

# Química e Água

De uma forma ou de outra, a relação da Química com a Água aparece rotineiramente em congressos e outros eventos de Química. Nos eventos da ABQ isso não poderia ser diferente, basta olhas as últimas dez edições da RQI para perceber que o tema água aparece fortemente inserido em reportagens, artigos e outras matérias da revista. O exemplo mais recente é a matéria de capa do número anterior, "Contaminantes Emergentes", grande sucesso de público e crítica no seio de seus leitores e visitantes do portal da RQI. Não é sem razão que o Conselho Editorial decidiu em reunião durante do CBQ de Recife ano passado que duas das matérias de capa seriam dedicadas a temas relacionados à água.

Agora, chegou a vez de a RQI falar de Química e Água, assunto vastíssimo, e por isso capcioso para se montar uma reportagem com conteúdo. Por esse motivo, esta matéria foca suas atenções em dois assuntos normalmente menos abordados que, por exemplo, temas ligados à poluição hídrica e à água para consumo humano: águas minerais e água de chuva.

Para iniciar, vamos falar de águas minerais,

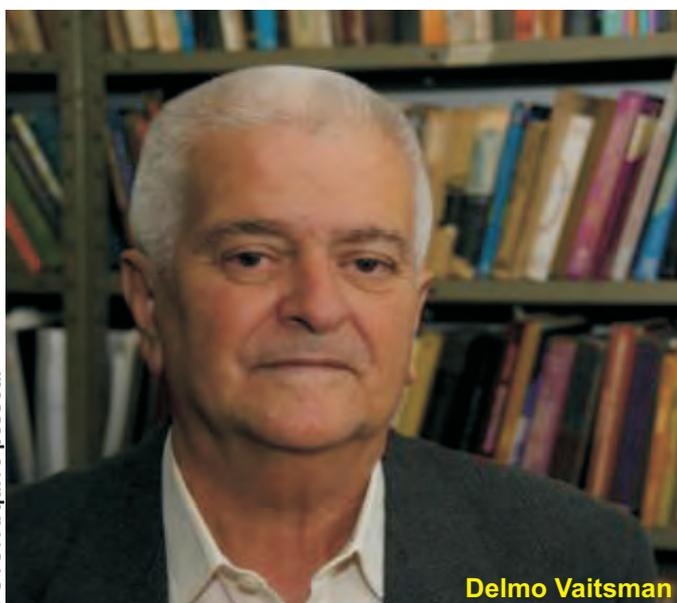
em que no Brasil é riquíssimo em mananciais. Convidamos para tal o Professor Delmo Santiago Vaitsman, Professor Adjunto IV do Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da UFRJ e Professor Titular da Fundação Técnico-Educacional Souza Marques.

**RQI: O que se entende por água mineral? Que legislação se aplica à mesma (lavra, outorga, definição, órgão fiscalizador etc.)?**

**Delmo:** Conforme a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006 da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, "Água mineral natural: água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais". A diferença entre água mineral natural e água natural cujo conteúdo de constituintes pode, também, ter flutuações naturais, refere-se aos níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural.

A regularização e aproveitamento econômico de jazidas para envase e comercialização de águas minerais devem obedecer aos inúmeros regulamentos estabelecidos pelo Ministério da Saúde – ANVISA, Ministério de Minas e Energia através do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e ainda, exigências das legislações estaduais e municipais incluindo aquelas referentes à exploração de reservas minerais, meio ambiente e ocupação do solo. Em qualquer caso é garantido ao concessionário o direito de lavra.

O Código de Águas Minerais aprovado pelo DL nº 7.841 de 8 de agosto de 1945 é o documento que consolidou, na época, todos os dispositivos



Delmo Vaitsman

legais sobre água mineral e potável de mesa. Atualmente, as empresas do Setor de Água Mineral seguem ao estabelecido na Resolução RDC nº. 173 de 13 de setembro de 2006 que "Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação das Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural".

No aspecto da inspeção do processo de produção visando a qualidade do produto final distribuído para consumo da população a ANVISA aprovou em 22 de setembro de 2005, a RDC nº 275 que estabelece o "Regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural" ainda em vigor.

Quanto à outorga deve ser lembrado que para utilizar ou comercializar legalmente água subterrânea ou superficial é necessária autorização de órgão credenciado federal, estadual ou do Distrito Federal. A outorga é concedida sob forma de autorização, concessão ou ainda permissão. Este documento assegura ao usuário o direito de uso da água, especificando o local, a fonte, a vazão no período determinado e para qual finalidade. Em relação às águas classificadas como mineral, a competência para a outorga é do DNPM.

#### **RQI: Como ela é coletada das fontes?**

**Delmo:** As águas podem ser captadas de surgências naturais onde as águas subterrâneas por motivos geológicos surgem espontaneamente no terreno produzindo escoamento superficial a partir do qual é captada ou através de poços tubulares denominados fontes artificiais, com profundidades que podem alcançar centenas de metros. Com sondas de percussão ou máquinas roto-pneumáticas, os poços são perfurados num tempo que depende da natureza do solo e rochas existentes no local. Desde a captação até o envase final deve-se cuidar para que não ocorra qualquer tipo de contaminação do produto, pois uma das características da água



FOTO: Delmo Vaistman

**Figura 1: Fonte Nossa Senhora da Conceição**

mineral envasada é ter a mesma composição mineral, da origem. É importante destacar que no processo de envase final da água mineral não é permitido a adição de qualquer constituinte estranho à sua composição original permitindo-se, somente a filtração da água.

Na figura 1, acha-se a casa de proteção da fonte de surgência natural denominada Nossa Senhora da Conceição, da Mineração Imbaíba de Água Mineral Ltda., localizada em Seropédica, RJ.

Na figura 2, vemos o interior da casa de proteção da Fonte Nossa Senhora da Conceição, conforme determinado pelo DNPM e ANVISA: totalmente ladrilhada, com proteção na porta para evitar a entrada de insetos e tampa de vidro na caixa de captação da água mineral.

**Figura 2: Interior da casa de proteção da fonte**



FOTO: Delmo Vaistman



**Figura 3:**  
**Máquina**  
**rotativa**  
**automática**  
**para envase**  
**de água**  
**mineral**

### **RQI: Como se dá o processo de envase das embalagens para água mineral?**

**Delmo:** Envasamento é a operação de introdução de água mineral proveniente da captação e/ou dos reservatórios nos recipientes de várias capacidades, até o seu fechamento. Antes do envase propriamente dito com a água mineral, os garrafões retornáveis de 20 litros, por exemplo, sofrem um rigoroso processo de higienização. De início, faz-se uma inspeção visual e os selecionados, ainda no prazo de validade e, em boas condições, são encaminhados para a pré-lavagem externa e interna com escovação mecânica e produtos químicos adequados. Em continuação, os garrafões são novamente, lavados, com fortes jatos d'água para remoção de quaisquer resíduos químicos e, então direcionados para a sala de envase ou de enchimento a qual deve ser totalmente separada das demais dependências da empresa e de acesso restrito. Neste local, as máquinas instaladas permitem um processamento contínuo, desde a lavação com a própria água mineral até o fechamento. Todos os equipamentos usados, são submetidos a processos de limpeza, higienização e manutenção periódica conforme determinado pelo DNPM e ANVISA de modo a assegurar a qualidade da água mineral envasada. Os garrafões previamente sanitizados são enxaguados com a

própria água mineral e por meio de esteiras rolantes transportados para o enchimento por máquinas pneumáticas e fechamento, não sendo permitido o transporte manual de garrafões. Fora da sala de envase faz-se a rotulagem, anota-se o lote, a data de fabricação e realizada a colocação do lacre para expedição. Os garrafões de 20 litros têm prazo de validade de 3 anos de acordo com a Portaria nº 387 de 19 de setembro de 2008 do DNPM.

Na figura 3 é apresentada uma máquina rotativa automática de grande capacidade de envase de garrafões por hora de trabalho em instalação na Mineração Imbaíba de Água Mineral Ltda.

### **RQI: Que controles de qualidade são feitos para assegurar a qualidade da água, da captação ao envase?**

**Delmo:** Além de seguir o estabelecido no Manual de Boas Práticas de fabricação próprio, os estabelecimentos que exploram e envasam água mineral dispõem de laboratório próprio onde realizam ensaios físico-químicos e microbiológicos da água conforme exigido pela legislação.

Podem utilizar, também, no controle de qualidade, laboratórios habilitados para prestação de serviços e, principalmente, são submetidos ao controle periódico por órgãos federais, estaduais e municipais ligados à saúde e meio ambiente.

Deve-se enfatizar que limpeza, higienização das instalações industriais, higiene pessoal e controle de qualidade são cuidados fundamentais para que a atividade seja absolutamente sustentável e, finalmente, que além de registro em Conselhos Regionais de Química as empresas de água mineral são obrigadas a possuir Profissional da Química habilitado e capacitado na condução de todo o processo tecnológico.

Na sequência, o tema é água de chuva, assunto que vem recebendo grande atenção dos órgãos ambientais. Edifícios comerciais e residenciais, instalações industriais e mesmo rurais vêm instalando sistemas de captação dessa água, o que propicia inúmeras possibilidades em termos de aplicação, sem levar em conta a não necessidade de utilizar a água tratada fornecida pela concessionária do município ou mesmo a captação direta de corpos d'água.

Quem nos falará a respeito deste assunto é Paulo Roberto de Almeida Resende. Engenheiro químico formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e pós-graduação em gestão ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atua na área ambiental há 13 anos, sendo hoje engenheiro ambiental na Coordenação de Recursos Hídricos e Resíduos da Gerência de Operações da Regional Baía de Guanabara do CENPES (Centro de Pesquisas da Petrobras), localizado na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro.

**RQI: Como se coleta a água de chuva, e para onde ela é direcionada?**

**Paulo:** A superfície do nosso planeta é composta por ~70% de água. Essa água tem um ciclo natural, que começa com sua evaporação, formando nuvens que depois irão retornar para a superfície da terra através das chuvas. Porém, de toda água existente no planeta, 97,5% estão nos oceanos e dos 2,5% restantes, 1,5% estão nos pólos (geleiras e icebergs), ficando apenas 1% disponível para nosso consumo, sendo que a maior parte está em leitos subterrâneos, atmosfera, plantas e animais. Atualmente usamos para nosso consumo as águas de nascentes, lagos, rios e extrações de leitos subterrâneos, os aquíferos. Com a poluição cada vez maior, da terra, das nascentes, dos lagos, dos rios e dos oceanos, essas águas estão ficando contaminadas, exigindo uma enorme preocupação com a sua preservação.

Uma fonte quase inesgotável de água pura, a



FOTO: Arquivo pessoal

Paulo Roberto Resende

água de chuva, raramente é aproveitada. Uma alternativa inteligente para tratar este desperdício pode ser coletá-la através de calhas instaladas nos telhados das construções ou por canaletas nos pisos das áreas descobertas, sendo encaminhadas para acondicionamento em cisternas, para posterior tratamento e reutilização. O tipo e a inclinação da cobertura da área de captação, das calhas e tubos de drenagem, podem influenciar muito. Quanto mais liso e inclinado melhor a captação.

**RQI: Que tratamentos ela sofre antes de ser utilizada?**

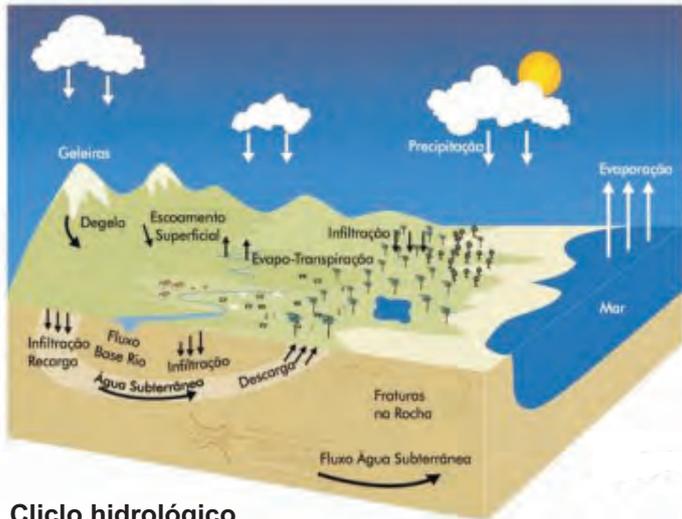
**Paulo:** Após a definição da área de captação, é importante observar e avaliar tudo o que está acima e ao redor desta área, pois alguns fatores poderão interferir na escolha dos processos de tratamentos.

Se existem árvores com galhos acima dessa área, e se soltam muitas folhas, flores, frutos, etc.;

Qual a incidência de aves que pousam, rodeiam, constrói ninhos, etc. e se tem bichos (ratos, gatos, etc.) que circulam sobre essa área;

Análise da quantidade de poluição atmosférica; Isso será fácil observar analisando a quantidade de fuligem (poeira preta) que escorre junto com a água, principalmente logo no começo da chuva;

A água de chuva normalmente passa por um processo de filtragem simples antes de ser acondicionada. Faz-se necessária sua desinfecção,



### Ciclo hidrológico

principalmente se for utilizada em processos que envolvam contato animal ou humano. Atualmente, o processo de pré-filtração mais utilizado é o filtro de areia e o de desinfecção é através da dosagem de hipoclorito de sódio (NaOCl).

### RQI: Que aplicações a água de chuva tratada pode ter em substituição à água da concessionária?

**Paulo:** A água de chuva captada através de calhas nos telhados ou por canaletas nos pisos pode ser utilizada nas pia, mictórios e descargas de bacias sanitárias; nos processos de limpeza ou na irrigação de áreas verdes. Passando por processos mais complexos, ela pode ser utilizada também para o consumo humano.

O projeto de ampliação do CENPES, por exemplo, prevê novo sistema de reuso de água que

evitará o descarte de 600 milhões de litros, o bastante para abastecer por um ano uma cidade de 15 mil habitantes. O sistema inclui a recuperação de água de chuva, proporcionando autonomia de água de quatro dias, sem precisar recorrer ao abastecimento público. Com isso, a Petrobras deverá economizar R\$ 12 milhões por ano.

### RQI: Que ganhos além dos econômicos uma empresa pode obter com esta atitude?

**Paulo:** O reuso de água de chuva pode ser estratégico, principalmente para as empresas que possuem pouca autonomia. A água coletada e armazenada em cisternas proporciona uma autonomia de consumo por um bom período, sem a necessidade de recorrer ao abastecimento público da Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro).

Além da economia de conta de água, a empresa demonstra sua preocupação com as questões ambientais, dando um passo importante a caminho da sustentabilidade. A água é um bem de uso comum e essencial para a manutenção da vida.

**Notas do editor:** para conhecer dados sobre o impacto da coleta da água de chuva no CENPES podem ser obtidos acessando estes links:

1. <http://noticias.terra.com.br/ciencia/sustentabilidade/petrobras-pode-economizar-r-12-mi-em-sistema-que-usa-agua-de-chuva,7b499c16d839d310VgnCLD200000ec6eb0aRCRD.html>

2. <http://fatosedados.blogspotpetrobras.com.br/2013/03/22/economia-de-mais-de-23-bilhoes-de-litros-de-agua-em-2012/>

3. <http://www.petronoticias.com.br/archives/3102>

Os entrevistados podem ser contatados pelos seguintes meios:

**Delmo Santiago Vaitsman** - Tel.: 21 2 5 6 2 - 7 8 5 6 . E - m a i l : [dvaitsman@yahoo.com.br](mailto:dvaitsman@yahoo.com.br)

**Paulo Roberto de Almeida Resende** - E-mail: [presende@brasilsupply.com.br](mailto:presende@brasilsupply.com.br)

