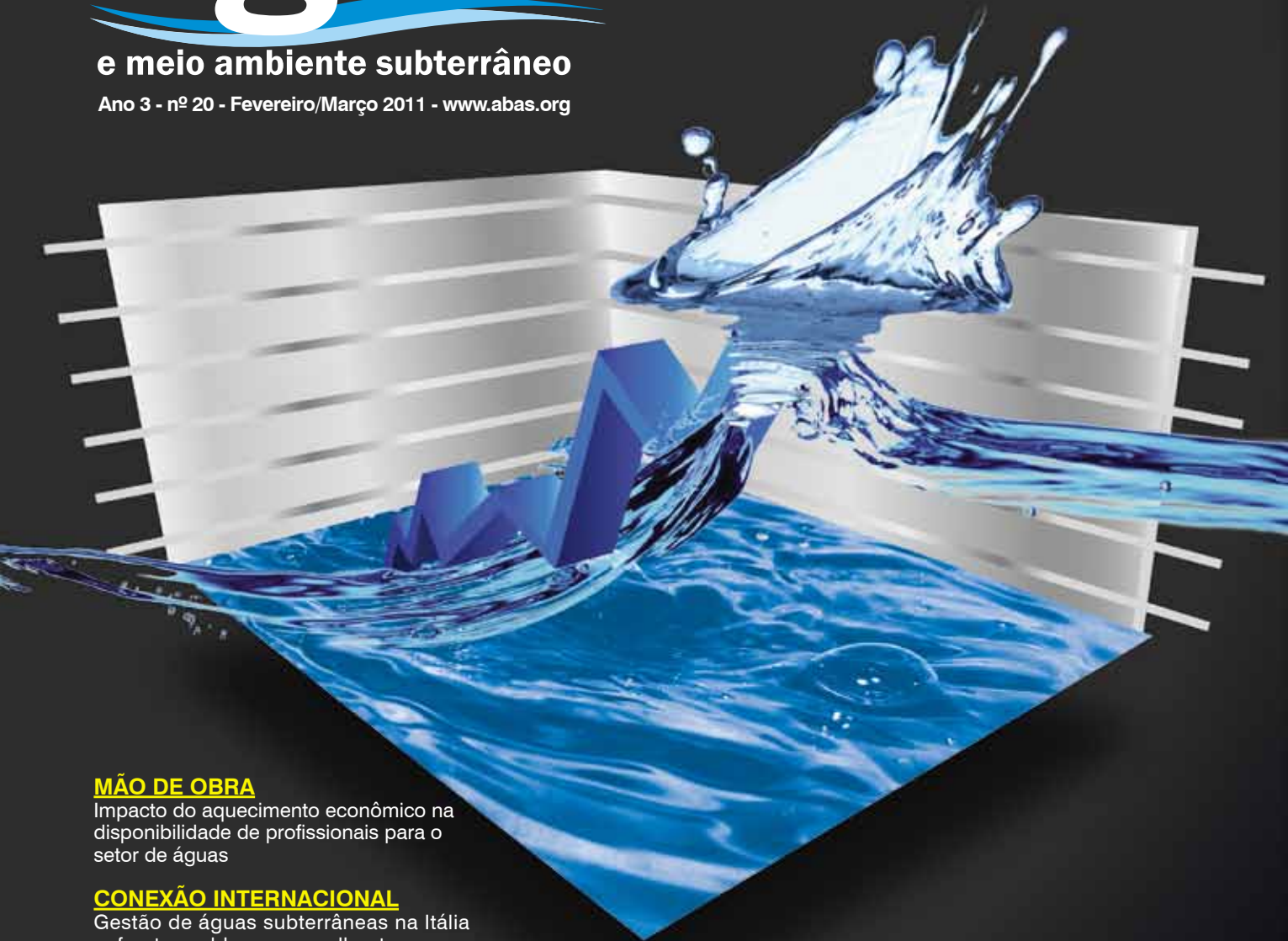


# revista águas

e meio ambiente subterrâneo

Ano 3 - nº 20 - Fevereiro/Março 2011 - www.abas.org



## **MÃO DE OBRA**

Impacto do aquecimento econômico na disponibilidade de profissionais para o setor de águas

## **CONEXÃO INTERNACIONAL**

Gestão de águas subterrâneas na Itália enfrenta problemas semelhantes aos do Brasil

## **REMEDIAÇÃO**

Beth Parker e Peter Pehme abordam a identificação de fluxo de água subterrânea em fraturas por perfilagem de temperatura em alta resolução

# GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

FUNDAMENTAL PARA GARANTIR QUANTIDADE E QUALIDADE, GESTORES RELATAM SUAS CONQUISTAS E DIFICULDADES

# 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



# QUESTÃO DE GESTÃO

O sucesso de quaisquer empreendimentos ou projetos, públicos ou privados, está diretamente ligado à gestão. Ótimas ideias podem naufragar se ao ser implantadas não forem bem geridas. Gerir é tarefa complexa, mas quando se trata de recursos hídricos, a complexidade aumenta. Nesta empreitada se envolvem diversos atores para administrar um bem comum, que só agora começa a ter seu real valor percebido. No Brasil, a dificuldade da gestão de recursos hídricos, em sua maior parte, decorre da ideia de abundância, quando se trata do envolvimento da sociedade, que ainda está longe do processo. Para todos, tem-se a impressão de que é inesgotável, à exceção de regiões com escassez como o Nordeste. Em relação à administração pública, as dificuldades são várias. Faltam ainda órgãos gestores em alguns estados, mas onde quer que já estejam implantados existe uma realidade comum: faltam profissionais e capacitação para a gestão dos recursos hídricos. Cuidar das águas, e de forma integrada, em um país com as dimensões continentais do Brasil, num momento de constante crescimento, é fundamental para garantir a quanti-

dade e a qualidade para a atual e as próximas gerações. Estes aspectos da gestão nacional e nos estados, o leitor acompanha nesta edição especial sobre gestão. Além disso, a edição aborda a questão da legislação nacional, que existe, direciona e protege este bem valioso. Mas para que haja uma efetiva gestão integrada há necessidade de entendimento político-administrativo entre Federação e estados para atuação conjunta, principalmente em relação às águas subterrâneas, provenientes de aquíferos compartilhados, inclusive com os países limítrofes, é o que aponta o especialista em legislação das águas, Cid Tomanik Pompeu. A edição traz também como é feita a gestão das águas subterrâneas na Itália, que tem problemas semelhantes, como desperdício, contaminação, bombeamento excessivo, dificuldades para controle dos poços instalados. E você, o que tem feito pelas águas em seu cotidiano?

Até a próxima edição!

*Humberto José Tavares Rabelo de Albuquerque*  
Presidente da ABAS

## ÍNDICE



# 12

## GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

INSTRUMENTO É FUNDAMENTAL PARA GARANTIR A QUALIDADE E A DISPONIBILIDADE PARA AS GERAÇÕES



**17** DESAFIOS EM COMUM  
ESTADOS ENFRENTAM DIFICULDADES COM MÃO DE OBRA, ALÉM DA BAIXA PARTICIPAÇÃO E CONHECIMENTO DA SOCIEDADE



**24** MÃO DE OBRA NO SETOR DE ÁGUA  
CRESCIMENTO ECONÔMICO AUMENTA PROCURA POR PROFISSIONAIS EXPERIENTES PARA AS OBRAS DE INFRAESTRUTURA

4 Agenda

5 Pergunte ao hidrogeólogo

6 Núcleos regionais

8 ABAS Informa

9 Hidronotícias

27 Remediação

28 Conexão internacional

30 Opinião

## EVENTOS PROMOVIDOS PELA ABAS

**CURSO: CLASSIFICAÇÃO, ENQUADRAMENTO E MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

**Promoção:** ABAS-MG e ABES-MG

**Data:** 11 a 15 de abril de 2011

**Local:** Sede da ABES-MG, R. São Paulo, 824 -14º Andar - centro - Belo Horizonte- MG

**Informações:** Secretaria ABAS Núcleo MG

**Telefone:** (31) 3224-8248

**Site:** www.abasmg.org.br

## II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

**Promoção:** ABAS

**Data:** 4 a 6 de outubro de 2011

**Local:** Centro FECOMERCIO de Eventos/ São Paulo- SP

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

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

## EVENTOS APOIADOS PELA ABAS

### XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

**Promoção:** ABRH

**Data:** 27 de novembro a 01 de dezembro de 2011

**Local:** Maceió - AL

**Informações:** Acqua Consultoria

**Telefone:** (11) 3868 0726

**Email:** xixsbrh@acquacon.com.br

**Site:** www.abrh.org.br

## OUTROS EVENTOS

### XIV WORLD WATER CONGRESS

**Promoção:** IWRA e Governo do Estado do Pernambuco

**Data:** 25 a 29 de setembro de 2011

**Local:** Porto de Galinhas - PE

**Informações:** Acqua Consultoria

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

**Email:** info@worldwatercongress.com

**Site:** www.worldwatercongress.com

# ANUNCIE AQUI!

revista  
**água**  
e meio ambiente subterrâneo

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

revista  
**água**  
e meio ambiente subterrâneo

## EXPEDIENTE

### DIRETORIA

**Presidente:** Humberto José T. R. de Albuquerque

**1º Vice-Presidente:** Mário Fracalossi Junior

**2º Presidente:** Amin Katbeh

**Secretária Geral:** Maria Antonieta Alcântara Mourão

**Secretário Executivo:** Everton de Oliveira

**Tesoureiro:** Álvaro Magalhães Junior

### CONSELHO DELIBERATIVO

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

### CONSELHEIROS VITALÍCIOS/EX-PRESIDENTES

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

### CONSELHO FISCAL

**Titulares:** Arnoldo Giardin, João Manoel Filho, Egmont Capucci

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

### NÚCLEOS ABAS - DIRETORES

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

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

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

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

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

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

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

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

**Rio de Janeiro:** Gerson Cardoso da Silva Junior - gerson@acd.ufjr.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.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

Ana Heloisa Ferrero, Isabella Monteiro e Luiza Moretti

### COLABORADORES

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

### SECRETARIA E PUBLICIDADE

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

### COMERCIALIZAÇÃO DE ANÚNCIOS

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

### DIREÇÃO DE ARTE E PRODUÇÃO GRÁFICA

CG Propaganda e Design - Indaiatuba - SP

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

### IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Gráfica Mundo

### 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.

# PARA QUE SERVEM E COMO SÃO DEFINIDOS OS PADRÕES DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA CONSUMO HUMANO?

Os padrões de potabilidade são estabelecidos pelos órgãos públicos a fim de regulamentar as condições de uso e preservação da água em função da qualidade e regras de consumo. No âmbito federal, tais padrões se encontram definidos pelo Ministério da Saúde na Portaria 518, de 25 de março de 2004.

Para tanto, são utilizadas referências de concentração de substâncias prejudiciais à saúde humana, em níveis aceitáveis e seguros, fundamentados em evidências toxicológicas.

Segundo o Ministério da Saúde, a água é classificada como potável para o consumo humano quando os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos não oferecem riscos à saúde humana.

O Ministério da Saúde é um dos órgãos públicos responsáveis por promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, estabelecendo referências laboratoriais e aprovando metodologias como suporte às ações de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano.

*Gustavo Alves da Silva, gerente da Hidroplan*



## ÁGUA. FONTE DA VIDA.

### COMPRESSORES PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS

# CHICAGO PNEUMATIC

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



Versão 2010  
Motor com  
injeção eletrônica!

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



 **Chicago  
Pneumatic**

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

## ABAS - NÚCLEO AMAZONAS DEFENDE DIREITOS DE EXPLOTAÇÃO PREVISTOS POR LEI

A vitória sobre a Lei Nacional de Saneamento Básico nº 11.445/07 foi alcançada com a publicação do decreto nº 7.217/10, mas a região do Amazonas, especialmente Manaus, ainda vive alguns entraves para liberação de perfuração e exploração de poços. A empresa Águas do Amazonas, concessionária local, “vem fazendo forte gestão junto aos órgãos ambientais e de planejamento urbano, tentando influenciá-los para proibir a perfuração de poços nas áreas onde, em tese, está apta a atender com abastecimento público de água. No entanto, é sabido que em algumas dessas áreas, ainda que interligadas à rede pública, o serviço de abastecimento é precário ou intermitente. Mesmo assim, os proprietários são impedidos de usufruir dos poços tubulares como opção”, revela Daniel Serruya, presidente do Núcleo ABAS Amazonas.

De acordo com ele, a concessionária realiza gestões junto às construtoras, não aprovando os projetos

hidráulicos que contemplem a construção de poços tubulares. E muitas vezes ainda exige que as construtoras, às suas expensas, se responsabilizem por construir redes adutoras necessárias à interligação dos novos estabelecimentos às redes públicas.

Diante deste fato, o Núcleo Amazonas em conjunto com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Amazonas (SINDUSCON/AM), protocolou consulta formal à Agência Reguladora dos Serviços Públicos Concedidos no Estado do Amazonas (ARSAM), solicitando uma atitude contra a atuação da Águas do Amazonas. No momento, o Núcleo aguarda convocação para reunião com representantes da concessionária, da ARSAM, do Ministério Público, do SINDUSCON e da ABAS, quando será emitido parecer da Agência Reguladora para solução administrativa do caso. Caso não haja solução, serão iniciadas ações judiciais para resguardar os direitos previstos por lei.

## ABAS - NÚCLEO CEARÁ: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS TERÃO MAIOR DESTAQUE

Na atual legislação dos recursos hídricos do Ceará, a segunda mais antiga do Brasil, depois da lei do Estado de São Paulo, os aquíferos são apenas citados e de forma incipiente. Mas a revisão da Lei Estadual Nº 11.966, de 24 de julho de 1992, cujo projeto foi aprovado pelo Conselho de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH), em outubro de 2010, prevê um capítulo específico sobre o tema. A nova lei destaca e aponta critérios para outorga e fiscalização de poços, medidas que influenciarão intensamente a gestão dos aquíferos. O documento está em análise na Procuradoria Geral do Estado e em comissão técnica na Assembleia Legislativa.

A principal mudança que a nova lei trará é a descentralização da gestão da água, cujas decisões passarão

a ser tomadas de forma mais participativa, por meio dos comitês de bacias. O Ceará possui 11 bacias hidrográficas, das quais 10 já possuem comitê. Até então, estes órgãos colegiados tinham direito a voz nas decisões que envolvem o setor, mas não a voto. Isto deverá mudar já que a lei revista coloca os comitês dentro do CONERH e em outras instâncias decisórias.

Além da questão da gestão participativa e integrada, o projeto trata também de forma mais clara da prática do reuso das águas. Contempla ainda a lei de segurança de barragens, determinando que sejam geridas pela Agência Nacional de Águas (ANA) e pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o que é muito importante para o Ceará por ser um dos estados com maior número de barragens no país.

## ABAS - NÚCLEO PARANÁ TEM NOVO REPRESENTANTE TITULAR NO CERH/PR

O geólogo Carlos Eduardo Dornelles Vieira, da ABAS PR, foi indicado e nomeado como representante titular das entidades da sociedade civil, organizações técnicas e profissionais, para participação no Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (CERH/PR).

Vieira é sócio e diretor da Hidropel Hidrogeologia e Perfurações e já foi presidente do Núcleo

Paraná, tendo participado de várias gestões da ABAS nacional. Já foi membro suplente do CERH, tendo participado da articulação que criou o sistema de rodízio da vaga no Conselho, que é dividida entre as três associações técnicas: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária



e Ambiental (ABES) e Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), podendo assim o titular representar as três associações.

De acordo com Carlos Vieira, "O CERH tem uma série de funções e atribuições legais dentro da estrutura

do Estado. Cabem aos seus membros analisar e tomar decisões que influenciem na gestão estadual dos Recursos Hídricos. Portanto, cabe à ABAS através do seu representante, auxiliar nestas decisões e principalmente atuar em defesa das Águas Subterrâneas."

## ABAS - NÚCLEO PERNAMBUCO TEM NOVA DIRETORIA

Membros da chapa "Amigos da Água" assumiram a diretoria do Núcleo ABAS Pernambuco para gestão 2010/2012. A diretoria tem como Presidente, Waldir Duarte Costa Filho; 1º Vice-Presidente, José Amaro Sereno Filho; 2º Vice-Presidente, José Carlos da Silva; Secretário Geral, José de Assis Ferreira; e Secretária Executiva, Mariza Brandão Chávez. A plataforma de trabalho busca o intercâmbio entre a ABAS, ONGs, OSCIPs, associações, universidades e governos federal, estadual e municipal; bem como parcerias para o financiamento de eventos e projetos. Entre eles, a realização de eventos regionais em conjunto com Núcleos ABAS e associações internacionais (ALSHUD, IAH etc.), nas áreas de meio


ambiente (contaminação – estudo, prevenção e remediação), perfuração de poços e outras captações, prospecção, monitoramento, hidrogeologia básica, dentre outras.

Segundo Waldir Costa Filho, "serão realizados eventos regionais, enfocando a proteção do meio hídrico subterrâneo. Além da valorização e capacitação profissional de quem atua na área, principalmente em perfuração de poços (sondadores e demais profissionais), consultoria, representação comercial e demais ramos". O Núcleo pretende ainda a edição de livros temáticos e cartilhas, em parcerias com escolas, universidades, ONGs, etc., para campanhas de educação ambiental e capacitações técnicas.

## ABAS - NÚCLEO MG PROMOVE CURSO EM ABRIL

O Núcleo ABAS Minas Gerais, em parceria com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES-MG) realizará o curso "Classificação, enquadramento e monitoramento de águas subterrâneas". O objetivo é contribuir para é orientar e discipli-

nar o uso da água subterrânea no Brasil.

O curso será ministrado pela Professora Dra. Suely Schuartz P. Mestrinho, de 11 a 15 de abril, na sede da ABES- MG, em Belo Horizonte. Maiores informações, pelo telefone (31) 3224-8248. 



## Tecnologias de Troca Iônica

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

**Cálcio e Magnésio  
(Abrandadores)**

**Fluoreto**

**Nitrato**

**Outros produtos**

*Crepinas / ETAs Compactas / Filtros de Areia / Decoloradores*

(82) 3324-3077 / [www.pluvitec.com.br](http://www.pluvitec.com.br) / [hidrosolo@pluvitec.com.br](mailto:hidrosolo@pluvitec.com.br)

**PLUVITEC**  
TECNOLOGIA  
**HIDRO SOLO**

## EVENTO DA ABAS PROMOVEU INTENSO DEBATE SOBRE EVENTOS EXTREMOS

A Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), juntamente com a Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), com a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE) e com a Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS) promoveram a Mesa Redonda “Eventos Extremos: Fenômenos Naturais ou Consequências Humanas?” no dia 28 de fevereiro, na cidade de São Paulo (SP).

A iniciativa das quatro associações proporcionou um amplo debate com especialistas das áreas de Hidrologia, Geologia e Engenharia Geotécnica sobre os fenômenos extremos que atingiram o Brasil nos últimos meses. A discussão abordou a opinião destes especialistas sobre as enchentes, os deslizamentos e as secas, além dos problemas causados por estes fenômenos, reflexos das ações humanas e das variabilidades climáticas.

O evento foi filmado e o vídeo, bem como os arquivos das palestras e fotos estão disponíveis em [www.abas.org/eventosextrremos](http://www.abas.org/eventosextrremos)



### POSSE OFICIAL

Na oportunidade, houve também a posse oficial da nova diretoria da ABAS, presidida por Humberto Albuquerque. Everton de Oliveira fez a transmissão do cargo simbólica em nome de Everton Souza, que não pode comparecer ao evento. A posse contou com a presença do Secretário Adjunto de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Rubens Rizek Jr., entre outras autoridades.



A partir da esq.: profa. Maria Assunção P.S. Dias (USP), Fernando Kertzman (ABGE), geólogo Álvaro Santos, J.C. Simanke de Souza (ABAS), Mário T. L. de Barros (USP), Paulo H. Dias (ABMS) compuseram a mesa de debates



Público especializado compareceu ao evento para discutir os eventos extremos

## ABAS LANÇA GUIA DE COMPRAS ONLINE

A ABAS lançou seu Guia de Compras Online, em fevereiro. A ideia foi criar um produto para ampla divulgação com o maior número de empresas possível. Investimentos serão feitos em sistemas de busca o que o levará a se tornar a primeira opção exibida. Para participar, existem dois formatos possíveis, por meio de cadastro e de banners.

Há três formatos de cadastro: Máster, Intermediário e Grátis. O Máster é a opção com exibição do maior número de dados, tendo assim, preferência na exibição da página de consulta. Há também três opções de banners: Diamante, Ouro e Prata. As opções Dia-

mante e Ouro permanecem durante toda pesquisa do usuário no site, desde seu acesso. Já a opção Prata é comercializada por setor, dos quais o cliente poderá escolher onde deseja aparecer.

O Guia de Compras Online da ABAS começa já com 200 empresas cadastradas, reproduzidas das informações disponibilizadas na edição 2010/2011 do Guia impresso, que continuará sendo produzido, uma vez por ano, consolidando as informações cadastradas pelas empresas participantes do portal eletrônico.

O Guia de Compras Online pode ser acessado pelo site: [www.abas.org/guiadecompras](http://www.abas.org/guiadecompras).





Carlos Eduardo Quaglia Giampá  
Diretor da DH Perforação de Poços

## POLUENTES CONTAMINAM AQUÍFERO EM ÁREA TURÍSTICA DO MÉXICO

Uma grande quantidade de poluentes, incluindo pesticidas, produtos químicos e até uma pequena quantidade de cocaína se infiltraram em um aquífero na Riviera Maia, distrito turístico na Península de Iucatã, na costa do México. A informação faz parte de uma nova pesquisa divulgada na publicação científica *Environmental Pollution*. Segundo os autores do estudo, coordenado pelo Instituto da Água, universidade das Nações Unidas sediada no Canadá, a água contaminada chega até o mar do Caribe e pode ter contribuído para a perda de 50% dos recifes de corais na região desde 1990.

A análise de amostras retiradas do aquífero ao sul da cidade de Cancún indica que os poluentes têm origem principalmente a partir de detritos despejados em estradas e até mesmo campos de golfe.

Pesquisadores encontraram traços de shampoo, pasta de dente, perfumes, cafeína e nicotina na água, além de pesticidas e uma pequena quantidade de cocaína.

O volume de poluição detectado não representa risco à saúde humana nos níveis atuais, segundo a

pesquisa, mas pode se tornar preocupante até 2030 com o crescimento da população no local. Em nota, a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Naturais do México (Semarnat) informou que os dados do estudo publicado serão analisados com objetivo de proteger a natureza e a saúde.

*Fonte: Globo Natureza*



Península de Iucatã, na costa do México


## INSTITUTO GEOLÓGICO DE SÃO PAULO EXPANDE INSTALAÇÕES

Para modernizar e ampliar as instalações de pesquisa científica e laboratorial, o Instituto Geológico expandiu sua sede administrativa em 6.350 m<sup>2</sup>. O novo espaço destinado à instituição permitirá adequar melhor as instalações de pesquisa e administrativas, além de viabilizar a instalação de novos laboratórios e ambientes destinados à divulgação e visitação pública. Uma das instalações previstas para a nova área é o Laboratório Litoteca, que deverá ocupar uma área de 3.350 m<sup>2</sup>, e que abrigará a “Coleção Científica Geológica do Estado de São Paulo”, composta principalmente por amostras provenientes de pesquisas realizadas no Instituto Geológico nos últimos 30 anos: rochas, sedimentos e testemunhos de sondagem geológica do Estado de São Paulo. O Laboratório

Litoteca vai viabilizar a manutenção de amostras geológicas oriundas de outras instituições, além de gerenciar o Banco de Dados Geológicos do Estado de São Paulo e estabelecer uma política pública de uso científico da coleção e suas instalações laboratoriais. São previstas também instalações específicas para a organização e divulgação de acervo histórico e atividades de divulgação de Geociências, para receber o público em geral. O decreto assinado pelo governador atende antiga reivindicação dos funcionários do IG, que foi encampada pela Secretaria do Meio Ambiente e articulada com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que também está situada na área. Conheça o Instituto Geológico acessando [www.igeologico.sp.gov.br](http://www.igeologico.sp.gov.br).

## DESPERDÍCIO DE ÁGUA

O Brasil perde cerca de 7,4 bilhões de reais por ano por falta de investimentos em manutenção, fiscalização e atualização de redes antigas de abastecimento de água para impedir vazamentos, ligações clandestinas - conhecidas como "gatos" - e erros de medição. O cálculo foi feito pelo consultor especialista em uso eficiente da água e energia, Airton Gomes. Para chegar a esse valor, foram usados dados de 4.561 municípios constantes no documento mais recente - de 2008 - do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, e considera a produção das cidades, tempo médio de abastecimento de 20h por

dia, consumo autorizado não faturado, estimativa de perdas reais (vazamentos) e aparentes (fraudes nos hidrômetros e ramais clandestinos). De acordo com os cálculos do especialista, do total de 7,4 bilhões de reais, 4,4 bilhões de reais são recuperáveis com medidas de gestão e investimentos. Ele classifica o número como "avassalador" porque o país necessita de investimentos de cerca de 10 bilhões de reais ao ano para garantir a universalização dos serviços de água e esgoto até 2015. 

Fonte: Nota 10

## RECORDAR É VIVER



Congresso da NGWA em Las Vegas, setembro de 1992. À esquerda, Mr. Greg Hall da empresa Drillers Supply, que foi o coordenador dos trabalhos de resgate dos mineiros no Chile, em 2010.



Congresso anual da NGWA em Las Vegas, setembro de 1992



# 4P

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification



# prominas

A mais Completa linha de sondas e ferramentas para perfuração



R-1HBG



R-0



R-15



R-15C



R-1HB

R-1HB5

R-4H5

R-4H5



R-1HBX



R-3H5



R-4H

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

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



# GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

DIANTE DAS DIMENSÕES CONTINENTAIS DE UM PAÍS EM CONSTANTE CRESCIMENTO, A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS É FUNDAMENTAL PARA GARANTIR ÁGUA EM QUANTIDADE E QUALIDADE

*Isabella Monteiro*

Apesar de abundante em água, o Brasil possui diferenças regionais em sua distribuição, inclusive com a existência de regiões com forte déficit hídrico. Fato que exige articulação, cooperação entre os poderes federal, estadual e municipal na busca de políticas integradoras de gestão das águas superficiais e subterrâneas. Um desafio ainda maior em função da estrutura federativa (não unitária), demandando realização de parcerias.

No que se refere à gestão, muito se fala sobre a quantidade de água, mas é preciso estar atento à qualidade, para que não se torne inutilizável. Embora a dominialidade da água subterrânea seja estadual, o que proporciona maior proteção e controle, não está imune à contaminação. “As águas subterrâneas são muito interessantes porque costumam apresentar uma série

de fatores favoráveis à utilização, como por exemplo, confiabilidade do fornecimento, qualidade adequada para consumo humano, riscos sanitários pequenos e custos menores. Entretanto, tudo tem seu preço: se um aquífero for contaminado dificilmente poderá ser recuperado; é importante que os aquíferos não sejam super explorados e, por questões de produtividade dos poços, a água subterrânea é mais conveniente para o atendimento de pequenas vazões”, explicam Rubem La Laina Porto e Monica Porto, professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da USP.

Neste sentido, é preciso proteger as áreas de recarga de aquíferos, já que é muito mais difícil e oneroso descontaminá-los. Humberto Albuquerque, presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), alerta para a necessidade do monitoramento. “O enriquecimento das bases de dados no que se refere à hidroquímica das águas exigirá forte investimento, mas possibilitará melhores tomadas de decisão pelos órgãos gestores.” Para os pesquisadores da USP, o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer para implantar, de fato, aquilo que se chama de gestão da demanda. “Sistemas de gestão de demanda são parte da política pública de gestão de recursos hídricos e devem funcionar em diversas frentes como o incentivo à produção de equipamentos poupadores de água, cobrar seriamente dos serviços de saneamento a redução de perdas em sistemas de abastecimento de água, incentivar o reúso de água, treinar agricultores para aumentar a eficiência da irrigação, entre outros.



Humberto Albuquerque, presidente da ABAS

É necessário ressaltar que políticas baseadas em mecanismos de comando e controle nem sempre são as mais eficientes. Existem outros instrumentos que podem ser tão ou mais eficazes como, por exemplo, os instrumentos econômicos, de controle social, de adesão voluntária e outros”.

Para Vicente Andreu Guillo, diretor-presidente da Agência Nacional de Águas (ANA), “a gestão integrada descentralizada deve ser sempre priorizada, pois isso é que o prevê a lei. Além disso, o Brasil é uma federação com dimensões continentais, o que faz com que o modelo de gestão participativa, em que todos os atores do Poder Público e da sociedade estejam incluídos, seja mais do que uma escolha é também uma necessidade”.



Vicente Andreu Guillo, diretor-presidente da Agência Nacional de Águas (ANA)

## Desafios de uma gestão eficiente

A gestão eficiente de qualquer atividade passa por recursos e quadro funcional. “No Brasil existem profissionais tecnicamente qualificados para a gestão de recursos hídricos. Mas é claro que há necessidade de melhorar os quadros de instituições federais e dos órgãos gestores estaduais. Isso é uma ação que deve ser permanente”, informa Vicente Guillo.

Em relação aos recursos alocados para o setor, o quadro é bastante complexo. “Apesar de parte de suas fontes serem claramente definidas em leis e normas, há grande dificuldade na identificação da alocação específica dos recursos aplicados em recursos hídricos, uma vez que, nos registros financeiros, encontram-se diluídos em diversas funções afins, como meio ambiente e saneamento. Além disso, os recursos estaduais e municipais são disponibilizados ao setor de recursos hídricos de acordo com legislações e normas locais. Uma fonte importante são os recursos da cobrança pelo uso da água nas bacias. No entanto, os valores cobrados ainda são muito baixos, portanto, os aportes, apesar de bem-vindos, são insuficientes”, ilustra Guillo.

Ele ainda ressalta que para haver uma efetiva gestão integrada de recursos hídricos é necessário que exista a harmonização de critérios de marcos regulatórios entre a União e as unidades da Federação em temas importantes como a outorga de direito pelo uso da água, por exemplo. Hoje praticamente todos os estados já possuem legislações próprias e, em alguns, leis específicas sobre a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. “Alguns estados evoluem no cumprimento

do arcabouço legal, através da criação dos comitês e agências de bacias, avançando na elaboração dos planos de bacias, outorga e cobranças, enquanto outros, que são a maioria, ainda engatinham neste aspecto”, revela o presidente da ABAS, Humberto Albuquerque.

O diretor-presidente da ANA, Vicente Andreu Guillo, lembra que no Ceará, por exemplo, o que impulsionou a gestão foi o histórico problema da escassez de água e o papel estratégico do recurso para o Estado. Já em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro a significativa demanda de água, provocada pela alta concentração populacional e pelas atividades econômicas desenvolvidas na região, requer uma sofisticada e efetiva gestão de recursos hídricos. “Um importante avanço ocorrerá com a implantação da Rede Nacional de Monitoramento de Poços, numa visão integrada e fortalecida com a participação dos diferentes atores que atuam no sistema de gestão”, acredita Albuquerque.

## Ações de gestão

De acordo com o Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA), Silvano Silvério da Costa, o Ministério do Meio Ambiente promove diálogos, eventos para aprofundamento e discussão de temas de interesse nacional. Coordena o Programa Água Doce que já beneficiou cerca de 60 mil pessoas no semiárido brasileiro por meio de sistemas de dessalinização, feitos com cuidados ambientais e controle social. O programa organiza ainda a comunidade para a gestão do sistema de abastecimento e distribuição de água potável. Com perspectiva de implementação prevista para os próximos dez anos, a iniciativa deve atender 2,5 milhões de pessoas do semiárido brasileiro, o equivalente a um quarto da população rural da região. Sob sua coordenação também estão o Programa de Revitalização Nacional de Bacias Hidrográficas e o Projeto de Proteção do Aquífero Guarani.

A Agência Nacional de Águas (ANA) trabalha na adoção e fortalecimento de cada um dos instrumentos da lei em favor das águas. Segundo o diretor-presidente, Vicente Andreu Guillo, desde sua criação, a agência elaborou e participou de planos de recursos hídricos que cobrem mais da metade do território brasileiro. Envolvida na criação de nove comitês e bacias interestaduais, capacitou mais de 20 mil profissionais na gestão dos recursos hídricos, investiu mais de R\$ 30 milhões para ampliar ou modernizar a rede hidrometeorológica nacional. Além disso, “a ANA tem trabalhado intensamente na regularização e cadastramento dos usuários nas bacias interestaduais e criou programas importantes e eficientes como o PRODES, de tratamento de esgoto, e o Produto de

Água, de pagamento por serviços ambientais para preservação de nascentes, entre outros exemplos”, ressalta Guillo.

## Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) é um instrumento estratégico para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e deve ser revisado a cada quatro anos. Aprovado pelo CNRH em 2005 e sancionado em 2006, na atual redação, o Plano é composto por quatro componentes, 13 programas e 30 subprogramas.



Em 2010, o Ministério do Meio Ambiente promoveu oficinas regionais em cada região hidrográfica para a primeira revisão do PNRH, “visando à harmonização de prioridades, definição de metas e pactuação de responsabilidades entre representantes dos estados, de unidades gestoras de recursos hídricos (UGRHs) e integrantes do SINGERH, considerando o que é relevante para cada região hidrográfica, para o período de 2011-2014”, informa o Secretário Silvano da Costa. A revisão avaliou os avanços e desafios dos primeiros anos de vigência (2006-2010).

O documento final da primeira etapa da revisão será levado para deliberação do CNRH e retornará ao SINGERH, por meio de seminários em 2011, que servirão para a divulgação das informações consolidadas e a pactuação da implementação. Também será realizado o seminário nacional “PNRH 2025: Resultados e Melhores Práticas” e seminários regionais, para divulgar os resultados da revisão e as experiências bem sucedidas.



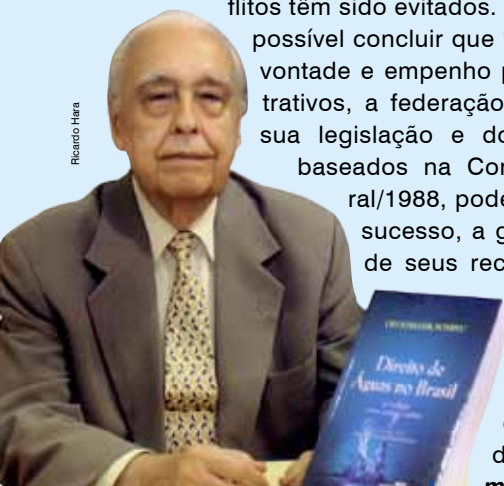
Silvano Silvério da Costa, Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do MMA



# LEGISLAÇÃO SOBRE AS ÁGUAS

Isabella Monteiro

Segundo a UNESCO, a maior parte das divergências sobre questões hídricas tem sido resolvida por meio de tratados e, com isso, muitos conflitos têm sido evitados. Neste sentido, é possível concluir que “desde que haja vontade e empenho político-administrativos, a federação brasileira, com sua legislação e domínio hídricos, baseados na Constituição Federal/1988, pode implantar, com sucesso, a gestão integrada de seus recursos hídricos”, acredita Cid Tomanik Pompeu, especialista em direito e administração das Águas. **Tomanik Pompeu** é também Doutor e Mestre em Direito do Estado, procurador aposentado do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE/SP) e autor de livros e artigos sobre o Direito das Águas no Brasil. Atualmente é consultor e ministra cursos de atualização sobre direito e administração de águas. Confira entrevista com ele sobre o assunto.



Ricardo Hara

Cid Tomanik Pompeu, o maior especialista em legislação sobre água

procurador aposentado do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE/SP) e autor de livros e artigos sobre o Direito das Águas no Brasil. Atualmente é consultor e ministra cursos de atualização sobre direito e administração de águas. Confira entrevista com ele sobre o assunto.

## As legislações referentes à gestão se conflitam nas diferentes esferas – nacional, estadual e municipal?

Por ser o Brasil federação formada pela união dos estados e municípios e do Distrito Federal, cada um com esfera de competência legislativa e domínio hídrico previstos ou admitidos, por analogia, na Constituição Federal, pode-se dizer que não há e nem poderia haver superposição de leis referentes à gestão das águas e, conseqüentemente, nela interferir. Pela Carta de 1988, o domínio hídrico está repartido entre a União e os estados e, por analogia, o Distrito Federal. Excluídas as do domínio da União, as águas superficiais estão incluídas entre os bens dos estados, assim como as águas subterrâneas, estas em sua totalidade. Aos municípios não foi atribuído domínio

hídrico. Sendo assim, a harmonia das gestões independe de leis, mas do entendimento político dos entes envolvidos. Como a gestão das águas é feita por bacias hidrográficas, tem havido delegações e convênios de cooperação entre os estados e a Agência Nacional de Águas (ANA), no sentido de harmonizar as respectivas atuações.

## O fato de as águas superficiais serem de domínio federal e as águas subterrâneas de domínio estadual impacta a gestão eficiente dos recursos hídricos?

Iniciativas como o denominado “Pacto das Águas - São Paulo” têm como proposta a participação, a descentralização e o alcance de metas estratégicas para a melhora da qualidade e quantidade das águas, visando atender às metas estabelecidas pelo Consenso de Istambul sobre Água, a serem alcançados até 2012. O Consenso, lançado durante o V Fórum Mundial da Água, em 2009, na Turquia, é um compromisso gerado pelas lideranças que acreditaram nos poderes local e regional, para estimular a participação dos municípios e dos órgãos regionais na gestão dos recursos hídricos, frente às mudanças globais. Essa é uma forma de atrair os municípios para a gestão das águas, uma vez que atuam nas áreas de saneamento básico, uso e ocupação do solo e drenagem, urbana e rural.

## Como estabelecer um marco regulatório para gerir realidades diferentes entre os estados?

A gestão hídrica mundial pode ser dividida entre a existente nos países secos e a adotada pelos países úmidos, regidas, obviamente, por princípios diferentes. No Brasil, devido às diversidades hidrológicas, com vastas regiões com essas características, o Código de Águas, de 1934, previu legislação especial para as regiões periodicamente assoladas pelas secas, que, lamentavelmente, não foi editada. Da mesma forma, deveria haver uma legislação especial para a Região Amazônica, por suas características de abundância de água. Muitos princípios adotados pela legislação federal, como, por exemplo, o da cobrança pelo exercício do direito de uso, seriam inaplicáveis, tendo em vista o vasto volume dos seus cursos de

água. O mesmo pode ser dito das regiões cujos cursos de água não são perenes, como no Nordeste, por exemplo.

### **Num país como o Brasil, abundante em recursos hídricos e de vasta extensão territorial, promover a gestão integrada é um desafio ainda maior?**

Na verdade, se trata da necessidade de entendimento político-administrativo entre os entes federais e estaduais envolvidos, e das nações vizinhas, para atuação conjunta -- especialmente no tocante às águas subterrâneas, provenientes de aquíferos compartilhados, devem ser celebrados acordos, tanto entre as unidades federadas, como com os países limítrofes. Saliente-se que as questões ligadas aos aquíferos transfronteiriços têm sido objeto de discussão e propostas em todo o mundo

havendo, inclusive, Resolução da ONU, de 2009, tratando da matéria. Na América do Sul, o Aquífero Guarani, após vários anos de estudos, reuniões e levantamentos, em especial da legislação de cada país, foi objeto de Acordo entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, de duração ilimitada, celebrado em San Juan, Argentina, em 2010. Cite-se, também, o Acordo Brasil-Paraguai, sobre o desenvolvimento sustentável e a gestão integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Apa, de 2006. Especificamente sobre as águas subterrâneas, como houve a retirada, pelo Executivo, do Projeto de Lei 7.127-C, de 1968, que delas cuidava, o Brasil ficou sem uma lei nacional, sobre elas. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em 2001, editou Resolução estabelecendo diretrizes a respeito da matéria e, em 2008, outra, referente à proteção e conservação das águas subterrâneas.

## **Contextualização Histórica da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil**

### **Centralização excessiva e administração setorial, com predominância do setor hidrelétrico:**

- **1934 - Código das Águas**
- **1988 - Constituição Federal:** “Art 21. institui que: “Compete à União: ...XIX – instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso...”

### **Divisor de águas:**

- **1997 - Lei das Águas:** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o dispositivo do art. 21 da Constituição Federal.

### **Modelo descentralizado e participativo, visando aos usos múltiplos:**

- **2000 - Lei de Criação da ANA:** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- **2006 - Plano Nacional de Recursos Hídricos**

## **Aspectos Constitucionais**

- Constituição de 1988 estabeleceu que a União instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definirá critérios de outorga
- Constituição de 1988 estabeleceu, entre outros aspectos, que as águas são bens públicos, de domínio da União e dos Estados – não existem mais águas

de domínio do município nem águas particulares.

- Arts. 23 e 30 CF permitem ao município atuar sobre assuntos de interesse local: ordenamento territorial, lixo, saneamento, meio ambiente, combate a poluição, etc.

### **A Lei 9.433 de 08/01/1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH)**

#### **Fundamentos**

- Água é um bem de domínio público;
- Água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- Gestão deve proporcionar o uso múltiplo das águas;
- Bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão e planejamento;
- Gestão deve ser descentralizada e participativa (poder público, usuários e sociedade civil).

#### **Objetivos**

- Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

Fonte: ANA

# GESTÃO NOS ESTADOS: desafios em comum

*Independente das ferramentas de gestão aplicadas, estados enfrentam dificuldades em comum como falta de renovação do quadro técnico e pouca participação da sociedade civil*

Fernanda Faustino

A preocupação em se ter um órgão específico para cuidar de questões relacionadas à água data de 1920 quando foi criada uma Comissão de Estudo de Forças Hidráulicas no Serviço Hidrológico e Mineralógico do Brasil, vinculada ao então Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA), com o crescimento populacional impulsionando a demanda e a qualidade das águas, houve a necessidade de criar órgãos para gerir os recursos hídricos em cada estado. Responsáveis por ações de preservação e recuperação de seus mananciais, os órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos estão presentes em grande parte dos estados e no Distrito Federal. Na ausência deles, a responsabilidade pela implementação das políticas estaduais está, em sua maior parte, ligada ao setor de meio ambiente. Todos têm a incumbência de executar a Política de Recursos Hídricos de sua unidade. Cabe a eles implantar ferramentas para monitoramento da quantidade e da qualidade das águas; fiscalização; outorga e cobrança, com o apoio dos comitês de bacias, promovendo a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas. Contudo vários deles não dispõem, muitas vezes, de ferramentas e equipe fixa para gerir o patrimônio público mais valioso – a água –, como afirmam os especialistas.

## Gestão integrada exercida

No Paraná, a gestão é exercida pelo Instituto das Águas do Paraná. Everton Luiz da Costa Souza, ex-presidente da ABAS, geólogo e diretor de Gestão de Bacias Hidrográficas, explica que além das atribuições de planejamento e execução de ações de conservação, recuperação e gestão, entre outras, o instituto também é responsável por criar os comitês de bacias nas 12 regiões hidrográficas do Estado. “Realizar um trabalho com esta dimensão traz alguns desafios sendo o principal deles integrar os setores da sociedade. É princípio da gestão que seja descentralizada através dos comitês de bacia e, dessa forma, se crie um ambiente de integração entre poderes públicos municipal, estadual, federal e usuários, que pertencem ao âmbito do comitê e com-

preende, também, a sociedade civil”, explica. De acordo com Souza, outro desafio para o Instituto é a falta de profissionais com conhecimento técnico para exercer as funções necessárias dentro do órgão gestor. “De um modo geral esta é a realidade do Brasil, pois os órgãos gestores tiveram redução nos quadros técnicos por falta de concursos públicos, aposentadoria e até morte de servidores, sem reposição”, explica.

Apesar das dificuldades, Souza relata que no Paraná a gestão integrada está sendo exercida e a maior parte das outorgas é para águas subterrâneas. “Temos sempre essa preocupação de integrar o uso da água subterrânea com a superficial, levando em conta a unidade de gestão territorial dos recursos hídricos”, salienta. Apesar de todos os esforços, de acordo com Souza, ainda faltam políticas públicas para a gestão integrada e onde já existe, essa política deve ser cada vez mais ampliada. “À medida que cumprimos a legislação e utilizamos todos os instrumentos isso nos possibilita qualidade e quantidade de água para a geração futura, que é o nosso principal mote”, ressalta.

## Gestão na área mais densamente povoada

Em São Paulo, a gestão de recursos hídricos é feita pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), criado em 1951. De acordo com o ex-superintendente Amauri Luiz Pastorello, a população está mais consciente em relação ao meio ambiente e começou a realizar ações, como cuidar mais dos recursos hídricos e recompor a mata ciliar, há cerca de 20 anos – um tempo muito curto, tendo em vista, todos os anos de degradação. “Um dos principais problemas da cidade é a urbanização desproporcional, com ocupação de áreas com menor quantidade de água”, destaca. Ele esclarece que o Rio Tietê tem 1100 km de extensão e São Paulo está nos primeiros 100, ou seja, em regiões pouco habitadas tem-se mais recursos e em regiões mais habitadas, menos.



Amauri Pastorello - SP



Outro problema que acontece com frequência é a ocupação de áreas de risco. “A urbanização é descontrolada, e não é só por causa da cultura da população - o prefeito que promete obras de urbanização tem eleição garantida”, salienta Pastorello.

Na Grande São Paulo, o DAEE tem utilizado ferramentas que possibilitam ações eficazes no combate contra alguns problemas como, por exemplo, as enchentes. Uma delas, segundo o ex-superintendente, é o sistema de monitoramento de calhas. “Com esse sistema, conseguimos saber quando o nível da água está subindo ou descendo. Através disso, sabemos com até duas horas de antecedência, se o rio vai transbordar ou não,” explica. Hoje, o sistema só está disponível no Rio Tietê, mas a ideia é implementar o monitoramento em todos os rios que possuam calhas definidas.

Outro serviço implantado para amenizar o impacto das enchentes à população é o serviço de SMS (Short Message Service ou Serviço de Mensagem Instantânea) que avisa os habitantes em áreas de risco sobre as possíveis chuvas na região. “Para realizar esse trabalho, dispusemos uma equipe técnica composta por assistentes sociais que vão até as áreas de risco e perguntam se as pessoas têm interesse nesse serviço,” explica. O banco de dados é separado por região e só envia mensagem para o local onde há probabilidade da chuva acontecer.

Embora tenham acontecido muitas mudanças na forma de operação do DAEE, Pastorello, à frente da instituição há nove meses, salienta que o órgão precisa tomar medidas para o sistema ser ainda mais eficaz. Uma delas, também colocada por Everton Souza, do Paraná, é a renovação do quadro de funcionários. “A instituição acaba ficando envelhecida por causa da falta de recursos. O quadro de funcionários é antigo e o governo sempre foca nas coisas de primeira necessidade. Precisa haver incentivo à demissão, à renovação de quadro funcional, aos planos de carreira e também aos planos para motivação dos funcionários nas funções que exercem”, ressalta ele.

Para Pastorello, outra iniciativa que também precisa ser implantada é o planejamento técnico. “Ao realizar um contrato para um projeto na região metropolitana de São Paulo, preciso de um planejamento que deverá mostrar quais são as alternativas por região e quais seriam os recursos necessários. Os recursos atuais se limitam, basicamente, aos piscinões e a canalização”, explica ele. E acrescenta: “para que o projeto seja eficaz, deve explicitar a permeabilização necessária em cada bacia, as ações para comportar as chuvas e até a quantidade de árvores.”

Outro ponto importante destacado por Pastorello é a falta de planejamento para garantir disponibilidade de água no futuro, mas ressalta que o órgão atua em conjun-

to com os comitês de bacia, que conhecem a disponibilidade da água subterrânea. “Nós só fazemos o controle.”

Em São Paulo, a gestão de recursos hídricos é integrada. “Mas pode ser mais eficaz. Por exemplo, burlar a fiscalização hoje é muito fácil e, por isso, temos muitos lugares em São Paulo onde a água subterrânea já está contaminada. O cidadão precisa ter consciência do que ele pode fazer ou não”, conclui Pastorello.

## Avanços em áreas de mineração

Em Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) é responsável pela implementação da política de recursos hídricos, de forma descentralizada e participativa.

O Estado já tem todos os seus 36 comitês de bacia instituídos, três agências de bacia em funcionamento e vários planos de bacia finalizados, sendo que até 2012, todos os comitês terão seus planos concluídos, grande parte deles já incluindo o enquadramento dos corpos de água e o planejamento para sua efetivação.

O IGAM realiza, além do apoio aos comitês e a implementação dos instrumentos de gestão previstos, o monitoramento da qualidade e da quantidade da água e do clima, sendo responsável pela operação de sistemas de alerta de cheias em algumas regiões mineiras.

Cleide Izabel Pedrosa de Melo, diretora do Instituto, salienta que entre as principais dificuldades estão a necessidade de sensibilizar a população e garantir sua participação efetiva na gestão, no que se refere ao conhecimento e apropriação da Política Estadual de Recursos Hídricos; a inserção do tema nos municípios, harmonizando os planos de bacia com os instrumentos da gestão municipal, como os planos diretores municipais, leis de uso e ocupação do solo, planos municipais de saneamento e outros; a grande carência de informações sobre as águas superficiais e subterrâneas, mapeamento de áreas de recarga e outras essenciais para a gestão e tomada de decisões.

Para Cleide, a gestão integrada de recursos hídricos em Minas ainda é um desafio a ser alcançado. “No Brasil, temos a cultura de tratar essa temática de forma compartimentada. No entanto, algumas iniciativas devem ser reconhecidas. Citamos o exemplo da outorga para rebaixamento de nível d’água na mineração, cuja avaliação leva em conta a interferência



Cleide Izabel Pedrosa de Melo, IGAM - MG

das águas subterrâneas nas águas superficiais e o significativo projeto sobre os estudos das disponibilidades hídricas subterrâneas que o IGAM começa a desenvolver em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Fundação da Universidade Federal de Ouro Preto”, destaca.

Uma das lacunas para que haja a integração é a falta de estudos específicos de hidrogeologia ou da apropriação e resgate de estudos existentes, analisa Cleide. “Ainda há a necessidade de capacitar e ampliar equipes técnicas para que sejam qualificadas com uma visão integrada do ambiente em que atuamos”, ressalta. Ela acrescenta que “é fundamental que os órgãos tenham apoio em projetos e disponibilização de recursos para uma boa gestão de recursos hídricos e para investir em pesquisas e melhorar as condições dos técnicos, além de formar pessoas cada vez mais qualificadas para a função. As condições de vida no futuro dependem da atitude de cada um – enquanto sociedade, setor privado e governo.”

## Projeto de sustentabilidade hídrica

Em Pernambuco, Suzana Maria Gico Lima Montenegro, diretora de Regulação e Monitoramento da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), órgão gestor de águas no Estado, afirma que os planos de bacias são executados com o objetivo de uma gestão integrada, mas reconhece que ainda há muito por fazer. “Tivemos um grande avanço no campo da gestão de recursos hídricos com a implantação da outorga de direito de uso. Também temos investido muito na modernização e ampliação da rede de monitoramento hidrometeorológico, que compreende as águas superficiais e a instalação de rede de monitoramento de águas subterrâneas”, especifica.

De acordo com Suzana, conforme os Estados implementam instrumentos para melhorar a gestão, têm diferentes níveis de avanço, mas todas as mudanças que ocorrem no setor são consideráveis. Um dos projetos em destaque realizado pela instituição é o PSH – Projeto de Sustentabilidade Hídrica -, financiado pelo Banco Mundial. Ele abrange ações de infraestrutura de esgotamento sanitário, fortalecimento da gestão de recursos hídricos e melhoria na eficiência nos sistemas de abastecimento de água, com a redução de perdas.

Pernambuco também tem investido em projetos para construção de barragens para contenção de enchentes nas bacias e projetos de adutora, a exemplo da Adutora do Agreste. “Temos trabalhado para trazer a iniciativa privada para investir no Estado, buscando a implantação de obras de esgotamento sanitário na Região Metropolitana do Recife”, salienta Suzana.

As dificuldades na implementação efetiva dos instrumentos de gestão, como as ações previstas nos planos de bacias, enquadramento dos corpos d’água e a cobrança pelo uso da água estão entre os principais desafios. Além da participação efetiva da população no sistema de gerenciamento de recursos hídricos para garantir o abastecimento das gerações. “Quando se trata de um tema tão sério como é a disponibilização de água no futuro, trabalhamos com o balanceamento de oferta e demanda. Aumentamos a oferta, a exemplo do planejamento do uso da água da transposição do São Francisco, e controlamos a demanda, que procuramos exercer por meio da outorga. Também há um esforço para o controle das perdas nos sistemas de abastecimento de água. As metas estão sendo traçadas”, salienta ela.



Suzana Maria Gico Lima Montenegro, APAC

### BITS PARA GRANDES DIÂMETROS

- Menor risco no esforço radial
- Mais estabilidade
- Verticalidade



### REABERTURA DE POÇOS



### LINHA COMPLETA PADRÃO E PROJETOS ESPECIAIS



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

## Papel diferencial da outorga

No Ceará, o modelo de gestão de recursos hídricos foi concebido durante a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, em 1992. De acordo com o José Nilson Campos, professor de pós-graduação em Recursos Hídricos da Universidade



José Nilson Campos, UFC

Federal do Ceará, a gestão cearense está inserida em um sistema integrado. O núcleo desse sistema é formado pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) – que executa as funções de Estado do sistema; e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) – que executa as ações de gestão. Entre os instrumentos aplicados, a outorga e a cobrança desempenham papel diferencial, pois em decorrência dessa ferramenta, o órgão gestor tornou-se auto-sustentável. “A COGERH está bem estruturada e pode ser

tomada como modelo, principalmente para a região semiárida”, explica.

Entre as ações realizadas em prol da gestão dos recursos hídricos do Ceará estão quatro planos de gerenciamento de águas de bacias hidrográficas, concluídos recentemente pela COGERH: os planos das bacias do Acaraú; do Coreaú, das Bacias Litorâneas; e a revisão do Plano das Bacias Metropolitanas.

Segundo Campos, um dos grandes desafios, atualmente, é a execução dos planos de bacia de maneira estruturada. “Além de fazer com que os usuários participantes dos planos enxerguem que os trabalhos despendidos geram bons resultados, outro grande desafio é a consolidação do conceito de participação pública no processo de gestão. Participar não é só reivindicar, mas também construir em parceria com os setores públicos um meio ambiente sustentável, ação que demanda mudança cultural”, explica. De acordo com ele, na complexidade atual do setor, não é possível ter um modelo de gestão de bens ambientais, como a água, sem uma parceria entre usuários e gestores públicos.

A supervalorização do controladorismo burocrático e a desvalorização relativa dos técnicos estão entre as dificuldades do órgão. “São tantas as regras para realizar gastos públicos, principalmente os pequenos gastos que, muitas vezes, o custo do controle torna-se mais elevado do que o custo da operação em si. Como efeito colateral, cria-se um receio entre bons técnicos de assumir cargos de gerência”, esclarece.

## Gestão pública e privada

O Estado da Bahia é detentor do primeiro de todos os pólos petroquímicos construídos no Brasil, o pólo de Camaçari, maior complexo industrial integrado do Hemisfério Sul. A Cetrel S.A. é a empresa que realiza, desde 1978, o tratamento e disposição final dos efluentes e resíduos industriais bem como o monitoramento ambiental do complexo industrial e de toda a sua área de influência. Dentre as ações, está o Programa de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, que tem como finalidade apoiar a gestão nesta região rica em águas subterrâneas. Eduardo dos Santos Fontoura, gerente de Laboratório e Monitoramento da Cetrel, explica que a empresa usa “ferramentas que contribuem para a gestão racional, como o processo de Zoneamento dos Recursos Hídricos na área de influência do Pólo Industrial de Camaçari, com o estabelecimento de unidades de gestão de águas subterrâneas (UGAS), onde são definidos usos prioritários para cada UGAS, que pode ser estendido para outros estados”.

Segundo Fontoura, a empresa enfrenta algumas dificuldades devido à implantação incompleta do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos, prevista na Lei 9433/1997. “Por causa disso, ainda não se tem totalmente estruturado um sistema em que as informações possam ser avaliadas de forma integral. Como consequência, podemos ter, na mesma área, outorga de exploração de água mineral (atribuída pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral), por exemplo, e de água para abastecimento público e/ou para processos produtivos (atribuição do estado). Isso pode gerar conflito de uso pelo mesmo recurso, pois a gestão não é integrada”, explica.

A Cetrel, no entanto, não é o órgão ambiental responsável pela gestão de recursos hídricos na Bahia. O Estado tem dentro da Secretaria Estadual de Meio Ambiente o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) para esta finalidade.

Eduardo Farias Topázio, diretor de Monitoramento e Informação do Ingá, destaca que “estão em andamento a atualização dos planos de bacias existentes, a revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos e a condução de estudos para iniciar, ainda em 2011, o monitoramento qualitativo-hidrogeológico, priorizando a área do cárstico da Bacia do Rio São Francisco, devido a seu intenso uso na irrigação”.

Entre os projetos, o órgão também implantou uma rede de qualidade da água que está sendo ampliada e aperfeiçoada, além de ampliar, também, a rede hidrológica do Estado – que compreende as áreas fluviais, pluviais e meteorológicas.



Para Topázio, o desconhecimento da sociedade, de um modo geral, de que há um sistema de gestão de recursos hídricos, com política própria e característica diferenciada do sistema de meio ambiente é uma das grandes dificuldades. “A política de recursos hídricos é setorial, com elementos de natureza ambiental, já que a água é um recurso da natureza pertencente ao Estado, diferente da política de meio ambiente”, explica. “A falta de entendimento faz com que as demandas próprias da política ambiental sobrecarreguem as atividades específicas da gestão dos recursos hídricos e atrapalhem a condução desta política, cujo foco é garantir acesso de todos à água.” Outro fator que dificulta a gestão, na opinião de Topázio, é a pequena equipe do quadro permanente do órgão gestor, que atualmente é compensado com contratações emergenciais temporárias, até a realização de um concurso público.

A meta do órgão baiano é melhorar as rotinas continuamente, ampliar o monitoramento e, principalmente, ampliar a participação da sociedade através dos comitês de bacia. “As metas vem sendo cumpridas por meio do Programa Monitora, que implantou há três anos a rede de monitoramento da qualidade da água, e o incentivo e fomento na criação dos comitês de bacia por todo o estado”, conclui.

## Primeiros passos dados

No Amazonas, a política pública voltada para recursos hídricos começa a ser desenhada com a criação de uma secretaria que cuidará de Mineração, Geodiversidade e Recursos Hídricos. De acordo com o geólogo Daniel Borges Nava, que assumiu a pasta, as ações ainda são tímidas e são apoiadas pela Gerência de Recursos Minerais e Hídricos do Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos e pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Igarapé Tarumã-Açu.



Daniel Borges Nava, Amazonas

Dentre os obstáculos enfrentados para gestão, Nava aponta a falta da cultura de gerir a abundância e não a escassez, como o principal deles. “As dimensões continentais de nosso Estado demonstram os desafios que se apresentam, particularmente, quando ainda não temos cientificamente a quantificação de nossos recursos, a dimensão exata de nosso patrimônio”, explica.

Segundo ele, nos últimos anos, a floresta ocupou o papel principal como bem ambiental mais importante. “É preciso posicionar a água numa dimensão igual ou superior e enfrentar a falta de estrutura institucional, financeira, orçamentária e de uma visão política estratégica”, salienta.

Um importante desafio está em garantir a qualidade da água para consumo e reabilitação dos igarapés urbanos, com a ampliação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus. “Uma das nossas metas é a criação do fundo de saneamento para incentivar as ações de melhoria dos sistemas de abastecimento e descarte”, explica.

Apesar das recentes medidas tomadas para que o modelo de gestão seja eficaz, ele ainda não é integrado. “Alguns fatores impedem essa integração. Um exemplo é o enquadramento dos corpos hídricos existentes que não responde aos parâmetros Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Outro é o formato de bacia hidrográfica como unidade de gestão, pois a dinâmica de integração acontece pelas calhas dos rios. Desta forma, existem municípios de uma bacia que não conversam com seus vizinhos de bacia. Interação de todas as formas com outros de uma bacia completamente diferente”, esclarece. Contudo, de acordo com Nava, os primeiros passos começaram a ser dados.

## Gestão em fase embrionária

No Pará, de acordo com João Marcelo de Lima, gerente de hidrologia e gestão territorial da Superintendência Regional do Serviço Geológico do Brasil de Belém, a gestão das águas ainda estão em uma fase embrionária. “Este retardo não é acompanhado pelo processo de ocupação que tem feito uso múltiplo das águas sem o instrumento regulatório devido”, ressalta. Segundo ele, uma das medidas a ser tomada é a inserção do monitoramento e o posterior enquadramento das águas nas pautas de negociações políticas para acelerar os estudos. Outra necessidade identificada é a implantação de uma rede estadual de monitoramento quali-quantitativo da água, indispensável em função do montante dos recursos no estado e sua integração com seus ecossistemas. “As prioridades de gestão deveriam conduzir a propostas imediatistas, nas áreas mais críticas, e preventivas, nas demais, integradas à gestão ambiental e aos investimentos em saneamento básico”, explica. “É necessário ainda o planejamento hídrico-ambiental, que deve ser acompanhado da necessidade de expansão do setor produtivo e do processo de decisão política, o que viabilizaria metas de crescimento econômico compatíveis com as limitações impostas pelo ordenamento do território.”

## Falta de estudos e informações

Em Goiás, não há um órgão específico para cuidar da gestão das águas, que está a cargo da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), em articulação com instituições estaduais, federais e municipais. A fiscalização estadual é realizada em conjunto pela SEMARH e pela Agência de Goiana de Regulação (AGR). São fiscalizadas as unidades municipais, em cada empreendimento usuário dos recursos hídricos, verificando a outorga e o uso racional do recurso hídrico.



Tasso Mendonça, Goiás

Tasso Mendonça, chefe do Gabinete de Gestão da Mineração, diz que a principal dificuldade de fazer a gestão consiste na falta de estudos e informações, na quantidade e na qualidade de dados. “Secundariamente, pode-se destacar dificuldades de articulações institucionais na definição e regulamentação das competências e responsabilidades de gestão, bem como na elaboração de estudos relativos.

E, por último, pode-se citar como preocupante a falta de pessoal qualificado, em número e na qualidade suficiente, tanto no setor público como no setor privado, para o desenvolvimento da gestão e dos projetos de recursos hídricos”, ressalta.

Entre os projetos atuais, Tasso destaca a atualização do Estudo Hidrogeológico do Estado, com ênfase ao detalhamento em algumas sub-bacias onde a demanda pelos recursos hídricos é mais intensa, de modo a subsidiar as outorgas e as fiscalizações. “Ao mesmo tempo, também temos como meta criar um projeto de estudo da recarga dos aquíferos de modo a também subsidiar os comitês de bacias na gestão”, explica.

Visando a disponibilidade de água no futuro, a principal necessidade é gerar informações, seguida da estruturação e articulação das instituições responsáveis pela gestão, agregando a qualificação dos técnicos e gestores. “Com estas metas em andamento, torna-se imprescindível as criações dos comitês de bacias hidrográficas, de modo a atender as demandas públicas de gestão”, finaliza Tasso.

## Investimento na capacitação

No Mato Grosso, a Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SURH-SEMA), exerce as competências de órgão gestor, atuando como Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO) e fomentan-

do e apoiando os comitês de bacias hidrográficas em rios de domínio do Estado.

A SURH-SEMA implantou, em 2009, a Rede Estadual de Monitoramento de Águas Subterrâneas, que tinha, inicialmente, 10 poços em dois dos principais aquíferos do Estado, o Furnas e o Parecis. O projeto para 2011 é ampliar a rede para 15 poços de monitoramento. “Esse monitoramento integrado de qualidade e quantidade das águas permite a caracterização do recurso hídrico e o acompanhamento da sua evolução espaço-temporal para uma adequada gestão”, ressalta o geólogo Nédio Carlos Pinheiros, coordenador de Controle de Recursos Hídricos da SEMA.

Segundo Pinheiros, as informações originadas do monitoramento irão subsidiar a elaboração de mapas potenciométricos dos corpos hídricos monitorados, refinar modelos conceituais de fluxo de águas subterrâneas e estabelecer valores de referência de qualidade para a bacia hidrográfica. “Em 2011, serão instaladas também 30 novas estações telemétricas para ampliar a rede estadual de monitoramento das águas superficiais,” complementa ele.

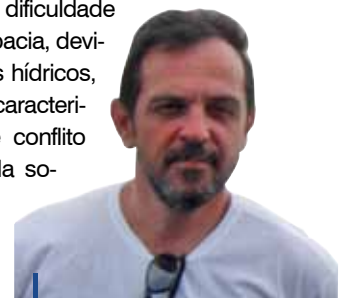
Entretanto, de acordo com Luiz Henrique Magalhães Noquelli, superintendente de Recursos Hídricos da mesma secretaria, algumas dificuldades ainda prevalecem, como a insuficiência da informação quali-quantitativa dos recursos hídricos – superficiais e subterrâneos – que dificulta a gestão, e isso acaba se somando à falta de informações técnicas relacionadas aos processos e aos problemas que causam a degradação das bacias hidrográficas. “Outro problema é a dificuldade de instalação de comitês de bacia, devido à abundância de recursos hídricos, ainda existente no estado, caracterizando poucas situações de conflito e a falta de sensibilização da sociedade com relação à importância deste instrumento de gestão, principalmente relacionado à prevenção de problemas futuros”, ressalta.

Noquelli salienta, contudo, que com relação aos resultados, gradativamente o potencial hídrico do Mato Grosso vem sendo identificado, em relação à disponibilidade e à demanda.

Segundo Fernando Ximenes de Tavares Salomão, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, outra ação é o investimento em capacitação dos



Nédio Carlos Pinheiro, Mato Grosso



Luiz Henrique Magalhães Noquelli, Mato Grosso

técnicos que cuidam da gestão, inclusive estimulando a participação deles no Mestrado em Recursos Hídricos da UFMT ou de outras instituições de ensino. “Procuramos, com estas ações, ampliar conhecimentos para melhor operar as ferramentas de gerenciamento e evitar futuros problemas de conflitos de usos e escassez dos recursos hídricos, sendo um processo dinâmico e ambientalmente sustentável”, finaliza.

## Experiência da gestão descentralizada

De acordo com Nanci Begnini Giugno, diretora do Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Rio Grande do Sul, o sistema de gestão no estado funciona de forma descentralizada e compartilhada, onde cada um tem suas atribuições de forma integrada entre eles. “Os agentes que nos permitem isso são o Conselho de Recursos Hídricos (CRH), os comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas, o Departamento de Recursos Hídricos (DRH) e as agências de região hidrográfica” explica.

Dentre as principais dificuldades, a diretora destaca a mudança cultural da sociedade como um todo. “Por tratar-se ainda de uma política nova em termos de Brasil, mudando a concepção de que os recursos hídricos não são mais bens livres, mas são recursos naturais de disponibilidade limitada e dotados de valor econômico e caracterizados como um bem público de domínio do Estado, a maior dificuldade é a mudança cultural,” esclarece.

Segundo a diretora, passar de uma pauta marginal na agenda política para uma pauta central requer tempo e determinação. Outro desafio é a compreensão dos papéis a serem exercidos que provocam duplicidades – por se tratar de um órgão público – e algumas lacunas - que compreendem a eficácia de instrumentos como a outor-

ga, por exemplo, que tornam possíveis a realização da gestão. “Dotar os órgãos públicos das condições requeridas à sua atuação tem sido outra dificuldade a ser superada”, argumenta.

Dentre os projetos e planos da Secretaria de Meio Ambiente estão: implementar as agências de região hidrográfica para dar o suporte técnico necessário ao exercício do DRH, do CRH e dos comitês de bacia; dar o suporte necessário para a instalação dos comitês que ainda faltam e propiciar as condições adequadas para seu pleno funcionamento; e fortalecer institucionalmente o CRH para que tenha capacidade de deliberação qualificada.

Quanto às estratégias do Estado para garantir a distribuição futura de água, Nanci explica que somente com um balanço hídrico, permanentemente atualizado, há condições para, em conjunto com a sociedade da bacia, definir o enquadramento das águas, isto é quais usos queremos garantir. A partir disto, é possível avançar na construção dos planos de bacia que definem ações para garantir água em quantidade e qualidade e atender os usos. “Por tratar-se de um processo em implantação que sofreu períodos de estagnação, este é um momento de redefinir metas. É possível afirmar que em alguns aspectos o Rio Grande do Sul avançou significativamente, porém em outros será necessário um grande esforço para suprir o tempo perdido” salienta.

Nanci acredita que o Brasil tem uma das melhores legislações em recursos hídricos do mundo. “O que falta efetivamente é aumentar a centralidade política desta matéria, tratando-a com responsabilidade, o que só se evidencia com a dotação de todos os recursos necessários à sua plena consecução.”



Nanci Begnini Giugno,  
Rio Grande do Sul

DIVULGAÇÃO

## TUBO PVC - POÇOS ARTESIANOS



**GEOROSCADO®** - Poços até 600 metros com diâmetros desde 3" até 13".

**HIDROROSCADO®** - Colunas de bombas submersas até 400 metros com diâmetros desde 1"1/4 até 6".

🇧🇷 Tel: +351 244 616 073 - Fax: +351 244 616 074 - geo@tubofuro.pt - www.tubofuro.pt

Stock Brasil

🇧🇷 Tel: (13) 3829.1122 - Fax: (13)3829.1122 - sac@pocagua.com.br - www.pocagua.com.br

## Tubofuro®

PME líder



**GEOROSCADO®**  
Tubo revestimento



Bombas 100% Aço Inox



**HIDROROSCADO®**  
Tubo Educator



# MÃO DE OBRA NO SETOR DE ÁGUA

*Profissões voltadas às diferentes áreas da engenharia e da geologia estão aquecidas devido ao alto crescimento econômico do país, com impacto na disponibilidade de profissionais para o setor de águas*

*Isabella Monteiro*

Os desastres naturais, resultados de eventos extremos que assolam o país nos últimos tempos, colocam em evidência não apenas a má administração pública, como também a importância dos geólogos e dos demais profissionais que lidam com o uso e ocupação do solo – tais como engenheiros civis e ambientais; meteorologistas, geógrafos e urbanistas – na prevenção destes desastres. “Há muito tempo estes profissionais vêm alertando as autoridades públicas e a sociedade sobre as graves consequências de uma total ausência de ações eficazes de regulação técnica do crescimento urbano. Por isso, essas tragédias são mortes anunciadas, pois estão intimamente associadas à incompetência e ao descaso de nossas administrações públicas no trato do problema”, indigna-se o geólogo e



Álvaro Rodrigues dos Santos, geólogo

consultor em Geologia de Engenharia, Geotecnia e Meio Ambiente, Álvaro Rodrigues dos Santos.

O Brasil, fortuitamente, detém o maior potencial hídrico da terra. E, depois de uma crise iniciada na década de 1980, hoje cresce no País, exponencialmente, a busca por profissionais que trabalham com a questão da preservação do meio ambiente e com a gestão das águas, paralelamente à sua escassez. “A especificidade hídrica trata de uma engenharia recente sendo anteriormente assumida pelos geólogos, engenheiros civis, ambientais e de meio ambiente. Outras categorias de engenheiros se especializavam também nesta atividade, mas devido ao aumento da demanda, foram autorizados pelo Ministério da Educação (MEC) cursos de graduação em Engenharia Hídrica, e não somente de pós-graduação”, explica Vicente Trindade, engenheiro eletricista e vice-presidente da Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros (FISENGE).

## Contexto da crise profissional

Nas últimas décadas, a desvalorização do profissional de geologia e engenharia, de modo geral, esteve diretamente ligada à crise econômica vivenciada pelo país, que paralisou investimentos em infraestrutura. Vicente Trindade lembra que na década de 1970, o Brasil viveu o período áureo da profissão devido ao milagre desenvolvimentista. Mas, na década de 1980, como reflexo das dívidas, a baixa do Produto Interno Bruto (PIB) trouxe como consequência a estagnação da geologia e engenharia. Com isto, as grandes empresas de consultoria e construtoras conhecidas mundialmente fecharam as portas. Em 1990, com a privatização das estatais, reduziram-se as admissões de engenheiros e os investimentos em especialização, os salários despenca-ram e os graduandos migraram para outras áreas “Assim, o crescente desinteresse dos jovens pelas carreiras tecnológicas, comprovado pelo alto índice de evasão dos cursos de engenharia, cerca de 60%, apenas agravou a crise”, re-



Divulgação  
Vicente Trindade, vice-presidente da FISENGE

vela. De acordo com informações da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), apenas 5% dos alunos que completaram a graduação no Brasil em 2007 formaram-se em cursos de engenharia. Enquanto que na China, 35% dos egressos da graduação cursaram uma das diferentes modalidades de engenharia.

De acordo com Trindade, a partir de 2007, com a retomada do crescimento do PIB, o setor vem se recuperando com o aumento da oferta de empregos e o aporte de investimentos. As grandes obras de engenharia, as obras do Programa de Aceleração do Crescimento 1 e 2 (PAC1 e PAC2) e do Programa “Minha Casa Minha Vida”, ambos do governo federal, bem como os grandes eventos esportivos, Copa de 2014, Copa América em 2015 e das Olimpíadas de 2016, além da exploração do Pré-Sal, grandes obras públicas e privadas colocaram o mercado da geologia e da engenharia como um dos mais promissores para os jovens brasileiros. Porém, o Brasil ainda forma um número reduzido de engenheiros e geólogos. Segundo o presidente do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) e vice-presidente do Conselho Mundial de Engenheiros Civis (WCCE), Marcos Túlio de Melo, cerca de 32 mil

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



Mais informações em:

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



engenheiros, de todas as modalidades, se formam por ano no país. Se o ritmo de crescimento permanecer como está, será necessário formar o dobro de engenheiros, ou seja, 60 mil a cada ano.

Diante disto, o CONFEA instituiu, em 2009, o Projeto de Valorização Profissional com os objetivos de mostrar à sociedade a importância destes profissionais para o futuro da nação; estimular o interesse pela carreira; desenvolver ações em defesa da ética na engenharia e pela defesa da lisura nas licitações de obras, bem como ações na defesa de um salário mínimo profissional. “Os jornais estampam o aumento de pedido de vistos de trabalho de estrangeiros no Brasil, principalmente de engenheiros e técnicos navais, petrolíferos e geólogos. Segundo dados da Coordenação Geral de Imigração do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), entre 2008 e 2009, o número de autorizações concedidas a engenheiros estrangeiros saltou 27%, de 2.712 para 3.542. Atualmente, há 712 mil engenheiros no Brasil, mas destes apenas 211 mil atuam na área”, exemplifica Vicente Trindade, coordenador nacional do Projeto e porta-voz do CONFEA sobre o tema.

“Temos falta de profissionais em quase todos os segmentos, por isso é inevitável a entrada de profissionais estrangeiros. As empresas brasileiras têm procurado fazer a sua parte, fornecendo treinamento e tentando capacitar os novos profissionais. Cabe ao governo a tarefa de longo prazo: estabelecer políticas para formação e capacitação de novos quadros adequados à realidade do país.


Cabe às universidades abraçar o desafio de formar profissionais qualificados e adequados aos requisitos do mercado”, argumenta João Alberto Viol, engenheiro e presidente nacional do Sindicato das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (SINAENCO).

No entanto, para Álvaro dos Santos, considerando o enorme poder material e financeiro que dispõem, ainda falta maior mobilização dos órgãos responsáveis por representar a categoria “em termos de ações esclarecedoras da sociedade, mobilizadoras e conscientizadoras das categorias representadas e propositoras para o poder público, salvo uma ou outra meritória iniciativa estadual”. Quanto às associações técnico-científicas, além das atividades que já desempenham, “poderiam ser mais incisi-

vas quanto às suas proposições e alertas ao poder público e à sociedade, além de se unir em um fórum único e até recorrer ao Ministério Público, caso entendam esse como também um caminho a ser trilhado. Enfim, temos que quebrar o círculo nada virtuoso das tragédias de verão e do esquecimento a que são relegadas no restante das estações. E às nossas entidades caberá o papel principal para a realização desse objetivo”.

## Impactos na gestão das águas

O aproveitamento da água requer o levantamento sistemático da disponibilidade ao longo de várias décadas, pois só assim é possível calcular os parâmetros estatísticos que permitem o gerenciamento seguro da sua disponibilidade, conforme explica Pedro Jensen, engenheiro civil e gerente Técnico da Área de Hidráulica e Meio Ambiente da Themag. Nesse contexto, “um evento como a Copa de Mundo, por exemplo, poderá tornar mais evidentes as falhas de planejamento e gerenciamento, se os projetos destinados ao abastecimento de água, ao tratamento e disposição de efluentes e à drenagem das águas pluviais não forem bem concebidos e executados”. Além disso, os corpos técnicos das administrações federal, estadual e municipal deverão sofrer também com a escassez de profissionais capacitados, tornando mais demoradas e eventualmente menos eficientes, as definições para permitir um maior e melhor aproveitamento da água disponível.

Segundo Pedro Jensen, o número atual de obras em curso já esgotou a disponibilidade de engenheiros e geólogos com experiência, pois como a formação de um engenheiro pleno requer cinco anos de faculdade e uma experiência profissional de no mínimo outros cinco, ainda não existe a nova geração que poderá ampliar a oferta. Pesquisas do Projeto de Valorização Profissional do CONFEA confirmam essa realidade, especialmente nos setores governamentais. “Existe carência de profissionais desde o planejamento até a fiscalização das obras, atrasando a aprovação de projetos básicos necessários às licitações das obras públicas e, por consequência, comprometendo o desenvolvimento do país e do real valor das obras”, alerta Vicente Trindade. 



João Alberto Viol, engenheiro e presidente nacional do SINAENCO



Pedro Jensen, Themag



# IDENTIFICAÇÃO DE FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM FRATURAS POR PERFILAGEM DE TEMPERATURA EM ALTA RESOLUÇÃO




Beth L. Parker  
Escola de Engenharia da  
Universidade de Guelph, Ontario,  
Canadá

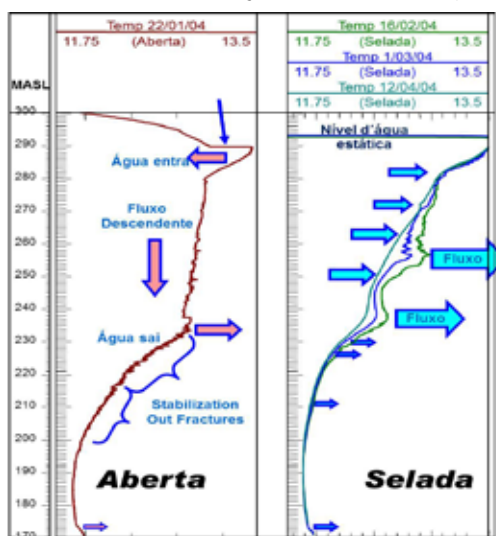
Colaboração: Peter E. Pehme

Neste terceiro artigo da série sobre a Rede de Fraturas Discretas (DFN – “discrete fracture network”) para a investigação de áreas contaminadas em rocha, abordaremos um novo método para medição em sondagens para identificação de fraturas que exibam um fluxo ativo de água subterrânea nas condições normais do meio ambiente subterrâneo. Na abordagem DFN, a distribuição de contaminantes é determinada primeiramente pela análise de amostras de rocha e muitos outros métodos são aplicados com o mesmo objetivo. Os perfis de temperatura de alta resolução são medidos na coluna de água estática no interior da sondagem que é selada com uma membrana geotextil impermeável (FLUTE), chamados de perfis passivos. Este método para prevenir contaminação cruzada nas perfurações de sondagens foi descrito no primeiro artigo dessa série (ed.19, pg. 27). A sonda detecta variações de temperatura até 0,002oC. Após a dissipação do distúrbio causado pela sondagem, a variação de temperatura ao longo da membrana mostra fraturas com fluxo ativo de água subterrânea sob condições naturais. Nas fraturas ativas que interceptam o furo de sondagem, a água flui ao redor da membrana e imprime a influência de sua temperatura na coluna de água estática no interior da sondagem imediatamente ao lado da membrana que tange a fratura. Os perfis de temperatura exibem tipicamente muito mais fraturas do que aquelas determinadas nos mesmos furos de sondagens sem a presença da membrana selante, como mostrado na Figura. Neste exemplo, duas fraturas mais significativas são mostradas sem a membrana, mas com a membrana observam-se muito mais fraturas. Fraturas significativas foram completamente ignoradas no perfil sem a membrana, efeito causado pela mistura cruzada da água que obscurecem a análise do comportamento do contaminante.

Os perfis de temperatura passivos em sondagens seladas mostram variações profundas na rocha das variações transientes de temperatura impostas pela temperatura da atmosfera na superfície. Portanto, os perfis de temperatura mostram o desequilíbrio do regime termal causado pelo transporte de calor pela água subterrânea. Este método passivo de identificação de fraturas hidráulicamente ativas foi aprimorado pelo uso da técnica de fonte de

membrana ativa (ALS – “active line source”), na qual toda a coluna de água interior à sondagem selada é aquecida rapidamente durante 5-6 horas e, então, a dissipação da temperatura é medida pela perfilagem repetida durante algumas horas. Pelo aquecimento, a sensibilidade e o alcance em profundidade são substancialmente elevados. O objetivo do método DFN é investigar o transporte de contaminantes baseados na compreensão dos processos que ocorrem na rede de fraturamento, onde quase todo o fluxo ocorre, e na matriz rochosa entre estas fraturas. Esta perfilagem de temperatura de alta resolução, quando utilizada em conjunto com outros métodos DFN, como medições de amostras de rocha, perfilagem da condutividade hidráulica FLUTE, imageamento geofísico da sondagem e testes hidráulicos, fornece grande parte da informação necessária para se aplicar os métodos numéricos avançados de DFN (e.g., Fractran, Fracman) para a avaliação do fluxo de água subterrânea e do transporte de contaminantes como descritos em artigos anteriores desta série. 

Tradução: Everton de Oliveira (Hidroplan)



Comparação entre perfilagens de temperatura obtidas sem (esq.) e com (dir.) membrana selante na sondagem. Setas vermelhas indicam fluxo no interior do poço, setas azuis indicam fluxo nas fraturas (GROUND WATER, Vol. 48, No. 2, March-April 2010 (pages 191–205).



Marco Pettita, Universidade La Sapienza, Roma (Itália)

# ACQUA PER TUTTI, GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ITÁLIA

Juliana G. Freitas, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Brasil

Marcelo Sousa, Universidade de Waterloo, Canadá

A gestão de águas subterrâneas apresenta uma dualidade interessante. Por um lado, os problemas são controlados por fatores essencialmente locais: geologia, uso do solo, clima, leis e costumes, etc. Por outro, os problemas enfrentados são globais e semelhantes em diversas partes do mundo: desperdício, contaminação, bombeamento excessivo, dificuldades para controle dos poços instalados, etc. Por isso, é sempre interessante nos mantermos conectados com hidrogeólogos de outros países.

Nessa edição, cruzamos o Atlântico para conversar com o Professor Marco Pettita sobre o gerenciamento de águas subterrâneas na Itália. Marco Pettita dá aulas na Universidade La Sapienza, em Roma, na Itália, e trabalha com diversos aspectos do gerenciamento de águas subterrâneas, como a avaliação da vulnerabilidade de aquíferos e o estudo de impactos humanos na qualidade e quantidade de águas subterrâneas. Além disso, Pettita estuda a interação entre águas superficiais e subterrâneas e o fluxo em aquíferos cársticos (relevo caracterizado pela corrosão de rochas solúveis e permeáveis, formando cavernas, dolinas, etc.).

## **A.M.A.S.: Quais são os principais problemas relacionados às águas subterrâneas na Itália?**

**M.P.:** Existe uma grande disponibilidade de água subterrânea na Itália. Aquíferos aluviais, fraturados carbonáceos e aquíferos porosos costeiros tem uma vazão alta. O clima, com precipitação anual média de 1000mm, garante uma recarga regular, com algumas diferenças entre o Norte e Sul da Itália. A descarga dos rios também permanece alta durante a estação seca (verão), graças às contribuições da água subterrânea. Assim, a água subterrânea é usada para abastecimento em todo o país, com algumas pequenas exceções. Ao mesmo tempo, a água superficial é usada para irrigação, em hidroelétricas e indústrias. Apesar de termos sorte com essa disponibilidade, temos cada vez mais problemas relacionados ao gerenciamento de

águas subterrâneas. Na verdade, a abundância desse recurso induz a uma falsa percepção que água é inesgotável. Isso gera desperdício, usos não-otimizados (como o uso de águas subterrâneas para irrigação) e um rebaixamento progressivo do nível d'água em algumas regiões. Além disso, o desenvolvimento industrial trouxe problemas pontuais de poluição, principalmente nos aquíferos aluviais e costeiros. Hoje em dia, essa é a maior preocupação que temos em relação à água subterrânea: a remediação é uma meta importante e os hidrogeólogos estão muito envolvidos com isso. Por fim, o rebaixamento excessivo do nível d'água é um problema importante em aquíferos costeiros, onde há o problema de intrusão salina. Esses aquíferos representam um importante recurso para abastecimento público e outros usos.

## **A.M.A.S.: Como as águas subterrâneas são gerenciadas e protegidas na Itália?**

**M.P.:** A proteção é diferente para água de abastecimento e água subterrânea como um todo. Para poços e fontes utilizados para o abastecimento, as regras preveem três categorias de áreas de proteção. A primeira área de proteção consiste na região mais próxima do poço, que é reservada para as instalações de bombeamento, sendo proibido qualquer outro tipo de atividade. A segunda área de proteção é definida em função do tempo de trânsito da água subterrânea desde a superfície até o poço. Nessa área, as atividades humanas são controladas e as potencialmente poluidoras são proibidas. Além disso, a qualidade e a profundidade do nível d'água são monitoradas. Finalmente, uma terceira área é definida pela área total de recarga do poço ou fonte, estimada por métodos hidrogeológicos. Apesar de por enquanto não existirem restrições para essa área, ela é importante para que seja conhecida a região que contribui para o fluxo em um determinado poço ou fonte. Para águas subterrâ-

neas não usadas para abastecimento, as leis italianas se baseiam no conceito de “concentração limite do contaminante”, que é definida para cada composto. Esses limites foram avaliados com base no risco para a saúde humana, fauna e flora. Quando são encontradas concentrações maiores que o limite, é necessário realizar a caracterização do solo e da água subterrânea, e dá-se início à remediação.

**A.M.A.S.: Você tem bastante experiência com aquíferos cársticos. Quais são os principais desafios para a caracterização e gerenciamento desses aquíferos?**

**M.P.:** Aquíferos cársticos são a principal fonte de água subterrânea na Itália, principalmente nas regiões Central e Sul. Esses aquíferos possuem uma quantidade enorme de água subterrânea renovável (a recarga pode chegar a 1000 mm/ano). Além disso, a descarga é bastante regular em comparação a de outros aquíferos cársticos, devido à recente evolução geológica do território. Em outras palavras, as áreas de recarga têm características cársticas que facilitam a infiltração, mas na zona saturada não existem condutos cársticos desenvolvidos. A deposição relativamente rápida no entorno desses aquíferos cársticos inibiu o desenvolvimento de um ambiente cárstico maduro nas áreas de descarga e, conseqüentemente, as nascentes d'água são relativamente constantes. Seu gerenciamento exige um monitoramento cuidadoso das áreas de recarga, enquanto nas áreas de descarga somente um monitoramento da qualidade é necessário. O fluxo se dá em duas condições diferentes: o fluxo rápido e o fluxo de base, que muitas vezes é alto. Algumas vezes, na área de descarga, observamos gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), que causam mudanças na hidroquímica com efeitos positivos e negativos: uma abundância de fontes termais e mineralizadas, mas

também problemas de instabilidade devido ao desenvolvimento de dolinas, que frequentemente coincidem com áreas de grande densidade populacional.

**A.M.A.S.: Na sua opinião, quais serão as maiores mudanças no campo de hidrogeologia no futuro?**

**M.P.:** Acredito que a hidrogeologia se integrará mais e mais às ciências ambientais como um todo. Eu presenciei a mudança da geologia nos anos 80 do estágio de “observação”, como uma ciência natural, para o de “quantificação”, se tornando uma ciência mais aplicada. A hidrogeologia se transformou da mesma maneira, por exemplo, por meio da modelagem numérica. Hoje, vejo a hidrogeologia evoluindo de uma ciência aplicada para uma ciência interdisciplinar, tendo que interagir com outras disciplinas ambientais.

**A.M.A.S.: Qual é sua sugestão para um profissional de águas subterrâneas no início da carreira**

**M.P.:** A minha sugestão é relacionada com a resposta anterior: pense a hidrogeologia por meio de uma abordagem multidisciplinar. As geociências representam a base fundamental, mas que precisam ser integradas às outras ciências naturais, particularmente com as ciências ambientais. Todo profissional de águas subterrâneas deve ter um conhecimento básico dos processos naturais físicos, químicos e biológicos. Essas disciplinas constituem uma plataforma para obter resultados positivos, como na aplicação correta de modelos numéricos, que são poderosas ferramentas para realizar previsões e mudanças ambientais relacionadas tanto a processos naturais como a processos induzidos pelo homem. ☺

**\*Agradecemos a colaboração do geólogo Carlos Maldaner.**



Na Itália, proteção é diferente para água de abastecimento e água subterrânea





Mario Wrege, hidrogeólogo

# SECA NO PAMPA

Água não se cria, acumula-se. Para tal, administra-se. Há que se ter um suprimento com constância, em quantidade e qualidade. Assim, há que se calcular necessidades e disponibilidades. Em necessidades estão o grupamento populacional, o nível de vida, a cultura em relação à água. Em disponibilidades, há a limitação ambiental, dada pelas circunstâncias meteorológicas e hidráulicas, como: distribuição das precipitações, porosidade das litologias, sítios de barragem; e a limitação estrutural, ou seja, a existência de obras e ações que permitam acúmulo hídrico quando a água está fartamente disponível. A ideia é acumular água na bacia para que circule lentamente, ao invés de a bacia servir, apenas, de conduto de passagem; rápida – está perdida para este sistema. Há conhecimento técnico para se atuar, do levantamento à execução; portanto, podemos (e devemos) estar preparados para a próxima ocorrência, como a que assola as cidades gaúchas, ao sul do estado, em pleno verão.

Agora, a situação é de emergência. Há que socorrer as populações atingidas. Isto tem um custo muito alto e atende um nível mínimo, limitado à sobrevivência. Ações como disponibilização de carros-pipa são as típicas. Há outras, pouco lembradas, como recuperação ou revitalização de poços tubulares, para melhorar o acesso às águas subterrâneas, especialmente em áreas críticas no abastecimento ou mais favoráveis hidrogeologicamente, que serão de mais rápida resposta. Provavelmente não resolverão o todo, mas darão alento. São técnicas de limpeza e manutenção dos poços tubulares, que gerarão a desobstrução dos filtros, a recuperação da bomba, o melhoramento do meio poroso no entorno da zona de captação. Tais atividades são corriqueiras e as prestadoras de serviço estão habilitadas a executá-las imediatamente.

A médio e longo prazos, a situação é de gestão. Há que gerar conhecimentos meteorológico, hidrológico, hidráulico e hidrogeológico sobre a área, na escala compatível – que seria a de administração, em torno de 1:100.000 ou maior. De novo, há pessoal e

empresas qualificadas. A informação deve ser levada ao fórum competente para decisão, que é o Comitê de Bacia Hidrográfica. Com isto, se saberá o possível tempo de recorrência das estiagens, o nível de déficit hídrico, a duração; e poder-se-á calcular o volume de armazenamento hídrico para atender à maioria das estiagens. A informação básica sobre os dados do sistema em estudo deverão ser divulgados à população para que saiba as características do meio onde vive e o que pode esperar em um evento extremo. Segundo as regras existentes, o custeio de tal estudo é levantado na própria bacia hidrográfica, mas cabe ao Estado realizar os levantamentos básicos de menor escala.

Ações como reservação de água são as típicas. São conhecidas como açudagem, mas há que pensar estrategicamente. Outra ação óbvia é a reservação por cisternas, que captam águas pluviais e as mantêm numa espécie de tanque estanque. Os açudes captam as águas do escoamento superficial e também água subterrânea, mas estão sujeitos à evaporação e são condicionados pela topografia. Estrategicamente pode-se aumentar a capacidade de reservação da bacia fazendo as águas infiltrarem, tornando-as subterrâneas. Essas estão protegidas da evaporação e fluirão, ainda que lentamente. Ou seja, podemos infiltrar em um local e retirar noutro; ou, ainda, podemos retirá-las noutro tempo, como o da escassez. Para tais ações, é necessário conhecimento e implementação prévios, o que pode e deve ser feito nos períodos de vacas gordas, literalmente.

Toda esta situação é previsível. Não é novidade que secas houve. A diferença é que hoje tem mais gente habitando, com melhor nível de vida – e maior consumo de água – e a mídia espalha a notícia amplamente. Caso se saiba da recorrência, há que se estar preparado. A moral da estória é simples: há que se ter reserva para os períodos difíceis. Mas há que ter conhecimento e estratégia. Tudo está disponível para que tal aconteça; há apenas que acionar a capacidade instalada na sociedade civil. 🌐

# Compressores de ar de alta pressão Doosan, tecnologia que define os padrões no mundo. Aprofunde-se nesse assunto!

Gabrielito



**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)



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

ES / MG	SP / RJ / MS	SC / PR / RS	DF / GO
ARC	COMINGERSOLL	PNX AR COMPRIMIDO	SILMÁQUINAS
Fone: (31) 2122-2001 <a href="http://www.arcomprimido.com.br">www.arcomprimido.com.br</a>	Fone: (11) 5103-1133 <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>





Sempre presente.

# COMPRESSORES DE ALTA PRESSÃO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS

Há mais de 21 anos trabalhando para oferecer as melhores soluções em ar comprimido, reunindo em seus equipamentos simplicidade, robustez, durabilidade e confiabilidade.

*Os compressores possuem motores Cummins com garantia internacional.*



## Modelos Exclusivos

350 pcm x 200 psig	650 pcm x 200 psig	900 pcm x 350 psig
450 pcm x 250 psig	900 pcm x 200 psig	1100 pcm x 300 psig
475 pcm x 150 psig	900 pcm x 300 psig	1100 pcm x 350 psig

# ELGI

Representante exclusivo

Desde 1960 consolidada em mais de 65 países

Pense em durabilidade

Maior fabricante de compressores da Ásia

tel 11 5627 8882

tel 11 3904 8882

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

