

# revista água

e meio ambiente subterrâneo

Ano 3 - nº 14 - Fevereiro/Março 2010 - [www.abas.org](http://www.abas.org)



## EVENTOS EXTREMOS

Urbanização, ocupação inadequada do solo e falta de prevenção resultam em desastres ambientais

## ÁGUA E MINERAÇÃO: UMA RELAÇÃO DESAFIADORA

Rebaixamento do nível exige cuidados para não comprometer qualidade da água

## A CAMINHO DE SÃO LUÍS

Eventos da ABAS movimentam capital maranhense

# Nova fase para gestão dos solos contaminados

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 420 É NOVO INSTRUMENTO PARA  
PREVENÇÃO, PUNIÇÃO E REFERÊNCIA SOBRE QUALIDADE DE SOLOS NO  
PAÍS E É VANGUARDA NA AMÉRICA LATINA



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

"Águas Subterrâneas: Patrimônio Natural da Humanidade"

**FENÁGUA**  
Feira Nacional da Água

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

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

LAGOA AZUL - LENÇÓIS MARANHENSES



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

# ÁGUAS DE MARÇO

O mundo reverencia as águas no dia 22 de março, quando comemora-se o Dia Mundial da Água, este ano com o lema: “Água Limpa para um Mundo Saudável”. No Brasil, as águas de março “fecham o verão”, na famosa composição de Tom Jobim. Um país maravilhosamente banhado pelas águas, sejam superficiais, sejam subterrâneas. Mas a generosidade da natureza acaba levando o homem a gerar desperdícios domésticos a gigantescas contaminações no solo e... nas águas. Para regulamentar e organizar a situação, uma resolução inédita foi aprovada no País, no final de 2009, a CONAMA 420 que “dispõe sobre os critérios e valores orientadores da qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas”. Em outras palavras, estabelece o gerenciamento do solo para uso e remediação em todo o território nacional. Você acompanha a repercussão desta resolução na matéria de capa, *Nova fase para gestão de solos contaminados*. As águas também mantêm estreita relação na mineração, onde os desafios são constantes, pois o rebaixamento do nível d’água nas minas pode comprometer o meio ambiente subterrâneo. Em Minas Gerais, onde esta atividade econômica é bastante relevante, o II Simpósio de Mineração e Recursos Hídricos, promovido pelo Núcleo ABAS-MG, reunirá especialistas para fomentar a discussão de importantes temas

na área. Enquanto isto, o Núcleo ABAS-CE e a ABAS Sede finalizam os preparativos para o XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, o XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços e a Feira Nacional da Água (FENÁGUA), em São Luís do Maranhão. No mês das águas, a ABAS também lança a campanha “Poço irregular é crime ambiental”, mais uma ação que objetiva proteger, além do recurso natural, a empresa perfuradora e o cliente final. Perfurar um poço sempre foi e é, cada vez mais, uma atividade de especialistas, devido aos potenciais problemas ambientais decorrentes da poluição advindas das atividades humanas. Por falar em problemas ambientais, catástrofes de toda ordem – de enchentes a deslizamentos de terra – têm assombrado o Brasil. Até há pouco tempo considerado um país à parte destes acontecimentos, a matéria de meio ambiente mostra que desastres naturais, como os de Santa Catarina e Angra dos Reis, têm no uso e na ocupação inadequada do solo uma de suas principais causas. Mas as águas, acima ou abaixo da superfície, precisam seguir seu rumo. E seguem, rompendo caminhos traçados retos como régua em primeiro dia de aula, para o mal, mas também para o bem do próprio homem, que sem água não vive. Uma boa leitura. Até a próxima edição.

Everton Luiz da Costa Souza  
Presidente da ABAS

## ÍNDICE



### 18

#### NOVA FASE PARA GESTÃO DOS SOLOS CONTAMINADOS

APÓS SETE ANOS, PAÍS GANHA INSTRUMENTO PARA PREVENÇÃO, PUNIÇÃO E REFERÊNCIA SOBRE QUALIDADE DOS SOLOS: A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 420

4 Agenda

5 Pergunte ao hidrogeólogo

6 Abas Informa

9 Núcleos regionais

10 Hidronotícias

26 Conexão internacional

30 Remediação



### 14

MEIO AMBIENTE:  
EVENTOS EXTREMOS



### 22

PRODUÇÃO DE ÁGUA:  
ÁGUA E MINERAÇÃO:  
UMA RELAÇÃO DESAFIADORA

## EVENTOS PROMOVIDOS PELA ABAS

### II SIMPÓSIO DE MINERAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

**Promoção:** ABAS - MG

**Data:** 30 de maio a 02 de junho de 2010

**Local:** Auditório da Reitoria da UFMG

Belo Horizonte – MG

**Informações:** (31) 3444.4794 / abas@eticaeventos.com.br

### XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS / XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS E FENÁGUA - FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

**Promoção:** ABAS

**Data:** 31 de agosto a 03 de setembro de 2010

**Local:** Centro de Convenções Governador Pedro Neiva de Santana - São Luís - MA

**Informações:** (11) 3871-3626 / xvcongressoabas@acquacon.com.br

**Site:** www.abas.org/xvcongressoabas

### II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

**Promoção:** ABAS

**Data:** 04 a 06 de outubro de 2011

**Local:** Centro FECOMERCIO de Eventos

São Paulo - SP

**Informações:** (11) 3871-3626 / cimas@abas.org

**Site:** www.abas.org/cimas

## EVENTOS APOIADOS PELA ABAS

### AMBIENTAL EXPO FEIRA INTERNACIONAL DE EQUIPAMENTOS E SOLUÇÕES PARA O MEIO AMBIENTE

**Promoção:** Reed Exhibitions Alcantara Machado e ABDIB - Associação Brasileira de Infraestrutura e Indústrias de Base

**Data:** 27 a 29 de abril de 2010

**Local:** Pavilhão de Exposições do Anhembi

São Paulo – SP

**Informações:** (11) 3060-4943

**Site:** www.ambientalexpo.com.br

### 45º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA

**Promoção:** SBG

**Data:** 26 de setembro a 01 de outubro de 2010

**Local:** HANGAR Centro de Convenções e Feiras da Amazônia - Belém – PA

**Informações:** (11) 3871-3626 / 45cbg@acquacon.com.br

**Site:** www.45cbg.com.br

#### DIRETORIA

**Presidente:** Everton Luiz da Costa Souza  
**1º Vice-Presidente:** Dorothy Carmen Pinatti Casarini  
**2º Presidente:** Luiz Rogério Bastos Leal  
**Secretária Geral:** Suzana Maria Gico Lima Montenegro  
**Secretário Executivo:** Everton de Oliveira  
**Tesoureiro:** Claudio Pereira Oliveira

#### CONSELHO DELIBERATIVO

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

#### CONSELHEIROS VITALÍCIOS/EX-PRESIDENTES

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

#### CONSELHO FISCAL

**Titulares:** Mario Kondo, Renato Blat Migliorini, Eduardo Chemas Hindi  
**Suplentes:** Jurandir Boz Filho, Adriano Razera Filho, Fernando Pons da Silva

#### NÚCLEOS ABAS – DIRETORES

**Amazonas:** Carlos Augusto de Azevedo - carlosaugusto@sopocos.com.br - (92) 2123-0848  
**Bahia:** lara Brandão de Oliveira - abas.nucleobase@gmail.com - (71) 3283-9795  
**Ceará:** Mário Fracalossi Junior - fracalossi@seplag.ce.gov.br - (85) 3101-4526  
**Centro-Oeste:** Antonio Brandt Vecchiato - brandt@ufmt.br - (65) 3615-8764  
**Minas Gerais:** Décio Antonio Chaves Beato - decio@bh.cprm.gov.br / abasmg@click21.com.br - (31) 3309-8000  
**Pará:** Manfredino Ximenes Ponte - mpx@be.cprm.gov.br - (91) 3277-0245  
**Paraná:** Jurandir Boz Filho - jurandirfilho@suderhsa.pr.gov.br - (41) 3213-4744  
**Pernambuco:** Alarico Antonio F. Mont'Alverne - almontalverne@yahoo.com.br - (81) 3442-1072  
**Rio de Janeiro:** Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque - humberto@rj.cprm.gov.br - (21) 2295-8248  
**Santa Catarina:** Heloisa Helena Leal Gonçalves - abasscgtao20092010@abas.org - (47) 3341-7821/2103-5000  
**Rio Grande do Sul:** Mario Wrege - wrege.m@terra.com.br - (51) 3259-7642

#### CONSELHO EDITORIAL

Everton de Oliveira e Rodrigo Cordeiro

#### EDITORA E JORNALISTA RESPONSÁVEL

Marlene Simarelli (Mtb 13.593)

#### DIREÇÃO E PRODUÇÃO EDITORIAL

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

#### REDAÇÃO

Daniela Mattiaso e Isabella Monteiro

#### COLABORADORES

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

#### SECRETARIA E PUBLICIDADE

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

#### COMERCIALIZAÇÃO DE ANÚNCIOS:

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

#### DIREÇÃO DE ARTE E PRODUÇÃO GRÁFICA

CG Propaganda e Design - Indaiatuba – SP  
 (19) 3894-6007 - atendimento@cgpropaganda.com.br

#### IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Gráfica Editora Modelo

#### CIRCULAÇÃO

A Revista Águas Subterrâneas é distribuída gratuitamente pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) aos profissionais ligados ao setor.

**Distribuição:** Nacional e Internacional.

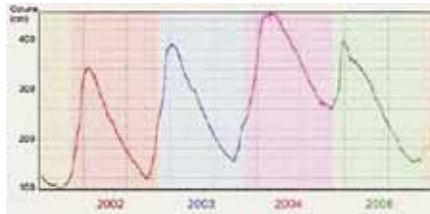
**Tiragem:** 5 mil exemplares

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

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

## ERRATA

Na edição 13 – dezembro 2009/janeiro 2010 – na coluna de Remediação, página 30, houve um erro de publicação. No artigo “Flutuação do Nível de Água em Aquíferos Rasos” foi publicada uma foto, no lugar de um gráfico, cujo texto faz referência como Figura 01, conforme segue abaixo.



Variações sazonais do aquífero Rio Claro (CARNIER NETO, 2006)

“Meu poço está com a água amarelada e um sabor estranho, que lembra ferro. Como saber o que está acontecendo? Quais medidas devo tomar? Esta água pode fazer mal à saúde?”

Caro Leitor, realmente a qualidade da água de um poço pode apresentar variações ao longo do tempo. Muitos dos problemas estão relacionados com a falta de manutenção nos poços, para remoção das incrustações naturais geradas pela exploração, que podem ainda trazer forte queda de vazão. Quanto aos problemas físicoquímicos naturais, em primeiro lugar está o ferro, seguido do manganês e do fluoreto. Estes três elementos concentram 90% dos problemas. Há ainda os nitratos, com importantes ocorrências no Oeste do

Estado de São Paulo, com registros de praticamente 80% dos problemas da região.

Em relação ao ferro, os dados indicam que 80% a 85% dos poços que apresentam problemas de alteração de qualidade de água estão relacionados com o excesso deste mineral. O ferro é um elemento abundante na natureza, fazendo parte da composição de muitos minerais, o que explica sua ocorrência na água.

O limite de ferro para potabilidade, segundo a MS 518, é de 0,30 mg/l. Acima deste limite já podem ser percebidas as alterações de cor e sabor. O ferro é essencial para os processos metabólicos do nosso organismo e está presente em muitos alimentos, porém não deve ser consumido em excesso.

Um diagnóstico preciso pode ser efetuado pelo seu geólogo e empresa de perfuração de confiança, que considerarão não somente uma análise de água, mas também o tempo de operação, hidrogeologia local, condições de uso e vazões, para propor uma solução.

Minha recomendação para estes problemas é a aplicação de um processo de desincrustação química no poço, com produtos à base de ortofosfatos ácidos, que tem demonstrado excelentes resultados em todo Brasil. Mesmo poços que já iniciaram sua operação com excesso de ferro podem receber processos de desincrustação química e apresentar bons resultados. Estes processos resolvem aproximadamente 90% dos problemas. Caso persista, o ferro pode ser controlado com ortopolifosfatos ou ser removido por processos mais simples e baratos do que no passado.

*José Paulo G. M. Netto*

*Geólogo e Diretor Executivo / Maxiagua Soluções em Água*

nova linha de equipamentos  
**VENDA E LOCAÇÃO**



**Qualidade da Água**

medidores multiparâmetro HQd e Quanta-G

**Bombas para Remediação**

novas tecnologias de alta eficiência - SRX e FAP

conheça a linha completa de equipamentos em nosso site:

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

**AgSolve**  
reconhecimento ambiental  
ideias e soluções para o futuro

Fone: (19) 3825-1991

[vendas@agsolve.com.br](mailto:vendas@agsolve.com.br)

## ABAS LANÇA CAMPANHA: POÇO IRREGULAR É CRIME AMBIENTAL

Durante a última reunião de Conselho da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), ocorrida em fevereiro, ficou definida a criação de uma campanha de conscientização para combater a clandestinidade no mercado e capacitar os clientes para que saibam o que exigir da empresa que está sendo contratada. Com o mote, **Poço Irregular é Crime Ambiental**, a campanha abordará as principais vantagens da abertura de poços dentro dos parâmetros legais. Em breve, através do site da ABAS ([www.abas.org](http://www.abas.org)) os potenciais clientes dos perfuradores de poços encontrarão critérios recomendados pela Associação para a contratação deste serviço assim como outros detalhes da campanha.



Campanha abordará principais vantagens da abertura de poços dentro dos parâmetros legais

## REVISTA CIENTÍFICA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS ENTRA EM NOVA FASE

A Revista Águas Subterrâneas, publicação científica editada e publicada pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), e um de seus pontos de prestígio, foi totalmente reformulada. “Desde 22 de dezembro de 2009, uma nova equipe editorial assumiu a revista das mãos dos professores Ernani da Rosa Filho e Eduardo Hindi, a quem somos gratos”, informa Everton Luiz da Costa Souza, presidente da Associação.

Toda a documentação existente foi revisada, reorganizada e incluída no Sistema Eletrônico de Revistas (SER) – [www.ser.ufpr.br/asubterraneas](http://www.ser.ufpr.br/asubterraneas). O grupo de avaliadores de artigos técnicos foi ampliado de aproximadamente 30 para mais de 100 colaboradores, todos já cadastrados e participando do processo de revisão dos artigos. De acordo com Souza, “todos os artigos submetidos que ainda necessitam de avaliação já foram distribuídos para os avaliadores. Estamos fazendo um esforço concentrado para acelerar sua avaliação”.

Desde fevereiro, todo o processo editorial (submissões, avaliação pelos pares, incorporação de comentários e sugestões, edição de texto, edição de layout, revisão de provas e publicação, troca de emails), será feito exclusivamente pelo SER. “Nenhum documento será enviado por correio normal ou diretamente para o email pessoal dos editores. Todo o procedimento ficará gravado e docu-

mentado, garantindo a legitimidade do processo”, ressalta Souza. Ele acrescenta que “a resposta de todos os colegas em apoio e dedicação à revitalização da Revista Águas Subterrâneas foi impressionante. Essa pronta resposta nos torna otimistas em relação ao futuro da revista. Todos os envolvidos nas mudanças estão de parabéns”.

Dentro do panorama atual para publicação da revista, há dez artigos recebidos dos editores anteriores em fase de diagramação para publicação. Estes 10 artigos comporão o Vol. 21 nº 2, de 2007. Há ainda 25 artigos em processo de avaliação, que poderão compor os dois volumes de 2008 (Vol. 22 nº 1 e nº 2). Faltarão ainda ao menos 20 artigos para serem avaliados e aceitos para publicação com a data de 2009 (Vol. 23 nº 1 e nº 2) e ao menos mais 20 para 2010 (Vol. 24 nº 1 e nº 2). “Há um grande desafio para completar estes volumes, mas estamos otimistas para a conquista dos resultados”, afirma o atual editor-gerente, Everton de Oliveira.

Souza ressalta que “é importante que todos participem da revista, submetendo artigos. Com isto, teremos a regularidade da revista assegurada. E a sua qualidade só dependerá de nós mesmos. Convidamos a todos para que participem da revista, seja como autores, seja, como leitores”.

Submissão de artigos diretamente no Sistema Eletrônico de Revistas (SER): [www.ser.ufpr.br/asubterraneas](http://www.ser.ufpr.br/asubterraneas)

## A CAMINHO DE SÃO LUÍS

As chuvas mais intensas do inverno e as poucas que acontecem no verão seco do Estado do Maranhão atingem 1600 mm/ano de água. A quantidade é insuficiente para atender os diversos usos da população. Como “todos precisam viver”, no verso do poeta maranhense, João do Vale, cidade e campo se valem das águas subterrâneas para suprir suas necessidades. Para esclarecer e discutir as questões mais importantes referentes a este recurso natural, São Luís sedia o XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, o XII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços e a Feira Nacional da Água (FENÁGUA).

Com promoção da ABAS e realização do Núcleo ABAS Ceará, o evento será de 31 de agosto a 03 de setembro, no Centro de Convenções de São Luís, no Maranhão, tendo como tema central “Águas Subterrâneas: Patrimônio Natural da Humanidade”. Itabaraci Cavalcante, Presidente da Comissão Técnico-Científica do Congresso, salienta que os principais objetivos do encontro são “avançar nos estudos que norteiam a conservação e utilização das águas subterrâneas, além de promover uma forma de aproximar a comunidade do assunto, trazendo a discussão social da captação e do uso do recurso para o centro do debate”.

Aproximadamente 80% das cidades maranhenses, que são abastecidas pela Companhia de Água e Esgotos do Maranhão (CAEMA), são servidas por águas subterrâneas. Para o presidente da ABAS, Everton Luiz da Costa Souza, o evento é um divisor de águas para o Maranhão; momento em que o estado reflete sobre importantes avanços, fundamentais à melhor gestão de seus recursos hídricos, investindo fortemente na capacitação de quadro técnico tanto do órgão gestor quanto ambiental. “É certo que teremos um grande número de participantes locais, devido às articulações já efetuadas pela comissão organizadora.” Na avaliação de Itabaraci, participar de um congresso como este, é um grande investimento para os profissionais da área, “não só devido à importância do tema ‘Águas Subterrâneas’, mas também pelo retorno rápido que se pode obter por meio do conhecimento e da troca de informações com palestrantes e expositores da área”.

A expectativa é contar com mais de mil congressistas e mais 2 mil visitantes da FENÁGUA, seguindo a tradição dos eventos anteriores. Visite nosso site - [www.abas.org/xvicongresso](http://www.abas.org/xvicongresso) - para conhecer a programação completa do evento. ☎

## FENÁGUA

Diversas empresas já confirmaram presença na FENÁGUA 2010. Veja quem já reservou seu espaço.

V FENÁGUA - FEIRA NACIONAL DA ÁGUA	
INSTITUIÇÃO	
AGROSYSTEM	SAMPLA DO BRASIL
ANAUGER	OMNES DO BRASIL LTDA
BOMBAS LEÃO	SIDERMETAL IND METALÚRGICA LTDA
CRI BOMBAS	SONDADRIL COM E REP LTDA
CERB	TECHNOMINE BRASIL LTDA
CHICAGO PNEUMATIC BRASIL Ltda	TEFIL
DRILLMINE EXP E IMP LTDA	DRILL CENTER
EBARA	SIDRASUL
FRANKLIN ELECTRIC	SYSTEM MUD
MOJAVE TEC. EM SANEMANTO	JUPER
PROMINAS BRASIL EQUIP.	CPRM

### DATAS IMPORTANTES

**04/04/2010** - PRAZO FINAL PARA ENVIO DE TRABALHOS TÉCNICOS

**15/06/2010** - PRAZO FINAL PARA INSCRIÇÕES COM DESCONTO

Restam poucos estandes na FENÁGUA. Para participar, ligue (11) 3871-3626 ou envie um email para [info@abas.org](mailto:info@abas.org)

## CREDENCIAMENTO ABAS DE EMPRESAS PERFURADORAS DE POÇOS TRAZ SEGURANÇA E TRANQUILIDADE AO CLIENTE

Atender às normas da ABNT quanto ao projeto de poço e execução, estar regular perante o CREA local, com certidões negativas de débitos atualizadas, oferecer a garantia estipulada em lei são apenas alguns dos pré-requisitos das empresas perfuradoras de poços credenciadas ABAS. Quando for perfurar o seu poço, prestigie os nossos credenciados:

### **CONSTROLEO LUBRIFICANTES LTDA.**

Garça – SP  
Fone: (14) 3471-3131 / Fax: (14) 3406-1063  
Homepage: [www.constroleo.com.br](http://www.constroleo.com.br)

### **DH PERFURAÇÃO DE POÇOS LTDA**

São Paulo - SP  
Fone: 11 3875 5833 / Fax: 11 3875 5833  
Homepage: [www.dhaguas.com.br](http://www.dhaguas.com.br)

### **GARÇA POÇOS ARTESIANOS E CONSTRUTORA LTDA**

Boituva – SP  
Fone: 15 3363 9730 / Fax: 15 3363 9730  
Homepage: [www.garcapocos.com.br](http://www.garcapocos.com.br)

### **GENERAL WATER LTDA**

São Paulo – SP  
Fone: 11 3021 7799 / Fax: 11 3021 7799  
Homepage: [www.generalwater.com.br](http://www.generalwater.com.br)

### **GEOSOL - GEOLOGIA E SONDAGENS LTDA**

Belo Horizonte – MG  
Fone: 31 3288 1122 / Fax: 31 3288 1140  
Homepage: [www.geosol.com.br](http://www.geosol.com.br)

### **HIDROGEO PERFURAÇÕES LTDA**

Bauru – SP  
Fone: 14 230 54 66 / Fax: 14 230 5434  
Homepage: [www.hidrogeo-sp.com.br](http://www.hidrogeo-sp.com.br)

### **HIDROPEL HIDROGEOLOGIA E PERFURAÇÕES LTDA**

Curitiba – PR  
Fone: 41 376 3438 / Fax: 41 278 5527  
Homepage: [www.hidropel.com.br](http://www.hidropel.com.br)

### **HIDRODEX ENGENHARIA E PERFURAÇÃO LTDA**

Garça - SP  
Fone: 14 3406-2927/ Fax: 14 3406-2927  
Homepage: [www.hidrodex.com.br](http://www.hidrodex.com.br)

### **HIDROPOÇOS LTDA**

Belo Horizonte MG  
Fone: 31 2122-1800 Fax: 31 2122-1846  
Homepage: [www.hidropocos.com.br](http://www.hidropocos.com.br)

### **HIDROSONDA LTDA**

São Luis – MA  
Fone: 98 3245 6022 / Fax: 98 3245 6022  
Homepage: [www.hidrosonda-ma.com.br](http://www.hidrosonda-ma.com.br)

### **IGUAÇU POÇOS ARTESIANOS LTDA**

Cascavel – PR  
Fone: 45 3218 5151 / Fax: 45 3218 5151  
Homepage: [www.iguacupocos.com.br](http://www.iguacupocos.com.br)

### **JUNDSONDAS POÇOS ARTESIANOS LTDA**

Jundiá – SP  
Fone: 11 4583 8700 / Fax: 11 4583 8778  
Homepage: [www.jundsondas.com.br](http://www.jundsondas.com.br)

### **LEÃO POÇOS ARTESIANOS LTDA**

Chapecó – SC  
Fone: 49 323 1444 / Fax: 49 323 1444  
Homepage: [www.leapocos.com.br](http://www.leapocos.com.br)

### **PALMARES CONSTRUÇÕES LTDA**

São Luís - MA  
Fone: (98) 3248-1648 / Fax: (98) 3248-1648  
Homepage:

### **SANTO ELIAS POÇOS ARTESIANOS LTDA**

São Paulo – SP  
Fone: 11 3935 3535  
Homepage: [www.stoelias.com.br](http://www.stoelias.com.br)

### **UNIPER HIDROGEOLOGIA E PERFURAÇÕES LTDA**

Araraquara – SP  
Fone: 0800 555 882  
Homepage: [www.uniper.com.br](http://www.uniper.com.br)



## NÚCLEO RIO DE JANEIRO PROMOVE CURSO SOBRE PROCEDIMENTOS LEGAIS, CONSTRUTIVOS E OPERACIONAIS DE POÇOS TUBULARES

O Núcleo ABAS do Rio de Janeiro, com o apoio da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) do Serviço Geológico do Brasil, ofereceu em março de 2010, do dia 23 ao dia 24, o curso “Procedimentos legais, construtivos e operacionais de poços tubulares em aquíferos fluminenses”, ministrado pelos geólogos Egmont Capucci e Elisa de Souza Bento Fernandes.

O curso foi direcionado aos usuários de água subterrânea do estado fluminense, como técnicos das empresas de saneamento, das companhias de água minerais, perfuradores de poços e profissionais de órgãos estaduais e municipais de gestão de recursos hídricos, geólogos, engenheiros e universitários. O objetivo é orientar estes profissionais e demais responsáveis técnicos por processos abertos no Serviço de Outorga pelo Uso da Água (SEAGUA), no Estado do Rio de Janeiro, quanto às documentações e aos procedimentos necessá-

rios para a obtenção de autorizações e de outorga de direito de uso dos recursos hídricos no estado. As orientações visam padronizar a qualidade dos documentos entregues na abertura dos processos, facilitando a análise dos mesmos e tornando mais rápida a concessão de tais autorizações.

Foram abordadas ainda questões sobre a construção de poços em aquíferos cristalinos e sedimentares, além da operação e manutenção dos poços. Segundo o presidente do Núcleo ABAS do Rio de Janeiro, Humberto Albuquerque, “estima-se que existam mais de 20 mil poços tubulares em operação no estado”.

O curso foi realizado no CPRM / SGB, na Avenida Pasteur, nº 404, Casa Brasil, no Rio de Janeiro. Para sócios da ABAS, o valor da inscrição é R\$ 100,00 e para não sócios, R\$ 150,00.

Mais informações podem ser obtidas pelo telefone (21) 2295-5804 ou e-mail: [humberto@rj.cprm.gov.br](mailto:humberto@rj.cprm.gov.br)

Linha direita entre seu projeto e a tecnologia mundial

TRÉPANOS DE BOTÕES



BITS DTH



11 - 3784 6266

- Bits com diâmetros de 4.1/2" a 12" com diversos tipos de face e com punhos do tipo Mission, DHD Ingersol Rand e Turbinado.
- Trépanos de Botões Trident, com diâmetro de 6" e 6.1/8"

Conheça a linha completa de produtos:

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

# SHAKTI



BOMBAS E MOTORES SUBMERSÍVEIS EM AÇO INOXIDÁVEL SHAKTI

100% INOX



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO NO BRASIL



Fone: (11) 3784-6266 | [www.caimex.com.br](http://www.caimex.com.br)



Carlos Eduardo Quaglia Giampá  
Diretor da DH Perforação de Poços

## PESQUISA EXPLICA EXCESSO DE CROMO EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE SÃO PAULO

A água subterrânea de algumas cidades localizadas no aquífero Bauru, na região noroeste de São Paulo, intriga cientistas por que apresenta naturalmente uma alta concentração de cromo hexavalente, um metal cancerígeno. Uma pesquisa da USP, publicada recentemente na revista *Geologia USP: Série Científica*, do Instituto de Geociências (IGc), revela a causa do fenômeno: uma combinação de águas profundas muito alcalinas e um mineral de origem vulcânica inesperado no tipo de rocha da região.

A concentração de cromo na água subterrânea de Urânia, a cidade mais afetada pelo problema, é 0,14 miligramas por litro (mg/l) — mais que o dobro do limite estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o consumo humano, de 0,05 mg/l. Foram relatados casos parecidos somente em regiões de clima mais áridos e com rochas muito específicas, incluindo algumas regiões dos Estados Unidos, Itália e Austrália.

Os pesquisadores do IGc resolveram investigar a causa da ocorrência, já que no noroeste de São Paulo o clima é tropical e as rochas são bem comuns — arenitos que se originam da degradação de outras rochas. Eles perfuraram poços de diversas profundidades e examinaram a composição do terreno e a água.

Na rocha, perceberam uma porcentagem grande do mineral dióxido de cromo em seu interior. “Geralmente os dióxidos de cromo estão em rochas muito alcalinas”, explica Reginaldo Bertolo, professor do IGc e cooperador da pesquisa. “Lá em Urânia existe o único caso que eu conheço em que eles estão presentes em arenitos.”

O dióxido de cromo da região é originado das rochas vulcânicas muito alcalinas que existiam há milhões de anos no Triângulo Mineiro. Elas foram erodidas lentamente e transportadas para a região, que era desértica na época. Por essa razão, o mineral preservou suas características. “O mineral existe por que não havia água na região”, explica Bertolo. “Ele não teve

tempo de ser transformado em outros minerais. Está se transformando agora”.

No entanto, apenas a presença do mineral não explica como o cromo foi parar na água subterrânea. O fenômeno pode ser explicado pelo fato de as regiões mais profundas do aquífero terem grande alcalinidade, outra característica rara. O pH da água em profundidades como 80 metros e 90 metros varia entre 8,5 e 10,7. O pH é alto por conta de reações químicas que acontecem devido à presença de carbonato de cálcio, oxigênio e óxido de manganês em suas águas. O pH da água subterrânea na natureza normalmente está entre 5,5 e 8,5.

### ÁGUA PERIGOSA

Em Urânia, a Sabesp, distribuidora estatal de água, abandonou a exploração dos poços e importa a água da cidade vizinha, Jales, que usa água do Aquífero Guarani. No entanto, há poços particulares sem regularização. “Existem milhares de poços de propriedades particulares”, afirma Bertolo. “Muita gente pode estar bebendo água incolor e sem gosto, talvez contaminada”. Ele lembra que a cada cinco poços no Estado de São Paulo, quatro são construídos sem autorização de funcionamento (outorgas) pelo governo, segundo levantamento feito pelo Laboratório de Modelos Físicos (LAMA) do IGc. Esse poços não são fiscalizados.

Outro problema da região são os curtumes, que usam cromo no tratamento de couro e descartam os resíduos sem cuidados ambientais, o que pode agravar a contaminação natural. “Entretanto, esses problemas são pontuais e têm sido mais facilmente identificados pelos órgãos ambientais”, explica Ricardo Hirata, professor do IGc e cooperador da pesquisa.

A pesquisa aponta estratégias possíveis para explorar a água da região. Uma sugestão é construir poços em regiões do aquífero com menos sódio, já que os pesquisadores perceberam que concentrações altas de cromo hexavalente são acompanhadas

por concentrações altas de sódio. Outra possibilidade a ser testada seria bombear a água dos poços existentes em diferentes vazões ou regimes de bombeamen-

to, já que o ritmo de bombeamento parece influenciar na concentração do contaminante na água.

*Fonte: Nibberth Silva, da Agência USP*

## MINAS GERAIS SEDIARÁ CENTRO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM ÁGUAS

**Brasil será sede do Centro Internacional de Educação, Capacitação e Pesquisa Aplicada em Águas (Hidroex)**

Criado a partir de uma parceria entre o governo de Minas Gerais, o Governo Federal e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), o Hidroex será um centro de estudos e referência para conservação do patrimônio hidrológico da América Latina.

A previsão é de que até o final do ano seja concluída a instalação física do instituto, em Frutal, no Triângulo Mineiro. Em fevereiro, no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em Brasília, o ministro Sergio Rezende; o deputado federal Nárício Rodrigues (PSDB/MG), idealizador do projeto, e o diretor do Centro Internacional de Ecohidrologia Costeira, Luís Chicharo, se reuniram para discutir a implantação do centro. Partici-

param também os representantes do Instituto Unesco de Educação para as Águas de Delft, Holanda: reitor Andrés Szology Naggi; além dos professores Michael McClain, Richard Meganck e Frank Jaspers.

O MCT investirá R\$ 60 milhões no Hidroex, que terá como linha de pesquisa a sustentabilidade e o uso racional dos recursos hídricos. A equipe do centro e o deputado Nárício Rodrigues também seguiram viagem para a Escócia e Holanda. Nos dois países, serão firmadas parcerias com institutos hídricos para ação conjunta entre Brasil, demais países da América Latina e nações de língua portuguesa da África.

*Fonte: Assessoria de Comunicação do MCT*

**MARTELOS DTH  
BITS  
HASTES API**

**Sonda  
Dril**



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

SONDADRIL Comércio e Representações Ltda.  
Rua Garcia Redondo, 59 - Cachambi CEP 20775-170 - Rio de Janeiro - Brasil  
Tel/fax: 00 55 21 3899 2064 [sondadril@sondadril.com.br](mailto:sondadril@sondadril.com.br)


## CASAGRANDE AVISA QUE DARÁ PARECER CONTRÁRIO À MUDANÇA DE DOMÍNIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O senador Renato Casagrande (PSB/ES) anunciou nesta terça-feira (23), durante audiência pública da Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle (CMA), que apresentará parecer contrário à Proposta de Emenda à Constituição (PEC) 43/2000, que muda a titularidade da maior parte das águas subterrâneas em favor da União. Segundo essa proposta, se constituem em bens da União as águas superficiais ou subterrâneas, inclusive os aquíferos (depósitos subterrâneos de água), quando banharem mais de um Estado, servirem de limites com outros países ou se estenderem a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias pluviais.

Casagrande, que relata a matéria na Comissão de Constituição e Justiça (CCJ), disse que ao ouvir as explicações dos técnicos concluiu que a PEC não ajudaria no gerenciamento das águas subterrâneas. “Os estados precisam organizar a gestão dos recursos hídricos. Eles devem ter planos e prazos para cumprir

metas. Cabe às Assembleias Legislativas fazer esse acompanhamento”, destacou.

O socialista afirmou, ainda, que em vez da emenda constitucional a legislação que trata do assunto pode ser complementada no âmbito da Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), ou através de resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Durante a audiência da CMA, o diretor da Agência Nacional de Águas (ANA) Paulo Varella; o presidente da Associação Brasileira das Águas Subterrâneas (ABAS), Everton Luiz da Costa Souza e o representante do Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ), Breno Lasmar, foram unânimes em relação à rejeição da PEC. Alegaram que o mais importante seria fazer com que estados e municípios se envolvessem na gestão dos recursos hídricos, em especial no caso das águas subterrâneas, que não deve receber, por parte do governo federal, o mesmo tratamento que as águas superficiais. 

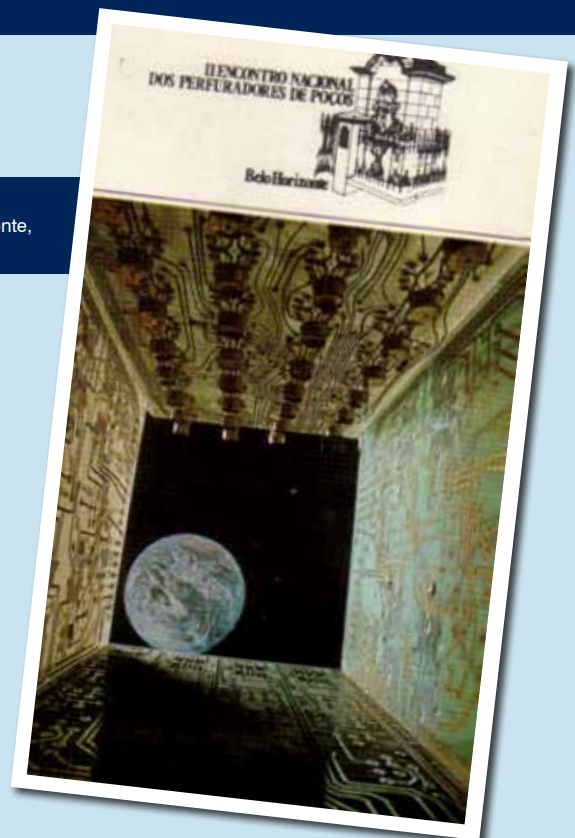
Fonte: Informativo CMA

## RECORDAR É VIVER



II ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DA ABAS – Belo Horizonte, MG - de 29/11 a 02/12 de 1981

ABAS informa nº 2 entrevista com Lars W. Janer, Presidente da Cia. T. Janer, Maio de 1981



# Compressores de Ar de alta pressão para perfuração de poços.

## Quer se aprofundar nesse assunto?



**XHP 1070 WCAT**  
1,070 cfm (30.3 m<sup>3</sup>/min)  
350 psig (24.1 bar)



**XHP 900 WCAT**  
900 cfm (25.5 m<sup>3</sup>/min)  
350 psig (24.1 bar)

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

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

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



**Doosan Infracore  
Portable Power**

[www.doosanportablepower.com/americas\\_pt](http://www.doosanportablepower.com/americas_pt)

## Ingersoll Rand

ES / MG	AM / AP / RR / PA / MA	SP / RJ / MS	SC / PR / RS	DF / GO
ARC	DELTA MÁQUINAS	COMINGERSOLL	PNX AR COMPRIMIDO	SILMÁQUINAS
Fone: (27) 3338-3098 <a href="http://www.arcomprimido.com.br">www.arcomprimido.com.br</a>	Fone: (91) 3344-5000 <a href="http://www.deltamaq.com.br">www.deltamaq.com.br</a>	Fone / Fax: (11) 2347-0707 <a href="http://www.comingersoll.com.br">www.comingersoll.com.br</a>	Fone: (51) 3593-1055 <a href="http://www.pnxarcomprimido.com.br">www.pnxarcomprimido.com.br</a>	Fone: (31) 3492-2772 <a href="http://www.silmaquinas.com.br">www.silmaquinas.com.br</a>

# EVENTOS EXTREMOS

O ADENSAMENTO URBANO NAS GRANDES METRÓPOLES, ASSOCIADO À INEFICIÊNCIA DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS NA ACOMODAÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO E ADOÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, TEM RESULTADO EM GRAVES DESASTRES AMBIENTAIS

Por Isabella Monteiro

Notícias de desastres climáticos provocados pela natureza repetem-se na mídia e suscitam a preocupação constante de pedestres e motoristas que circulam pelas regiões afetadas e, principalmente, de moradores de encostas e áreas de topografia acidentada. Os eventos extremos, que têm assolado o Brasil nos últimos tempos, além dos danos ambientais, econômicos e sociais, trouxeram também alguns questionamentos. Entre eles: as mudanças climáticas, o uso e a ocupação inadequada do solo e o papel dos órgãos públicos na prevenção e na reação a esses desastres. De acordo com o geólogo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Agostinho Ogura, há dois pontos principais que devem ser avaliados em relação aos acidentes associados aos processos geológicos e hidrológicos. “O primeiro refere-se às condições naturais dos terrenos, que propiciam a ocorrência desses processos: as áreas de encostas, naturalmente suscetíveis aos deslizamentos; e as áreas de várzeas e planícies, suscetíveis às enchentes e inundações. O outro se refere às diversas intervenções humanas nos terrenos de encosta e nas bacias hidrográficas, principalmente as de caráter urbano”, pondera.

O engenheiro civil e doutor em mecânica das rochas, Eurípedes do Amaral Vargas Junior, aponta que “a questão no momento não é uma mudança nas características dos eventos climáticos, mas sim, um aumento significativo das consequências negativas do uso inadequado do solo”. É o que também acredita o especialista em geologia de engenharia, geotecnia e meio ambiente, Álvaro Rodrigues

dos Santos. “Situações climáticas como a atual já ocorreram muitas vezes, antes das polêmicas sobre o aquecimento global. De tempos em tempos, há a probabilidade de históricos mais chuvosos. Estamos atravessando um desses momentos”. Ele acrescenta ainda que as causas elementares dessas tragédias estão nos erros cometidos pelo homem em suas intervenções no meio físico natural, citando como exemplo a Região Metropolitana de São Paulo, cuja expansão urbana avança progressivamente para regiões de topografia cada vez mais acidentada, utilizando a terraplanagem intensiva para a produção de áreas planas. “Em um exercício burocrático de adequar a natureza aos projetos ao invés de adequá-los à natureza, áreas de risco são criadas, solos são expostos à erosão, infraestrutura urbana é destruída, os sedimentos originados vão assorear a rede hidrográfica, fenômeno hoje que se destaca como uma das principais causas das enchentes na metrópole”, explica Santos.



Álvaro Rodrigues dos Santos, especialista em geologia de engenharia, geotecnia e meio ambiente

## UM OLHAR SOCIOLÓGICO

O Brasil viveu, nos últimos 70 anos, um processo socioeconômico e político de urbanização acelerada e marcada por desigualdades, conforme aponta a socióloga e pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas Sociais em Desastres (NEPED), do Departamento de Sociologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mariana Siena. Segundo ela, há ausência de compromisso do Estado na regularização fundiária, no apoio à construção segura, na implantação de equipamentos e bases para enfrentar as diversas ameaças ambientais. “A segregação espacial das populações de menor renda, se expressa em seus padrões de ocupação precários, caracterizados pela autoconstrução das moradias; fixação em loteamentos irregulares e pela precariedade no saneamento”, argumenta.



Mariana Siena, socióloga e pesquisadora do NEPED

Mariana admite que os desastres também atingem a parte mais rica da população, haja vista o deslizamento de terra que assolou recentemente os condomínios de luxo construídos em área de encostas, em Angra do Reis (RJ), por exemplo. No entanto, ela salienta que

as pessoas com alto poder aquisitivo têm maior possibilidade de recuperarem o que foi destruído e se prevenirem, do que as de baixa renda, que vivem em situação de vulnerabilidade social.

“Temos constatado que o problema se generalizou e nos questionado se existem áreas que não sejam de risco. Pois, a própria dinâmica de crescimento das cidades tem causado enchentes onde geralmente não se tinha”, explica Mariana. Segundo ela, é preciso uma reavaliação do planejamento do Estado, inserindo a temática de desastres como um elemento que pode afetar as estratégias de desenvolvimento do país, uma vez que gastos com reconstrução de infraestrutura poderiam ser destinados a financiar investimentos sociais e preventivos.

## CONSEQUÊNCIAS E O MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

As inúmeras consequências negativas desses eventos revelam grande número de mortos, feridos e desabrigados, além de prejuízos financeiros advindos da destruição de edifícios e casas, degradação de áreas, interrupção de vias de transporte e caos social. Ambientalmente, os deslizamentos -- resultado do deslocamento de massas de solo, rochas e vegetação -- refletem a degradação do meio ambiente subterrâneo, modificam o regime de infiltração de águas nos meios geológicos e, consequentemente, o regime dos aquíferos existentes.

A enorme inundação ocorrida recentemente na cidade de São Luís do Paraitinga (SP), resultando em destruição patrimonial e cultural, constitui-se um exemplo. “Resultado de uma exploração agrícola predatória desde os tempos coloniais, as cabeceiras dos rios Paraitinga e Paraibuna, formadores do Rio Paraíba do Sul, apresentam progressivo empobrecimento dos solos por erosão e lixiviação, gerando grande aumento do escoamento superficial, redução da infiltração e assoreamento das calhas hidrográficas, causando redução da capacidade de vazão”, exemplifica Álvaro Santos.

“Do ponto de vista das enchentes, a baixa qualidade das águas superficiais em regiões constantemente alagadas, como se vê na cidade de São Paulo (SP) ou na Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, contribui para a contaminação de aquí-



Brasil possui tecnologia, não usada pela administração pública, na prevenção de desastres ambientais

feros eventualmente explorados na região”, alerta Euripedes Vargas.

Enchentes, inundações e escorregamentos generalizados, ocorridos em novembro de 2008, na região Leste do Estado de Santa Catarina, podem ser considerados um novo marco na história de desastres naturais no Brasil. “Importante destacar que os processos lá ocorridos foram deflagrados por totais de chuvas muito elevados, superiores a 500 mm, após meses seguidos de eventos chuvosos, mostrando que eventos pluviométricos extremos, ocorrem de forma recorrente em toda costa leste do Brasil, principalmente nos locais que apresentam relevo montanhoso”, ressalta Ogura.

De acordo com Vargas, embora apresentem período de recorrência previsível, que na região Sudeste pode ser estimado entre 10 anos e 15 anos; o Poder Público não adota medidas de precaução adequadas, aguardando que a população se esqueça do episódio, que se repetirá, futuramente.

## TECNOLOGIAS DE PREVENÇÃO E O PODER PÚBLICO

O Brasil dispõe de capacitação técnica e acesso às tecnologias para criar sistemas de monitoramento e planos de prevenção de riscos. Para Agostinho Ogura, dados obtidos por tais sistemas podem subsidiar o planejamento e a execução de ações de prevenção de desastres a curto, médio e longo prazo, tanto para o setor público quanto para o privado. “Possuímos capacidade técnica para saber onde e com qual grau de severidade esses processos ocorrem, baseados nas características climáticas e do meio físico. Também pelas intervenções humanas, que tendem a aumentar a frequência e a intensidade dos fenômenos naturais, e sua própria condição de vulnerabilidade e risco”, explica.

Além de tecnologia, o país dispõe ainda de profissionais e instituições qualificadas para monitorar, propor medidas preventivas ou remediar áreas afetadas por tais eventos. No entanto, para Vargas, o Brasil ainda é bastante deficitário em relação aos registros históricos e contínuos de chuva, já que poucos locais no país têm uma rede de pluviômetros automáticos de registro contínuo. “O município do Rio de Janeiro é uma exceção, pois tem uma rede de 32 pluviômetros automáticos, instalada na Fundação Geo-Rio, funcionando ininterruptamente desde 1998. Por meio dela, se obtêm dados para subsidiar estudos de ocorrência de deslizamentos e, ao mesmo tempo, prover um

sistema de alerta, que permite maior agilidade aos órgãos públicos”. Para ele, é preciso ainda intensificar estudos sistemáticos de previsão da influência destas mudanças de clima nos regimes hídricos de águas superficiais e, principalmente, das águas subterrâneas em nosso país, objetivando antever os seus efeitos sociais e econômicos, que certamente ocorrerão.

Santos acredita que, embora o Brasil esteja num patamar tecnológico de vanguarda mundial, tanto para o meio urbano como para o rural, um grande problema persiste: “a falta de interesse das administrações públicas, em seus mais diversos níveis, em aplicar esse ferramental, em trabalhar com uma lógica preventiva e de planejamento”.

Sobre isso, Mariana Siena destaca que as fragilidades do Sistema Brasileiro de Defesa Civil ao lidar com tais desastres e, principalmente, para prevení-los, são visíveis. “Assim como o acesso ao solo mais seguro, o acesso às tecnologias que reduzem a vulnerabilidade também são mal distribuídas. As companhias habitacionais, em parceria com as agências de fomento – de incentivo às universidades e institutos de pesquisa – poderiam desenvolver tecnologias de drenagem, de construção de moradias de baixo custo, por exemplo, para permitir uma territorialidade mais segura aos mais carentes”, pondera.

Sobre as projeções futuras para essa situação, Álvaro Santos acredita que “vivemos ainda a cultura do progresso pelo progresso, a sensação da inesgotabilidade de recursos e território. O governo deveria ser o exemplo, o paradigma a ser seguido pela ação privada, mas, infelizmente, isso não acontece em nosso país. Há um claro desafio civilizatório proposto pela realidade”, adverte ele.



Enchentes nas grandes cidades: impermeabilização excessiva impede a absorção de água pelo solo



# ÀS MARGENS PLÁCIDAS

Mario Wrege, Hidrogeólogo

“Até que, um dia, vem morar cá fora.  
Se muda o curso é que ausente o apoio.”

Alckmar dos Santos, poeta

São Paulo, Angra, Ollantaytambo. A placidez virou turbilhão. Os caminhos estão sendo mostrados. Porto Alegre será o *day after*?


Estamos perdendo as batalhas para os fluxos das águas. Há o volume de precipitação acima da média, é certo, mas há o componente humano de simplificar e linearizar a solução, facilitando-a. Só que a Natureza é mais complexa que retificar o canal do rio ou drenar banhados.

Estamos perdendo as batalhas e tenderemos a perder a guerra, muito provavelmente por termos perdido o convívio simbiótico com as calhas dos rios e as planícies de inundação. Antes tinha-se acesso direto ao rio e o rio acesso direto a seu entorno. Os rios podiam meandrar e fazer longo um caminho curto e podiam inundar áreas que se confundiam com seu leito, aumentando temporariamente o banhado. Um dia alguém achou que estes terrenos estavam sendo desperdiçados; portanto, que se adaptem os mesmos aos desígnios humanos. Hoje, suas margens viraram bermas com pistas de rolamento; suas calhas, canais retificados; suas áreas de acumulação e amortecimento (banhados, charcos), loteamentos. As áreas de infiltração foram impermeabilizadas por construções e capeamentos. A carga sólida natural (areias e argilas) foi também incrementada pelas erosões e cortes expostos, além do que é jogado, tudo o que não interessa, no fluxo do rio; de esgoto a animais mortos, de sacos de lixos a sofás. Quando não é a inundação é o fedor; e sempre e constantemente o aspecto desagradável. O arroio Dilúvio e a avenida Ipiranga associada é um belo exemplo.

As margens plácidas não existem mais. De tudo, restou a possibilidade crescente de inundações e de extravasamento. Isto causa enormes prejuízos financeiros e enormes tensões emocionais; também desorganiza a atividade urbana e necessita de trabalhos de restauro para que a

vida volte ao normal. É uma enorme sobrecarga ao Poder Público.

Dá para amenizar. A batalha é difícil e de longo prazo. Ou seja, há que começar logo, antes que o problema se torne crítico; agora as possibilidades de escolha são maiores e pode-se escolher pensando em custos e eficiência. Claro, inclui algum dinheiro, que poderá ser muito, e muita educação. As soluções mais baratas são as da lógica da Natureza. Tem-se, como exemplos: aumentar a interceptação (árvores e vegetação; telhados porosos), aumentar as áreas de infiltração (praças, árvores, coberturas porosas etc.), aumentar o percurso do fluxo de água – e, conseqüentemente, o tempo de circulação e a possibilidade de infiltração e, até, de evaporação –, permitir espraiaamentos rasos e outras. As soluções de longo prazo estão na linha da educação. Tem-se: informar as pessoas onde estão os rios e canais da cidade, informar as funções do rio, o que fazer em caso de inundação e de emergência, as medidas sanitárias e de higiene, como tratar o lixo doméstico (envase e dispensa) etc. As soluções menos baratas são as da engenharia. Tem-se: criar bacias de acumulação, criar canais alternativos (mesmo subterrâneos), criar estações de bombeamento etc. As soluções de custo intermediário são as de arquitetura: construir prédios adaptados às cheias: andar térreo livre ou com objetos não perecíveis ou facilmente removíveis ou intercambiáveis, captar águas de chuva em cisternas, usar pisos externos permeáveis etc.

Não haverá solução única e definitiva. Todas as possíveis soluções serão necessárias de ser consideradas; cada um contribuindo um pouco para o alívio; cada um contribuindo de forma diferente e com custos e prazos diferentes. Será um compromisso com todas as áreas sociais. Há que se chegar a uma solução que seja efetiva e eficaz, além de eficiente. 



# NOVA FASE PARA GESTÃO DE SOLOS CONTAMINADOS

Resolução CONAMA nº 420 é novo instrumento para prevenção, punição e referência sobre qualidade de solos no país. Gestão das áreas contaminadas no Estado de São Paulo foi fundamental na elaboração, que demandou sete anos de estudos e discussões

*Por Daniela Mattiaso*

Uma resolução inédita foi aprovada no País. Publicada no dia 28 de dezembro de 2009, a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de número 420 “dispõe sobre os critérios e valores orientadores da qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas”. Em outras palavras, estabelece o gerenciamento do solo para uso e remediação em todo o território nacional.

Até o momento, o cenário brasileiro havia sido marcado pela ausência de políticas públicas nas questões como planejamento, conservação e até mesmo preservação deste recurso, tão importante para cultivos, obras e empreendimentos, assim como para todos os ciclos hidrológico, químico e de manutenção da qualidade da vida e da própria existência do planeta.

A resolução, segundo especialistas da área, é um grande avanço, tanto para o reconhecimento das ciências do solo, como também para a gestão ambiental dos recursos naturais do Brasil. A proposta, que demandou sete anos de trabalho para atingir o formato final até sua aprovação, ajudará no cadastro, prevenção e tratamento da degradação química e consequências dos impactos ambientais no solo.

## O INÍCIO

Para elaborar a resolução, representantes de vários segmentos do governo, da sociedade civil e do setor privado debateram exaustivamente, por sete anos, qual seria a melhor abordagem para esta questão dentro do cenário nacional. Andre Gustavo Assumpção Cardoso, técnico químico da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, com enfoque em Gestão das Atividades Industriais Potencialmente Poluidoras do Ministério do Meio Ambiente (MMA), membro da equipe de Zilda Maria Faria Veloso, Gerente de Resíduos Perigosos do órgão, conta que a discussão sobre o tema iniciou-se num Grupo de Trabalho (GT) formado em 2002. “O GT trabalhou assiduamente por um longo período, em torno de 15 reuniões com duração de dois dias, e contou com a participação de muitos outros órgãos ambientais. As reuniões foram interrompidas ao final do ano.

Em 2006, o assunto foi retomado pelo CONAMA e um novo GT foi formado. Após dezesseis reuniões, o GT definiu que a metodologia mais adequada era a que se encontra em desenvolvimento pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), ligada à Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, em atuação nesta área há muitos anos. Uma metodologia baseada em modelo holandês, apoiada pela GTZ - Agência de Cooperação Alemã -, fundamentada na

definição de valores basais, de prevenção e de intervenção para as substâncias químicas presentes no solo, além de outros países industrializados, como os Estados Unidos, que possui outras normas. “As experiências destes países foram utilizadas para as principais fontes de referências para a construção da Resolução. Após a definição sobre a metodologia a ser adotada, os debates foram focados na busca pela melhor forma de estabelecer valores orientadores de qualidade de solo para a identificação e o gerenciamento de áreas contaminadas,” explica ele.

## EM VIGOR

A resolução CONAMA n° 420/09 entrou em vigor na data de sua publicação e vale para todos os municípios, estados e para o Distrito Federal. A resolução concede um prazo de até quatro anos para que os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) estabeleçam os Valores de Referência de Qualidade (VRQs) do solo para substâncias químicas naturalmente presentes. Mas, para isso, Cardoso comenta que “o Ministério do Meio Ambiente (MMA) já planeja a realização de oficinas de capacitação para os órgãos ambientais estaduais e estuda o apoio para a implementação da Resolução e os estados terão independência para iniciá-la”. Ainda segundo Cardoso, “a fiscalização e a punição, conforme estabelece a legislação, serão de competência dos órgãos ambientais municipais e estaduais, considerando as especificidades de cada caso”. A resolução estabelece ainda que os órgãos ambientais deverão criar procedimentos de investigação de áreas suspeitas de contaminação, que serão submetidas a uma avaliação preliminar para aferir a qualidade do solo. “Caso seja constatado o impacto ambiental e avaliado o risco para a saúde, as áreas serão declaradas contaminadas e exigidas providências para a sua remediação. Estas informações deverão integrar o banco de dados do estado e ser encaminhadas periodicamente ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que implementará um módulo em seu sistema de informação institucional, tornando-as públicas. Elas constituirão o Banco de Dados Nacional sobre Áreas Contaminadas”, explica Cardoso.

## INEDITISMO

A aprovação da resolução CONAMA n° 420/09 conclui um ciclo estruturante no CONAMA, segundo o especialista, já que o órgão possuía resoluções para tratar da qualidade do ar e da água desde a década de 80, mas com uma lacuna quanto aos parâmetros e valores indica-

dores para a qualidade do solo, agora resolvida. Exemplo disto é que, de acordo com o artigo 34 da referida resolução, os responsáveis pela contaminação dessas áreas deverão submeter ao órgão ambiental competente uma proposta para a ação de intervenção, a ser executada sob sua responsabilidade.

Por esta razão, de acordo com Cardoso, “o gerenciamento das áreas contaminadas terá procedimentos e ações voltadas para eliminar o perigo ou reduzir o risco à saúde humana e ao meio ambiente; evitar danos aos demais bens a proteger e também ao bem-estar público, durante a execução de ações para reabilitação, além de possibilitar o uso declarado ou futuro da área, observando o planejamento de uso e ocupação do solo”.

A norma ainda prevê a instituição de um cadastro nacional no qual o órgão ambiental competente deverá definir, em conjunto com outros órgãos, ações emergenciais em casos de identificação de condições de perigo; determinar os procedimentos de identificação e diagnóstico; e avaliar o diagnóstico ambiental - decisões fundamentais para o gerenciamento e monitoramento dessas áreas.

Segundo a Vice-Presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), Dorothy Carmen Pinatti Casarini, responsável pelo tema Valores Orientadores, correspondente aos capítulos II e III, a resolução significa um grande avanço para o País, já que à exceção dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Paraná, os demais ainda não tinham critérios nem políticas para atuação no controle da contaminação de solo e da água subterrânea. “A partir da Resolução n° 420, todos os estados e municípios da Federação terão que atuar com base nas diretrizes e nos critérios estabelecidos por ela. Considerando que em áreas urbanas ocorrem os mesmos tipos de atividades, desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte, a ocorrência da contaminação do solo e da água subterrânea não é peculiaridade dos Estados do Sul e do Sudeste do Brasil. Porém, apenas os estados mencionados já conhecem a ponta de seu *iceberg*”, diz Dorothy.



Dorothy Casarini,  
vice-presidente da ABAS

# CONAMA Nº 420 E A LEI ESTADUAL Nº 15.577

A resolução do CONAMA nº 420 teve como uma de suas referências a Lei Estadual nº 15.577, que estabelece a gestão de áreas contaminadas no Estado de São Paulo. Dorothy Casarini, vice-presidente da ABAS, comenta que “o Estado de São Paulo, em função de sua própria história de ocupação urbana industrial, se encontra em um estágio muito mais avançado que os demais estados brasileiros, por já praticar sistematicamente, e há muito mais tempo, a prevenção e o controle da contaminação do solo e das águas subterrâneas por substâncias químicas antropogênicas e o gerenciamento de áreas contaminadas”. Alfredo Rocca, gerente da Divisão de Resíduos Sólidos e Áreas Contaminadas da CETESB, responsável pelo capítulo IV Diretrizes para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas da resolução CONAMA nº 420, explica que “a Lei nº 15.577, inclusive, fornece algumas ferramentas mais específicas de atuação, que uma resolução CONAMA não tem competência para dar. Como, por exemplo, a obrigatoriedade do registro das áreas contaminadas na matrícula do imóvel”. Ele explica que “ao entrarem em vigor, os procedimentos, em termos de fiscalização e punição nos estados, terão de atender todos os critérios estabelecidos pela resolução, mas serão os responsáveis pela definição das punições a serem aplicadas”. Haverá também uma lista nacional de áreas contaminadas, sistematicamente alimentada de maneira padronizada, com informações vindas dos órgãos ambientais nas diversas esferas de poder. “Lembrando que a Resolução CONAMA 420 tem jurisdição em todo o território nacional e a



Alfredo Rocca, Gerente da Divisão de Resíduos Sólidos e Áreas Contaminadas da Cetesb

Lei 15.577 tem jurisdição apenas no Estado de São Paulo”, salienta Rocca.

Por conta disto, cada estado continua com sua responsabilidade de efetuar o controle da poluição e a contaminação do solo e da água subterrânea. “Com a Resolução CONAMA nº 420, ficou definido em seu Capítulo IV, que são os órgãos ambientais competentes, nas diversas esferas de poderes estadual e municipal, responsáveis pela implementação das diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas. Assim, o estado ou o município deverá executar o disposto nessa resolução e divulgar uma lista de áreas contaminadas, que deverá ser enviada ao IBAMA, para compor o portal nacional de informações.

## PADRONIZAÇÃO

O objetivo da Resolução CONAMA é a definição de diretrizes e critérios orientadores a serem executados de forma padronizada pelos estados da Federação. A fiscalização da prevenção da poluição e o controle da contaminação do solo e da água subterrânea já estão estabelecidos na Lei Federal nº 6.938, que define a Política Nacional de Meio Ambiente. Portanto, os estados terão de estabelecer procedimentos e critérios para fiscalização e controle, definindo suas punições a serem aplicadas para os recursos ambientais solo e água subterrânea”, afirmam Dorothy e Rocca.

É importante destacar ainda, segundo Dorothy, que “este assunto tem uma característica dinâmica de atualizações, em função dos novos conhecimentos adquiridos mundialmente, sendo que no Estado de São Paulo, os valores orientadores são revistos a cada quatro anos e a Resolução CONAMA está prevista para ter sua revisão em cinco anos, ou seja, em 2014”.

Dorothy e Rocca salientam que a participação da CETESB foi fundamental no processo. “Atualmente, é a instituição brasileira com maior experiência no assunto, já que há vários anos vem desenvolvendo e aprimorando um projeto específico para capacitação no gerenciamento de áreas contaminadas, com o apoio da GTZ da Alemanha, e do Instituto de Saúde Pública e Meio Ambiente da Holanda (RIVM), para o estabelecimento dos valores orientadores de solo e água subterrâneas, o que possibilitou ilustrar e nortear os debates”.

## SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS

Dorothy Casarini e Alfredo Rocca explicam que a resolução CONAMA 420 e a Lei 15.577 são produtos das discussões de grupos distintos de especialistas, nas esferas federal e estadual, respectivamente, mas que partiram de uma minuta inicial comum, elaborada pela CETESB. “Ela refletia a prática de prevenção e controle da contaminação do solo por substâncias químicas antropogênicas e o gerenciamento de áreas contaminadas praticados pela CETESB. Teve como base as práticas adotadas em outros países, notadamente na Alemanha.”

Como semelhanças, em termos conceituais, ambas estabelecem a mesma sistemática de prevenção e controle da contaminação do solo e da água subterrânea por substâncias químicas antropogênicas e gerenciamento de áreas contaminadas, baseada nos seguintes preceitos:

- Estabelecimento de três valores orientadores para a prevenção e o controle da contaminação de solos e águas subterrâneas: referência de qualidade natural; prevenção da perda das funções do solo e intervenção para reabilitação de áreas contaminadas;
- Licenciamento, monitoramento e fiscalização de

fontes com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas;


- Avaliação de qualidade, com base em amostragem e análise química do solo e das águas subterrâneas por métodos padronizados e comparação dos resultados com os valores orientadores;

- Estabelecimento de metodologia de identificação, diagnóstico e reabilitação das áreas contaminadas;

- Definição de critérios para gerenciamento dos casos;

- Definição de responsabilidades da iniciativa privada e do Poder Público em suas diversas esferas e competências;

- Criação de uma lista oficial de áreas contaminadas e divulgação de informações, que deverão ser enviadas pelos órgãos estaduais de Meio Ambiente para um portal institucional operacionalizado pelo IBAMA.

“Como diferenças, temos a maneira como a matéria deve ser tratada no âmbito nacional, sendo uma Resolução CONAMA mais genérica a fim de poder ser aplicável ao conjunto dos estados brasileiros, enquanto que a Lei Estadual nº 15.577 considera os aspectos e peculiaridades específicas cabíveis, relacionados à natureza e condições em que já se encontram o solo e as águas subterrâneas do Estado de São Paulo”, finaliza Dorothy. 

## A PREOCUPAÇÃO COM O SOLO E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Historicamente, em todo o mundo, as preocupações com a qualidade da água superficial e do ar vieram primeiro, face à maior percepção da abrangência dos impactos que alterações nocivas de qualidade destes meios podem causar, segundo os especialistas. “Já, o solo sempre foi considerado o grande ‘depósito’ de tudo o que a sociedade quer descartar; e a água subterrânea fica ‘escondida’ da visão humana e da opinião pública, apesar de sua grande importância”, explica Dorothy. “Mesmo assim, estamos na vanguarda na América Latina, em relação a este assunto. A discussão demorou o tempo requerido para que houvesse o conhecimento, o amadureci-

mento e o consenso necessários de todas as partes envolvidas”, observa ela.

Vale lembrar que, ao poluir o solo, todo o restante do meio ambiente é afetado: lençóis freáticos, rochas, rios, lagos, e, consequentemente, vegetação e fauna. A interação do homem com o solo se dá de diversas maneiras. Seja no uso de tubulações e outras utilidades enterradas para fins industriais e domésticos; na construção e utilização de garagens subterrâneas, túneis e metrô; para a produção de minérios em geral; na agricultura, entre muitas outras formas. Uma lista imensa, que traz consigo os problemas decorrentes destes usos também.

# ÁGUA E MINERAÇÃO: UMA RELAÇÃO DESAFIADORA

MDGeo Serviços de Hidrogeologia

**IMPORTANTE PARA A MINERAÇÃO, O REBAIXAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA NAS MINAS PODE COMPROMETER O MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO E EXIGE PROCEDIMENTOS E REGULAMENTAÇÕES ESPECÍFICAS**

*Por Isabella Monteiro*

A estreita interação entre mineração e água subterrânea remonta os primórdios da civilização, quando o homem começa a explorar os recursos minerais. Há cerca de 700 anos A.C. tem-se registros da utilização de técnicas de mineração para captar água subterrânea e viabilizar a exploração de lavras de minério na Pérsia Antiga, em regiões áridas da Armênia. No Brasil, a partir dos anos 80, do século 20, grandes minas de ferro na região do Quadrilátero Ferrífero, formado pelas cidades de Belo Horizonte, Santa Bárbara, Mariana e Congonhas do Campo, no Estado de Minas Gerais, avançaram abaixo do nível d'água ao realizar esta atividade, acarretando impactos e conflitos na disponibilidade dos recursos hídricos, motivando discussões sobre o assunto.

O I Simpósio de Mineração e Recursos Hídricos, promovido pelo núcleo Minas Gerais da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), em 2002, cuja segunda edição será realizada em 2010 (veja página 25), foi um dos eventos que fomentou tal discussão no país. Segundo o presidente do núcleo, Décio Antônio Chaves Beato, "os resultados do encontro contribuíram de forma significativa na elaboração da legislação, que disciplina as atividades de mineração e o uso dos recursos hídricos subterrâneos no Estado de Minas Gerais". No entanto, com o recente crescimento da indústria nacional de mineração, os impactos sobre o meio ambiente cresceram parale-

lamente e casos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas se tornaram conhecidos, demandando maior fiscalização e regulamentação por parte dos órgãos gestores, das atividades de pesquisa e de rebaixamento de nível d'água na mineração.

Com tradição nesta atividade econômica, Minas Gerais possui 11 portarias de outorga para pesquisa hidrogeológica e 39 portarias de outorga para rebaixamento de nível d'água (NA), conforme revela a diretora de Monitoramento e Fiscalização do Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais (IGAM), Marília Melo. "A mineração é uma atividade que interfere de forma dinâmica nos recursos hídricos, novos usos e intervenções ocorrem ao longo de toda vida útil da

mina, diferentemente de outros tipos de empreendimento. A rigidez locacional da atividade dificulta a busca de alternativas", pondera.

No que se refere às águas de domínio da União, a concessão precisa ser solicitada à Agência Nacional de Águas (ANA) e para os demais estados, aos respectivos órgãos ges-



Marília Melo, Diretora de Monitoramento e Fiscalização do IGAM



tores estaduais. De acordo com o IGAM, os principais usos de recursos hídricos na mineração sujeitos à outorga são: a derivação ou captação direta em curso de água; captação em barramento com regularização de vazão (vazão captada > 30% Q 7 10); poços tubulares e demais estruturas de captação de água subterrânea; captação de água subterrânea com a finalidade de rebaixamento de nível de água; desvio, retificação e canalização de cursos de água necessários às atividades de pesquisa e lavra. Para obtenção das mesmas deve-se preencher o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) e protocolá-lo nas Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. A partir disso, será gerado e entregue ao requerente o Formulário de Orientação Básica (FOB), que contém a lista de documentos jurídicos e técnicos necessários à formalização do processo de outorga.

## BOMBEAMENTO E REBAIXAMENTO DE NÍVEL D'ÁGUA

O bombeamento de água tem por objetivo manter o nível d'água em uma determinada cota que permita a continuidade das atividades de lavra. Segundo Marília Melo, a operação do sistema de rebaixamento de nível d'água requer conhecimento pleno do sistema aquífero afetado, parâmetros hidrodinâmicos, linhas de fluxo, conexões hidráulicas entre aquíferos vizinhos, áreas de recarga e descarga (mapeamento detalhado de nascentes); rede de monitoramento piezométrico, fluviométrico e pluviométrico, avaliada e atualizada constantemente; agilidade no controle operacional da produção do sistema de rebaixamento em harmonia com o projeto de lavra.

O geólogo e sócio-diretor da Hidrovia - Hidrogeologia e Meio Ambiente, Paulo Fernando Pereira Pessoa, aponta que os principais métodos utilizados no rebaixamento são a instalação de poços tubulares profundos equipados com bombas submersas e/ou *sumps* acompanhados de bombas de superfície flutuantes para esgotamento de fundo de cavas, além de galerias e drenos horizontais e verticais.

De acordo com Antônio Bertachini, geólogo e diretor da MDGeo - Serviços de Hidrogeologia, o rebaixamento do nível d'água em mineração difere do que é praticado na construção civil, o chamado "rebaixamento do lençol freático", principalmente, na temporalidade. "Enquanto nas obras civis se busca um rebaixamento momentâneo e rápido para construção das estruturas, geralmente estanques; na mineração, o rebaixamento ocorre ao longo de todo o tempo em que a lavra se desenvolve, abaixo do nível d'água. Em geral, pratica-se o pré-rebaixamento a fim de atender o avanço da lavra. Dessa forma, o rebaixamento se inicia um ou dois anos antes da lavra atingir o nível d'água e prossegue até o final da vida útil da mina".

Paulo Pessoa alerta que o conhecimento apropriado das práticas envolvidas, em cada uma das fases de desenvolvimento da mina (Planejamento, Implantação, Operação e Descomissionamento), auxilia na indicação dos principais cuidados a serem mantidos visando evitar acidentes que ponham em risco os aquíferos, tais como: vazamentos de combustíveis ou de redes de esgotamento sanitário, depósito de materiais perigosos, disposição de resíduos, etc.

## USO SUSTENTÁVEL X IMPACTOS

Para Bertachini, entre os estados brasileiros afetados pelo rebaixamento do lençol freático devido à atividade mineradora, estão "Minas Gerais e Pará, por serem nossos principais estados mineradores; Bahia e Goiás, que estão começando a

# Tubulação Flexível para Poços

**RYLBRUN®**



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



# Mangueira Plana Multipropósito

**Oroflex®**



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

**SAMPLA DO BRASIL**  
Ind. e Com. de Correias Ltda.



Fone: (11) 2144-4500 • Fax: (11) 2144-4550  
sampla@sampla.com.br • www.sampla.com.br



Antônio Carlos Bertachini, geólogo e diretor da MDGeo Serviços de Hidrogeologia

atividade; e São Paulo, que deve praticar muito, principalmente no setor de agregados para a construção civil, entre outros”.

Ele aponta ainda que os impactos ambientais ocorrem quando o rebaixamento altera a qualidade das águas subterrâneas ou a estrutura do terreno, por exemplo, na

geração de drenagem ácida, pois, ao colocar em contato com o oxigênio sulfetos que estavam imersos em água, estes oxidam e solubilizam metais pesados; no bombeamento de águas salgadas ou naturalmente fora dos padrões ambientais, que não podem ser disponibilizadas ao ambiente; ou quando provocam recalques no terreno, que danificam edificações ou submergem a fauna e a flora.

O excesso de bombeamento pode causar zonas de depressão e afundamento no solo, como ocorreu na década de 90, na cidade de Vazante (MG), onde o rebaixamento do nível d’água, não só promoveu o desaparecimento de lagoas, a extinção de nascentes e o comprometimento do abastecimento de água potável da cidade, como também causou milhares de depressões, semelhantes a crateras, fenômenos conhecidos por dolinas.


As dolinas, depressões fechadas encontradas na superfície de relevos cársticos constituídos por rochas calcárias ou, em menor abundância, por rochas quartzíticas, em geral, são formadas devido a colapsos que envolvem a dissolução do material cárstico pela presença de água. “As zonas urbanas não escapam de serem afetadas por processos de dolinamentos. Existem vários casos, tais como Cajamar (SP), Sete Lagoas (MG), o estado da Flórida, nos Estados Unidos, dentre outros. No entanto, vale lembrar que tais ocorrências podem ser tanto de origem natural como induzidas por interferências antrópicas diversas”, afirma Pessoa.

De outro modo, Pessoa aponta que somente em áreas climatologicamente vulneráveis, com déficit hídrico ou elevado índice de aridez, os excessos de bombeamento – se somados a outros fatores de uso e de ocupação inadequada dos solos - podem promover a desertificação do local.

“Para controle e acompanhamento do processo de rebaixamento, além do Programa de

Monitoramento Hidrogeológico (PMH) e do Modelo Hidrogeológico Conceitual (MHC), são aplicadas modernas técnicas de simulação matemática dos fluxos subterrâneos, as quais se destinam a traçar previsões sobre os cenários atuais e futuros dos domínios de interesse e seus possíveis impactos no espaço e no tempo”, elucida. Paulo Pessoa ainda ressalta que depois de cessadas as atividades de rebaixamento, o nível d’água do aquífero se recupera naturalmente à forma original, mas pode levar alguns anos ou décadas, dependendo do caso.

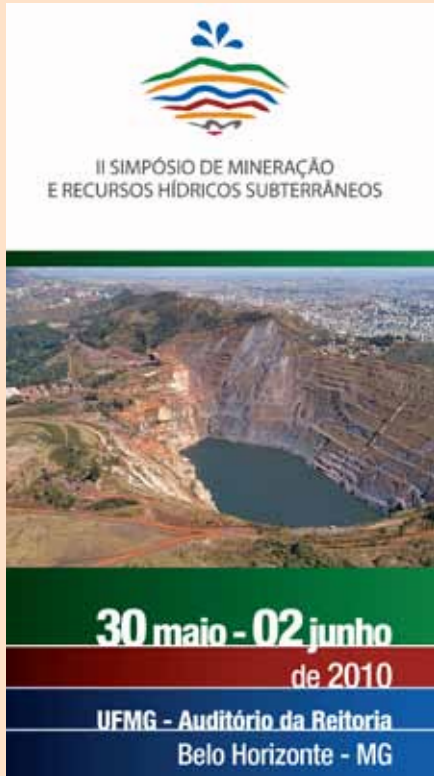
Quanto aos impactos sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, Bertachini acredita que são mais fáceis de administrar. “A forma empregada é bombear o mínimo possível, somente o necessário, monitorar e repor as áreas impactadas. O monitoramento indica onde a água deve ser repostada, ainda assim, sobra água para ser aproveitada, como ocorre hoje em inúmeras minas de ferro”, explica.

De acordo com ele, atualmente, as principais lavras de ferro, fosfato e manganês ocorrem abaixo do nível d’água, permitindo o aproveitamento da água do desaguamento inclusive para abastecer comunidades. “Belo Horizonte (MG) recebe, como medida preventiva aos potenciais impactos do rebaixamento do NA da mina do Capão Xavier, um terço da vazão do desaguamento. Tudo devidamente fiscalizado pelo IGAM, Ministério Público, ONGs e a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Essa experiência demonstra a viabilidade de conciliar as operações de rebaixamento com o uso sustentável dos recursos hídricos”, afirma Bertachini. 



MDGeo Serviços de Hidrogeologia





## II SIMPÓSIO DE MINERAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Realizado pelo Núcleo ABAS-MG, o II Simposio de Mineração e Recursos Hídricos Subterrâneos, acontecerá entre os dias 30 de maio a 2 de junho de 2010, na cidade de Belo Horizonte (MG). Além de diversos técnicos reconhecidos nacional e internacionalmente na área, o Simposio também contará com a participação de profissionais e empresas, que possuem experiência internacional em drenagem ácida, da International Network for Acid Prevention (INAP) e do seu grupo afiliado na América do Sul, o South America Network for Acid Prevention (SANAP). Durante o evento, será realizado ainda o curso de apresentação do Guia de Drenagem Ácida (GARD), ministrado pelo Prof. Dr. Terrence Chatwin, diretor técnico da INAP. Paralelamente ao evento, acontecerá uma feira de produtos e serviços. Os estandes estão sendo comercializados junto à Secretaria Executiva. Mais informações podem ser obtidas pelo telefone (31) 3444-4794 ou e-mail: [abas@eticaeventos.com.br](mailto:abas@eticaeventos.com.br)

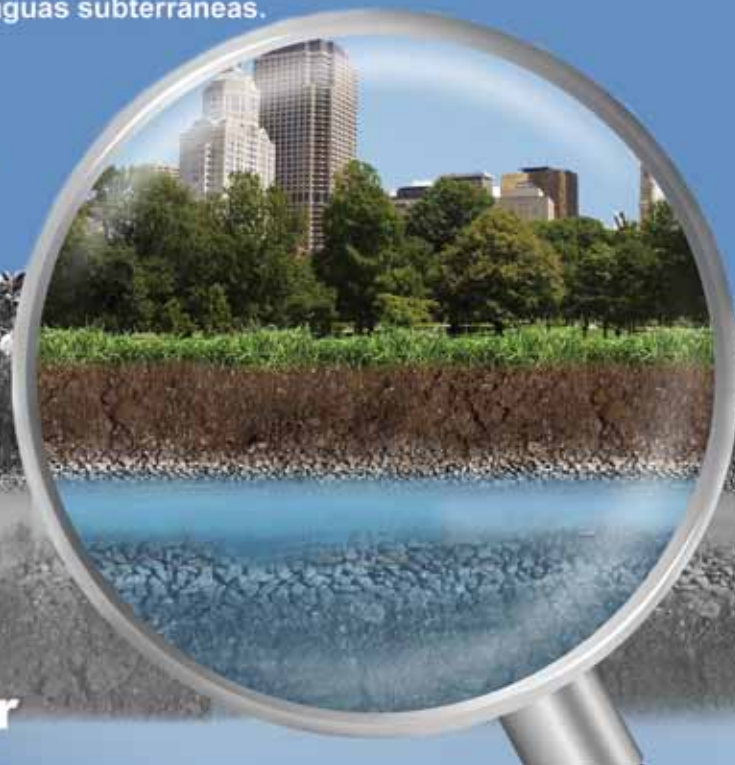
### Só a experiência possibilita uma visão objetiva

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

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

Confira com nossos clientes.

**Não deixe de nos consultar**  
**11 4612-0480**  
**[hidroplan.com.br](http://hidroplan.com.br)**





# BOTAS NO CHÃO E DÓLARES NO BANCO

## ÁGUA POTÁVEL PARA TODO MUNDO, EM TODO LUGAR

Por Juliana Freitas e Marcelo Sousa, do Canadá

*O entrevistado dessa edição é o hidrogeólogo Jim Gehrels, que trabalha no Ministério de Meio Ambiente de Ontário, no Canadá. Em 1995, junto com Glenn Stronks, Jim fundou uma organização sem fins lucrativos chamada Lifewater. O objetivo da organização é ajudar comunidades pobres a terem acesso à água potável e ao saneamento. Jim trabalhou com comunidades na Nigéria, Libéria, Gâmbia, Quênia e Haiti. Recentemente, Jim esteve no Haiti ajudando nos trabalhos de reconstrução após o terremoto. Jim é um exemplo de como hidrogeólogos podem ter um impacto positivo na vida das pessoas. Para ele, os profissionais podem ter um papel fundamental na educação e conscientização das pessoas, ajudando a desenvolver um plano apropriado que fará realmente as coisas melhorarem no futuro. Esperamos que essa entrevista sirva como inspiração para todos os hidrogeólogos!*

**ABAS - Fale um pouco sobre a Lifewater, o que é e quais são as atividades.**

**Jim** - A Lifewater é uma organização sem fins lucrativos sediada no Canadá, que recebe suporte financeiro de pessoas físicas e empresas, principalmente do Canadá e Estados Unidos. A entidade funciona somente com voluntários, que trabalham em casa. Por isso, os custos de administração são menores que 5%. O nosso foco é treinar e equipar pessoas locais para fornecer água potável para seus vizinhos. Não temos pessoal da Lifewater locado permanentemente em outros países. Os voluntários usam suas férias e pagam por suas próprias viagens para ir a outros países e oferecer o treinamento que a população precisa. A partir daí, a própria comunidade faz o trabalho, dá treinamentos, instala poços, constrói banheiros. O passo final é encontrar parceiros locais que ajudem a subsidiar o custo do programa, de forma que seja sustentável. As comunidades ainda têm que contribuir com recursos, trabalho e materiais. Nós sentimos que os esforços e contribuições locais são chave para que

a comunidade se sinta responsável pelo trabalho. Se as pessoas não contribuem de início para um projeto que suprirá água potável, elas também não se envolvem com a operação e manutenção do sistema a longo prazo.

**ABAS - Na sua opinião, quais são os maiores obstáculos para garantir acesso a água potável para todos?**

**Jim** - O primeiro obstáculo é a distribuição desigual de riqueza no mundo. A América do Norte tem menos de 10% da população e usa quase 50% dos recursos. Temos que descobrir o que pode ser feito com os recursos que nos foram confiados para ter um impacto significativo na vida das pessoas em outros países. Uma das principais crenças para nós na Lifewater é que todas as pessoas foram criadas iguais na visão de Deus e onde você nasceu não deve determinar se você deve viver ou morrer. Outro problema é que a assistência é normalmente oferecida somente na forma de entrega, sem criar o senso de posse pelas comunidades locais. E, quando isso ocorre, desenvolve-se uma mentalidade de esperar que o governo ou ONGs façam tudo por você. E assim não é possível ter um desenvolvimento sustentável numa comunidade ou país. O último problema é a falta do nível apropriado de tecnologia: precisamos de equipamentos e bombas de baixo custo e fácil manutenção.

**ABAS - Como a água subterrânea pode ajudar a resolver esse problema?**

**Jim** - Um simples poço bem construído com uma bomba manual pode gerar água com qualidade para até 500 pessoas. E a vantagem é que se as condições hidrogeológicas são adequadas, você pode levar o abastecimento até onde as pessoas estão, ao invés delas terem que migrar até as fontes tradicionais de água (lagos e rios). Isso pode reduzir significativamente o impacto, principalmente para mulhe-

# 4P prominas

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification



A mais Completa linha de sondas e ferramentas para perfuração



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

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

res e crianças, que culturalmente tem o papel de buscar a água em muitas nações. O desgaste físico e o tempo de caminhada para buscar água podem ser reduzidos significativamente tendo um poço localizado próximo à comunidade. Além disso, à medida que a comunidade cresce você pode adicionar mais poços e bombas, sendo uma alternativa mais flexível.

**ABAS - Você esteve no Haiti recentemente ajudando nos trabalhos de reconstrução. Como a água subterrânea pode ajudar na resposta às emergências?**

**Jim** - Em Porto Príncipe, grande parte da água vinha de aquedutos conectados às nascentes; logo, água subterrânea. Após o terremoto, muita dessa água ainda estava fluindo com o gradiente natural, o que ajudou muito para prover água para as áreas destruídas. Muitas das comunidades ao redor de Porto Príncipe são abastecidas por poços, a maioria com bombas manuais. Grande parte da demanda de água de todo o país é provida por água subterrânea. Dessalinização precisa de muita energia e tem custo muito elevado, por isso pode ser feita somente por curto período de tempo em áreas costeiras. Mas para ter uma solução viável a longo prazo, é preciso instalar poços, principalmente se não há grandes lagos ou rios para abastecer os sistemas de tratamento. Além disso, quando pessoas são deslocadas internamente e acampamentos de refugiados são estabelecidos, eles também precisam de água potável e, de novo, instalar poços gera a fonte mais segura de água. Aqui no Canadá, em 2000, na comunidade de Walkerton, a bactéria *Escherichia coli* entrou no sistema de água matando sete pessoas e deixando metade da população doente. A partir daí, desenvolvemos e aprendemos a abordagem com múltiplas barreiras, onde você tenta garantir um nível de segurança em todo o percurso, da fonte à torneira. Quanto mais seguro for seu manancial e seu sistema de tratamento; quanto melhor você puder prover treinamento de higiene para os usuários, menor é a chance deles serem impactados por doenças transmissíveis pela água. Um dos fatores importantes a considerar é como garantir que os poços sejam instalados adequadamente e como impedir que os aquíferos sejam contaminados. Isso é uma grande preocupação principalmente em regiões urbanas densas, que ainda dependem de bombas manuais e água subterrânea, mas não possuem sistema centralizado de coleta e afastamento de esgoto sanitário. Nesse caso, os aquíferos rasos não confinados estão muito vulneráveis à contaminação e a água pode não

ser segura. Então, temos que instalar poços em aquíferos mais profundos.

**ABAS - O que foi feito para ajudar as vítimas do terremoto no Haiti?**

**Jim** - Em Porto Príncipe, estações de tratamento foram instaladas para tratar a água dos aquedutos que não estava mais segura devido a danos nas tubulações ou até mesmo para tratar a água de piscinas para torná-la potável e foram distribuídos biofiltros para tratar água. Nós focamos mais na Planície Norte, onde sobreviventes foram instalados. Nessa região, nossa preocupação era com as comunidades com um grande número de pessoas por bomba, mesmo antes do terremoto. Essas comunidades receberam um grande número de refugiados e, de repente, uma bomba passou a servir 1 mil a 2 mil pessoas ao invés de 500. Nessas condições, ou a fila fica tão longa que as pessoas começam a minimizar o uso de água, aumentando o risco de doenças, ou a bomba começa a falhar e pára de funcionar. Isso pode resultar em um distrito inteiro sem água. Estamos focando nas comunidades onde as pessoas têm que andar mais que um quilômetro para buscar água ou comunidades onde há mais de 750 pessoas por bomba. Enquanto estávamos lá, depois do terremoto, instalamos e consertamos 11 bombas e perfuramos três novos poços. Agora estamos nos mobilizando e estaremos lá novamente no dia 25 de março. Levaremos uma perfuratriz a percussão e uma rotativa portátil e estamos à procura de filtros e tubos de revestimentos para poços. Estamos planejando um programa de um ano no Haiti para transferir o conhecimento sobre quais aquíferos estão disponíveis e técnicas básicas para instalar poços de forma a garantir sua qualidade a longo prazo. Também substituiremos bombas velhas por novas, cuja manutenção possa ser feita pelas comunidades, com poucas ferramentas e pouco treinamento.

**ABAS - O que você recomenda para um profissional que trabalha com água subterrânea e quer ajudar?**


**Jim** - Uma das metas da nossa próxima viagem ao Haiti é preparar a infraestrutura necessária para que profissionais da água voluntariem seu tempo para ir àquele país por períodos de duas a quatro semanas para ajudarem no levantamento de poços, qualidade da água, tipos de bombas, número de pessoas por bomba, para que possamos trabalhar com o governo local para desenvolver uma estratégia de gerencia-

mento de longo prazo. Para isso, precisaremos de muitos voluntários nos próximos meses. Outra ajuda que recebemos de profissionais da água e suas companhias é por meio de suporte financeiro. Por exemplo, para que 250 bombas sejam feitas e enviadas para o Haiti, precisamos de C\$ 50 mil (aproximadamente 90 mil reais). Precisamos de botas no chão e dólares no banco.

**ABAS - Alguma sugestão para alguém que queira iniciar algo na sua própria comunidade?**

**Jim-** Uma boa forma para começar é com educação e conscientização. Ajude a comunidade a entender as doenças, as suas causas e as vias de transmissão. Coisas simples, como lavar as mãos, beber água mais segura possível, como conseguí-la e o que fazer, se ficar doente. Algumas dessas coisas não necessitam de muito dinheiro e esforço inicial. Além disso, incentivar a comunidade para desenvolver um plano para diminuir o risco de contaminação dos seus mananciais e depois mobilizar a comunidade para fazer esses planos acontecerem. Também encorajar as pessoas a não se jogarem no

que pode ser percebido como a melhor solução. Eu não posso te dizer qual carro você deve dirigir, mas se eu aparecer e bater na sua porta e disser: "Estou dando Cadillacs, você precisa de um?". A resposta da maioria das pessoas será "Claro! Eu preciso!" e eu vou te dar um Cadillac e vou me sentir bem, pois atendi sua necessidade. Mas você talvez não tenha o dinheiro para manter o Cadillac. Quando eu voltar dois anos depois, com um sorriso no rosto esperando ouvir a história de como esse carro foi a melhor coisa na sua vida, posso ficar profundamente desapontado ao ver o carro sem uso num canto da sua garagem. A comunidade tem que assumir a responsabilidade e o controle sobre o plano de ação de como eles querem proceder. Os profissionais podem ter um papel fundamental na educação e conscientização, ajudando a desenvolver um plano apropriado que fará realmente as coisas melhorarem no futuro.

Os interessados em ajudar com trabalho ou suporte financeiro ou ainda obter mais informações podem acessar o site: <http://www.lifewater.ca/> 



# ÁGUA. FONTE DA VIDA.

COMPRESSORES PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS

## CHICAGO PNEUMATIC

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



**Versão 2009  
Novo motor com  
injeção eletrônica!**

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



**Chicago Pneumatic**

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



# SISTEMAS DE REMEDIAÇÃO NA CARACTERIZAÇÃO DE AQUÍFEROS RASOS

Geólogo Marco Aurélio Z. Pedre  
marcopede@isrrental.com.br


Na investigação hidrogeológica de áreas potencialmente contaminadas, poços de monitoramento são instalados com o propósito de se obter amostras quimicamente representativas da água dos aquíferos estudados, observar a possível presença de fase livre de óleo, permitir a caracterização das propriedades hidrogeológicas e monitorar a variação sazonal do nível d'água.

Atualmente, principalmente na investigação de áreas industriais, parte dos poços de monitoramento e a maioria dos poços de bombeamento para remediação são perfurados e instalados com equipamento tipo *hollow stem auger*. Este equipamento é basicamente constituído por uma sonda rotativa montada em caminhão, que utiliza trados ocios do tipo helicoidal com piloto interno. Esse tipo de equipamento possui inúmeras vantagens, tais como: rapidez na perfuração, manutenção do furo sem desmoronamentos, amostrar de forma contínua o solo e facilitar a descida da coluna de revestimento e a injeção do pré-filtro no poço.

O uso do equipamento de trado oco permite furos sem o uso do fluido de perfuração, com diâmetro variando de 7 ½ polegadas a 15 polegadas. Os maiores diâmetros permitem a instalação de poços de bombeamento com tubulação de até seis polegadas com espaço anular adequado para preenchimento do envoltório do poço com pré-filtro. A profundidade máxima de perfuração em sedimentos friáveis é de até 40 metros.

Ao longo dos anos, através do acompanhamento do bombeamento dos poços para remediação, foi possível observar a presença de aquíferos rasos de natureza livre, extremamente produtivos, embora extremamente vulneráveis. Como exemplo, pode-se citar na região de Campinas a presença de paleocanais preenchidos por areia média a grossa (foto abaixo) em profundidades a partir de 10 metros da superfície, muitas vezes em cotas dezenas de metros acima das atuais planícies de inundação dos rios. Tais pacotes possuem espessuras de apenas alguns metros e quando saturados apresentam valores de transmissividade de até 45 m<sup>2</sup>/dia.

Atualmente, a Alemanha é o país que explora de maneira bastante significativa os aquíferos rasos em sedimentos pleistocênicos, com milhares de áreas de proteção delimitadas nas últimas décadas. Na Alemanha, praticamente 75% de todo abastecimento é por meio do uso da água subterrânea.

No Brasil, o conhecimento dos aquíferos rasos, principalmente relacionados aos aluviões dos diversos rios, é bastante incipiente. A integração dos dados hidrogeológicos gerados nos últimos anos a partir dos trabalhos de investigação de áreas potencialmente contaminadas, bem como os parâmetros hidráulicos obtidos a partir da operação de sistemas de remediação, é de grande importância no entendimento destes aquíferos. 



Paleocanais preenchidos por areia média a grossa



**ABAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



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

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

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

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

# Soluções completas para gerenciamento de recursos hídricos



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



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

Tel: 21 - 3541-7002  
Rio de Janeiro

Tel: 31 - 3286-1913  
Belo Horizonte