoria             | Valores    |
|-----------------------|------------|
| Sócios                | R\$ 650,00 |
| Não Sócios            | R\$ 800,00 |
| Estudantes Sócios     | R\$ 450,00 |
| Estudantes Não Sócios | R\$ 500,00 |

Acesse o site e faça sua inscrição

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

Promoção



Patrocínio Prata

