

Água Limpa

REVISTA DO SETOR DE TRATAMENTO DE ÁGUA - Nº 2 - MAIO 2011

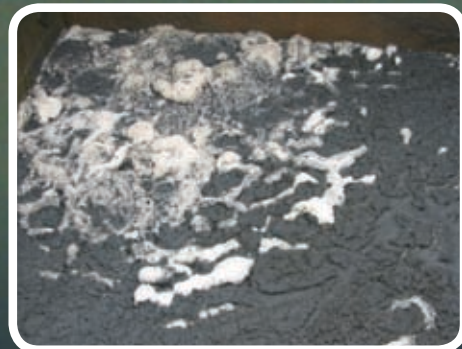
Um super produto para regeneração de filtros

Inovação tecnológica que solucionou em definitivo as incrustações nos grãos de areia e carvão dos filtros, com regeneração do leito filtrante sem troca de componentes.

Com procedimento de apenas quatro horas, a Estação volta a operar com segurança e total eficiência.



SPEED
CLEANER



*Economize dinheiro. Preserve o meio ambiente.
Regenere suas cargas filtrantes com Speed Cleaner.*

Soluções eficientes e sustentáveis para tratamento de água.

Primeiro fabricante de Ortopolifosfato do Brasil, a Mojave conta com uma equipe altamente especializada capaz de atender todas as necessidades relacionadas aos problemas da água.

A Mojave vai além de resolver os efeitos de cor, turbidez e desincrustação, trabalhando em projetos integrados nas causas relativas a estes efeitos. Solucionamos problemas com excesso de ferro, manganês e carbonatos.



Ferro

Incrustações relacionadas ao excesso de ferro.



Manganês

Remoção das incrustações relacionadas ao manganês.



Carbonatos

Eliminação dos efeitos da dureza, incrustações, "molhabilidade", água "dura", com o único ortopolifosfato especializado no mercado.

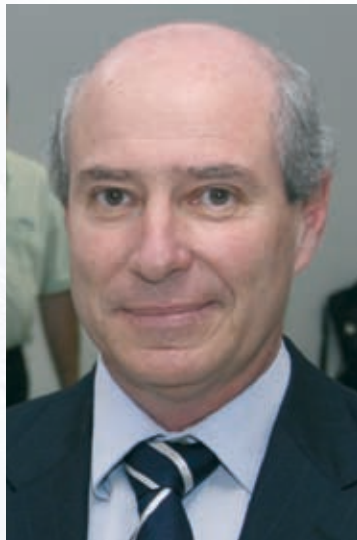


Rua Prefeito Eurípedes de Siqueira, 36
Distrito Industrial VI - Botiatuba - Almirante Tamandaré - PR
CEP: 8351-2252 - Fone/Fax: 55 41 3699-3319
www.mojave.com.br

Mojave
tecnologia

Editorial

EDITORIAL



Rogério Joroski é químico industrial e graduando em Direito. É sócio fundador das empresas Mojave e Clanox, especializadas em tratamento químico de água.

EXPEDIENTE

Água Limpa

Revista do Setor de Tratamento de Água
Ano 1 - Nº 2 - Maio / 2011
www.revistaagualimpa.com.br

Jornalista responsável

June Meireles (mtb 1545)
june@emcartazproducoes.com.br

Design e Projeto Gráfico

Mauricio Mortton
lineadesign@ig.com.br
41 3079.2612 / 8474-3837

Fotos

Eneas Gomez

Impressão

Gráfica Capital

Editada pela Mojave Tecnologia
Rua Prefeito Eurípedes de Siqueira, 36
Distrito Industrial VI - Botiatuba
Almirante Tamandaré - PR - CEP: 8351-2252
Fone/Fax: 55 41 3699-3319
mojave@mojave.com.br

Caro leitor,

É com imensa satisfação que apresento o segundo número da Revista Água Limpa. Lembro que a iniciativa de lançar uma publicação como esta, relativamente rara em nosso meio, foi motivada pela necessidade de termos um veículo de comunicação específico do setor de tratamento de água, difundir produtos e serviços e, principalmente, disseminar ideias na forma de artigos diversos, atuais e de interesse geral.

A julgar pela repercussão do nosso primeiro número, o objetivo está sendo cumprido. Recebemos várias manifestações de parceiros elogiando a iniciativa, e a Revista, como produto finalizado com a qualidade que requer uma publicação desse porte, destinada a um público alvo exigente.

Temos, nessa edição, uma reportagem de capa sobre o *Speed Cleaner* – um regenerador de leitos filtrantes em unidades de tratamento de água. Trata-se de um produto testado e aprovado por várias companhias de saneamento, e que vale a pena ser divulgado pelas suas vantagens, entre as quais, o fato de gerar mais economia, já que possui um tempo de paralisação menor – quatro horas de procedimento e não mais de dias, como é comum –, restabelecendo a continuidade operacional da Estação com qualidade, segurança e total eficiência.

Queremos conclamar a todos, que tenham interesse, que entrem em contato com a nossa redação através do e-mail: mojave@mojave.com.br. Queremos uma Revista interativa, portanto, mandem suas críticas, elogios e artigos técnicos dentro do tema saneamento e água, de um modo geral. Estamos também ativando nosso setor comercial, para venda de anúncios publicitários que, tenho certeza, contribuirão para dar visibilidade à sua empresa.

Fico por aqui, desejando a todos uma excelente leitura e prometendo para breve uma nova edição da Revista Água Limpa.

Abraço,

Rogério Joroski



The background of the entire image is a dynamic splash of water, with numerous bubbles and droplets captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness. The water is a clear, light blue color.

Clanox
química industrial

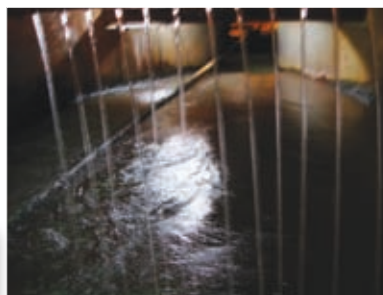
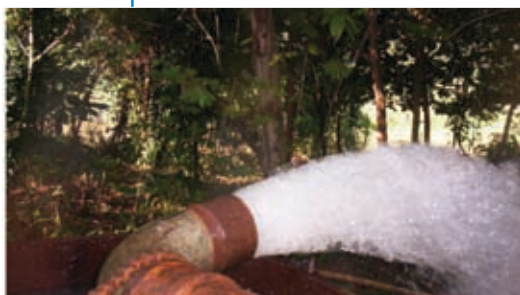


SUMÁRIO

06

REPORTAGEM DA CAPA

Conheça todos os detalhes técnicos do **Speed Cleaner**, o revolucionário regenerador de poços produzido no Paraná.



12

SULFATO OU CLORETO?

A visão do químico ambiental Vinícius Joroski para uso de floculantes.



14

REABILITAÇÃO DE POÇOS

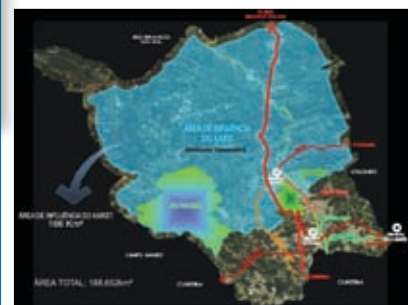
Carlos Alberto de Freitas apresenta estudo de caso de Minas Gerais.



22

AQUÍFERO KARST NO PARANÁ

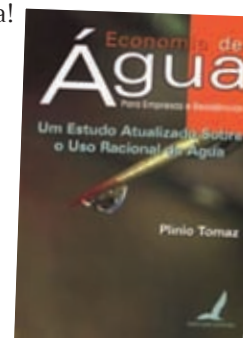
Um tesouro que tem o desafio de ser sustentável.



31

FEIRAS/LIVROS

Eventos importante do ano e dicas de livros do setor de saneamento. Confira!



Regeneração de filtros. Uma inovação tecnológica que veio para ficar

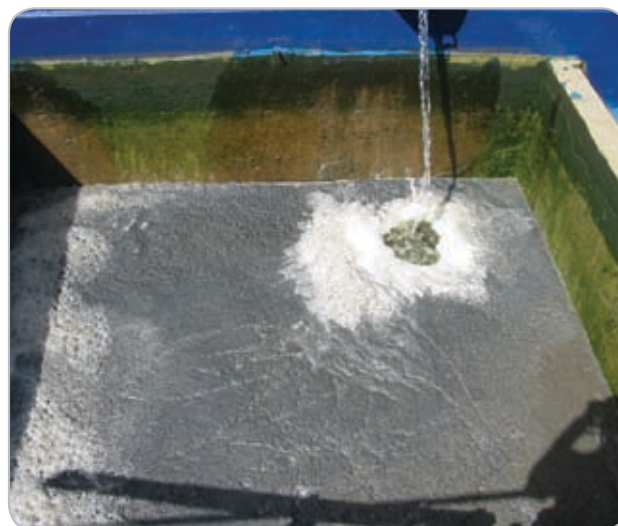
O Problema

As incrustações nos grãos de areia e carvão resultam em uma perda de rendimento dos filtros. Isso faz aumentar as chamadas retrolavagens, implicando em menor produção de água, maior consumo de energia elétrica e em grande desperdício de água tratada, que acaba sendo descartada no processo de limpeza dos filtros, última fase da distribuição.

A solução com menor custo

Até a chegada do **Speed Cleaner** ao mercado, a única solução era a troca dos componentes do leito filtrante, em uma operação lenta, de risco e com paralisação da produção de água. Um processo com comprometimento da capacidade operacional da Estação já que a produção tinha que ser reduzida drasticamente.

Desenvolvido especialmente para a regeneração de leitos filtrantes, abertos ou pressurizados, em unidades de tratamento de água, o produto, da empresa Clanox tem, nesse tempo de operação reduzido para cerca de quatro horas, um diferencial de mercado.



O **Speed Cleaner** oferece inúmeras vantagens, pois diminui o número de retrolavagens, aumenta a eficiência do filtro, proporciona maior produção de água no sistema, reduz o desperdício de água, minimiza o consumo de produtos químicos para o tratamento, reduz o consumo de energia elétrica e custos de manutenção, e é mais econômico, já que exige um tempo de paralisação de horas e não de dias, quando comparado à troca dos elementos do leito filtrante.



Informações técnicas

• Nome	Speed Cleaner
• Produto	Apresentado na forma de líquido límpido, ligeiramente amarelado, com odor e sabor característico, densidade 1,05 kg por litro
• Características	Baixa toxicidade, baixa reatividade química, não explosivo, não inflamável.
• Qualidade	Produzido com matéria prima de alto grau de pureza. Não deixa resíduos após a aplicação. Faz remoção mas não é corrosivo nos componentes do filtro.
• Certificação	Testado no Brasil e aprovado por diversas Companhias de Saneamento do país.
• Embalagens	Bombonas plásticas de 5 litros com 5,3 kg Bombonas plásticas de 50 litros com 53 kg

Estudo de Caso

Desenvolvimento de limpeza de filtro

A solução com menor custo

- 2 filtros com 1m³ (aprox) de leito c/diâmetro 1m;
- Altura do leito 1,2m;
- Reserva de água para retrolavagem 90 m³;
- Horário possível de execução - qualquer;
- Tipo de material, areia, pedregulho;
- Tipo de captação poço artesiano;
- Aplicação cloro e flúor antes do filtro;
- Localidade Sarapui- Distrito de Cocais Regional Sabesp do Alto Paranapanema Itapetininga - SP;
- Vazão nominal 10 m³/h – operando com 8m³;
- Tempo de lavagem normal, entre 10 e 18 min;
- Ciclo de lavagem em torno de 3 dias cada filtro.



Filtros tratados em Sarapui - Distrito de Cocais Regional Sabesp do Alto Paranapanema Itapetininga - SP

Dados iniciais

Considerando os dados anteriormente citados, foi dimensionado a quantidade de 60 litros de produto **Speed Cleaner**, distribuídos em 10 litros da *Parte 1* do produto e 50 litros da *Parte 2*.

O produto foi dividido em Parte 1 e Parte 2, uma vez que, pelo procedimento padrão, o produto da Parte 1 deve potencializar a utilização da Parte 2.

Desenvolvimento do trabalho

Os trabalhos foram realizados em 28.10.10, com início às 15 horas e condições adequadas, boa pressão de lavagem, quantidade de água, para repetição dos trabalhos, bem como acompanhamento dos profissionais envolvidos na operação. O procedimento teve duração aproximada de 4 horas.

Etapas

- Lavagem de rotina inicial;
- Descarte inicial com filtro aberto;
- Controle de pH da água no filtro;
- Lâmina de água sobre o leito de aprox. 3 cm;
- Aplicação do **Speed Cleaner**, deixando em repouso por 2 horas.

Conclusão do procedimento

Toda a operação se desenvolveu de forma rotineira, ajustando algumas questões meramente operacionais. O procedimento foi executado dentro da normalidade, inclusive com vazão na descarga do fundo do filtro. Relatos obtidos do operador, um dia após o procedimento, indicam mais água na retrolavagem, o que presume-se maior tempo do ciclo de saturação do filtro. Embora o processo ainda continue sob avaliação, seus efeitos são reais e satisfatórios.

A ação do **Speed Cleaner** e a economia em efeito cascata

Valmir Augusti Lira



Lavação antes da aplicação. Compesa - PE

A **Mojave Tecnologia**, empresa atuante no mercado de saneamento, sempre primou por colocar no mercado produtos de alta qualidade e eficácia, contribuindo com seu papel na sociedade, bem como ofertando produtos que tivessem por si só um valor agregado em seu contexto.

Com o **Speed Cleaner** não foi diferente. As aplicações em filtros são rápidas, seguras, necessidades estas hoje implícitas, face aos diversos fatos, como contingente populacional, demandas reprimidas, investimentos ausentes ou insuficientes, que culminam em Estações de Tratamento de Água sempre no seu limite ou aquém de suas possibilidades, e com isso resultando em agravamento dos processos de filtração.

Esta realidade exigiu uma inovação. Regenerar o filtro em curto espaço de tempo, motivada também pelo seu custo relativamente baixo em relação à uma substituição de leito. Sem contar ainda que, a própria água que deixará de ser utilizada em procedimentos de lavação, já significa uma economia que faz retornar o valor investido.

Lembrando ainda, que a água descartada por lavação, já é uma água com todos os produtos químicos agregados ao processo de tratamento, o que já seria uma água pronta para consumo e, conseqüentemente, para faturamento.



Descarte antes da aplicação. Cerquilho - SP



Primeiro descarte inicial - Casan Videira - SC

Outro fator intrinsecamente ligado é a energia elétrica que é economizada em efeito cascata, já que haverá menos água tratada por ganho em retrolavagens, menos utilização da parte mecânica do filtro, menos, menos... O saldo final são economias em escala, com somatório expressivo, ainda mais quando falamos em políticas ambientais necessárias e úteis.

Sua aplicação pode se dar em filtros abertos, fechados, ascendentes, descendentes, cada qual com sua metodologia implícita e disponível, tornando o procedimento, quando necessário, de fácil ação e utilidade.



Reação dos produtos. Filtro em Itajaí - SC.



Vista do Filtro ao final. Filtro em Cerquilha - SP.



Areia e Carvão. Filtro em Araranguá - SC.

O **Speed-Cleaner**, é um produto seguro, dispondo de laudos de toxicidade DL 50, referências de outras aplicações em instituições públicas e privadas entre elas:

- ÁGUAS DE JOINVILLE – Joinville – SC
- Ambiental Saneamento e Concessões Ltda - Itajaí / SC
- CASAN – Videira – SC
- SAMAE DE ARARANGUÁ – Araranguá – SC
- SAAEC – Cerquilha – SP
- SAECIL – Leme – SP
- SAEP – Pirassununga – SP
- CAGEPA – Patos - PB

Entre outras tantas aplicações, trata-se de um produto que já tem hoje sua identidade, fazendo com que atenda políticas ambientais e públicas, e suprimindo lacunas necessárias de velocidade de tratamento, economia de água, economia de energia elétrica e economia financeira.

Poderíamos ainda ilustrar um filtro que tenha procedimento de lavagem de 24 em 24 horas, utilizando 40.000 litros de água para este fim. Se tivéssemos um ganho de 1h no procedimento, teríamos, em um mês, 5 retrolavagens (média) a menos. E, em um ano, 60 retrolavagens a menos, o que dentro de nosso exemplo, representa 2.400 metros cúbicos a mais de água disponível por um único filtro, sem considerar seus efeitos em toda a cadeia.

Enfim, diante de uma realidade na qual, em curto espaço de tempo teremos cada vez mais problemas relacionados ao saneamento, o **Speed Cleaner** já ocupa seu espaço, face à proposta de soluções imediatas e seguras.



Valmir Augusti Lira

é economista formado pela Universidade Federal do Paraná e graduando em Direito pela Faculdade Radial (PR). Ocupa atualmente o cargo de gerente comercial da Mojave Tecnologia, sendo responsável pela área de vendas, licitações e contratos.



Enchentes no Brasil e a falta do período de retorno

Plínio Tomaz

Um dos grandes problemas para o controle de enchentes é definir a probabilidade das precipitações com que vamos dimensionar as obras de microdrenagem e macrodrenagem. Os hidrologistas chamam isto de frequência ou período de retorno. Significa que, em um ano, temos a probabilidade de 1% que a obra que dimensionamos não suportará a vazão do projeto.

O dimensionamento de rios e córregos deve ser feito para períodos de retorno de 100 anos. Isto foi feito no Japão logo após a 2ª guerra mundial e nos Estados Unidos em 1973. No Brasil, podemos observar que em muitos rios e córregos não foram dimensionados para período de retorno de 100 anos, o que acaba causando inundações frequentes (culpando São Pedro, que não tem nada a ver com isto).

Nos países mais adiantados, quando um lote de terreno é comprado para construir uma casa e se encontra próximo a um rio ou córrego, a prefeitura fornece ao proprietário um mapa indicando até onde chega a água de inundação, devido ao período de retorno de 100 anos: é o mapa da curva dos 100 anos.

Geralmente no mapa da curva dos 100 anos há duas áreas. A de águas mais profundas – na altura de 0,30m não pode ser construída nenhuma edificação, mas na outra área, com altura menor que 0,30m, pode haver construção com algumas restrições do código de obras e exigência de que se faça o seguro da propriedade.

Aqui no Brasil é comum as sub habitações de madeira construídas perto dos córregos e rios. Até mesmo o poder público faz construção de alvenaria dentro da curva dos 100 anos de inundação.

O aumento do período do retorno não significa o aumento no custo da obra. Assim, se tomarmos o período de retorno de 100 anos, ao invés de 25 anos, o custo da obra aumentará até 50 %, com a vantagem de oferecer mais segurança de vidas humanas e bens materiais.

Outro problema é a enchente localizada, devido às galerias de águas pluviais, ou seja, a micro drenagem, sub dimensionada ou não foi objeto de manutenção.

Há muitos anos, usava-se em micro drenagem, período de retorno de 2 ou 5 anos. Os mais cautelosos usavam 10 anos. Várias ruas centrais de São Paulo foram calculadas com período de retorno de 10 anos.



Um novo fenômeno começou a agir nas cidades acima de 100.000 habitantes que é a “Ilha de Calor”. O sol, ao atingir o asfalto e prédios, faz com que haja um aumento da temperatura das cidades em mais de 10° C em relação aos sítios da periferia. Este aumento da temperatura faz com que as intensidades das chuvas de curta duração: 5 a 15 min aumentem consideravelmente. Isto causa problema nos dimensionamentos das calhas, condutores horizontais e verticais e no sistema de microdrenagem.

A “Ilha de Calor” é uma mudança climática local e não faz parte das mudanças climáticas gerais que não estamos levando em conta, devido às incertezas existentes para o Brasil.

A solução em microdrenagem é usar período de retorno mínimo de 25anos e, conforme o lugar, onde há hospitais e prédios públicos importantes, o período de retorno poderá ser aumentado até 50 anos.

A impermeabilização dos solos causou um grande impacto nas cidades, com aumentos das vazões, diminuição da vazão base dos rios e impactos negativos no ecossistema aquático.

O objetivo dos países desenvolvidos é fazer obras para voltar ao ciclo hidrológico natural, isto é, fazer com que a água se infiltre no solo, compensando assim as áreas impermeabilizadas, e que o escoamento superficial seja detido ao nível do pré-desenvolvimento. Embora pareça um sonho, já dispomos de tecnologia adequada para isto como trincheiras de infiltração, bacia de infiltração, reservatórios de retenção estendido e outras técnicas.

A tendência moderna no manejo de águas pluviais é controlar a quantidade de água e a qualidade da água, tendo em vista a melhoria do ecossistema aquático. Salientamos também a importância da melhoria da qualidade das águas pluviais e não só o controle da quantidade.

Outra técnica muito antiga usada pelos chineses, é o reservatório de retenção que detêm as águas pluviais um determinado tempo e depois vão devolvendo a mesma em uma vazão pequena de pré-desenvolvimento, de maneira que não cause enchentes. Estes reservatórios de retenção podem ser feitos dentro de um lote de terreno ou podem ser regionais.

Outro problema são os vertedores das pequenas barragens. As barragens são dimensionadas com uma abertura chamada vertedor para o escoamento de grandes chuvas para evitar que a água passe por cima da mesma causando a ruptura do maciço. Conforme a altura da barragem, o comprimento, o volume de água armazenada e o risco da população existente a jusante, são estabelecidos os períodos de retorno que variam de 100 anos a 1.000 anos para as pequenas barragens.

No caso de rompimento de uma barragem forma-se uma onda de água de enorme volume, parecida com um *Tsunami* e deverá ser feito mapa até onde a onda de enchente poderá chegar e ser distribuído à comunidade para fuga do local quando avisada pelas autoridades.

Para a quantidade de águas pluviais macrodrenagem deverá o projeto ser feito para período de retorno de 100 anos e o mínimo de 25 anos para microdrenagem.



Plínio Tomaz

é Engº Civil formado pela Universidade de São Paulo e coordenador do Grupo de Trabalho de Comitês de Bacias Hidrográficas CREA-SP. Autor de dez livros, entre os quais, *Conservação da Água*; *Economia de Água* e *Previsão de Consumo de Água*. Possui diversas outras publicações de livros eletrônicos que podem ser acessados gratuitamente no endereço www.pliniotomaz.com.br. Contato: pliniotomaz@uol.com.br

Comparativo – Sulfato ou Cloreto?

Vinícius Tiago Joroski



No tratamento de água, um dos processos mais importantes em questão de adição de produtos químicos é a etapa de floculação. Basicamente, a floculação permite que material em suspensão seja removido da água por decantação, ou seja, que o material forme flocos mais pesados e que possam ser retirados deixando-se a água em um regime de baixa velocidade, ou mesmo submetendo-a a um processo de filtração.

Os floculantes mais conhecidos e utilizados para esse fim são os de origem mineral. São sais de ferro e/ou alumínio em soluções muito concentradas que sofrem alguma diluição ou são aplicados puros (dependendo de vários fatores). Existem também floculantes de origem orgânica, vegetal (tanino) e sintética (polímeros), mas estes possuem um preço mais alto e são usados em casos específicos quando se precisa melhorar algum processo e os floculantes minerais não se enquadram.

Os floculantes a base de ferro aos poucos tem deixado o mercado e, apesar de serem mais baratos que os à base de alumínio, eles trazem uma série de problemas técnicos como formação de incrustações, flocos muito leves ou pequenos, aparecimento de cor na água, etc.

Os floculantes a base de alumínio podem ser encontrados como um sal de sulfato (forma líquida e sólida) e na base de cloreto. Ainda, para se obter um produto mais barato, hoje é possível encontrar sais de alumínio com uma certa quantidade de ferro, obtendo-se um produto intermediário tanto em questões de qualidade como preço, mas para questões técnicas, o ferro é tido como um elemento indesejado nestes produtos.

O produto a base de sulfato é hoje um produto largamente usado pelo seu baixo preço, que chega a ser metade do preço do à base de cloreto. Entretanto, o preço de venda não reflete totalmente em benefício.

O produto feito à base de sulfato é feito a partir de ácido sulfúrico, por um processo rápido em que se importa apenas diluir óxido de alumínio, produzindo um sal com características bastante ácidas. Isso reflete no alto consumo de alcalinidade na hora do tratamento e, muitas vezes, requerendo a adição de alcalinizante, encarecendo o processo e adicionando novos equipamentos, reservatórios, compras e problemas referentes à formação de incrustações nos tanques de armazenamento e bombas. Ainda, por ser sal que demanda reações com a alcalinidade para que forme os flocos, há maiores chances de que íons do metal não reajam e ele fique livre na água, promovendo problemas com excesso de alumínio (podendo extrapolar os valores permitidos na Portaria de Potabilidade, onde seu limite é bastante pequeno) ou ainda podendo haver processos de re-floculação na rede de distribuição ou nos reservatórios.

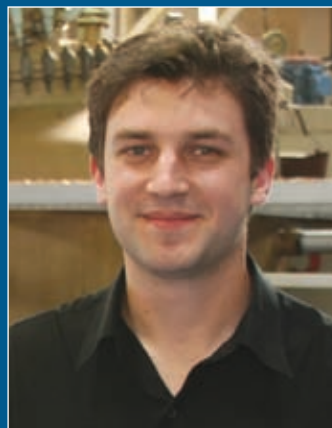
O produto feito à base de cloreto já possui características distintas. No seu processo de fabricação, o ácido clorídrico e o óxido de alumínio são submetidos a altas temperaturas e pressões, resultando em um produto polimérico. O alumínio se junta em cadeias, fazendo com que o produto tenha uma menor acidez (em relação ao sulfato de alumínio) e, portanto, consumindo menos alcalinidade da água. Ainda, pelo fato deste material já ter um nível de polimerização, o processo de formação do floco é mais rápido, promovendo uma decantação mais eficiente e flocos mais estáveis. E como boa parte do alumínio está na forma de polímero, a possibilidade de haver alumínio que não reage é bem menor.

Em relação à logística, o PAC (sigla para Poli Aluminium Chloride, ou Poli Cloreto de Alumínio como é conhecido o produto a base de cloretos) possui um maior percentual de alumínio (pode ser encontrado com 11% ou 18%). Já o Sulfato de alumínio na forma líquida, possui em torno de 8%. Este é feito misturando-se o produto sólido em uma proporção de 50% em água, ou seja, caso você queira um produto mais concentrado e não gaste com transporte de água, há a necessidade de se ter um tanque de mistura e o tempo despendido para preparo da solução.

Levando-se em consideração que hoje a qualidade de nossas águas só piora, um outro fato que deve ser levado em consideração é a quantidade de material que você está agregando ao seu processo.

Ignorando-se quantidades, o sulfato de alumínio acrescenta sulfato à água, e o PAC acrescenta cloreto. O limite para os dois parâmetros na Portaria 518 é o mesmo. Então em um primeiro ponto de vista, não haveria problemas neste sentido em optar um ou outro. Porém, a quantidade de sulfato na água tratada, afeta também a quantidade de sulfato nos efluentes domésticos e industriais. Isso pode provocar o aumento do odor provocado pela formação de ácido sulfídrico (conhecido como “cheiro de ovo”) nos efluentes pela degradação anaeróbica. Problema este que o cloreto não tem, já que é praticamente inerte a reações biológicas. Ainda, caso se esteja utilizando este produto para tratamento de efluentes, a quantidade do sulfato vai afetar mais ainda no cheiro do descarte (caso ainda existam microorganismos para efetuar a transformação em ácido sulfídrico).

Fato que pode ser levado em conta também é a diferença da fonte de obtenção do ácido sulfúrico e ácido clorídrico. Enquanto aquele é obtido pela oxidação do enxofre, que é obtido em maiores quantidades de mineração ou do petróleo, este é retirado da água do mar (mais especificadamente do cloreto de sódio), que é uma reserva praticamente infindável - sendo este um ponto na questão ambiental a favor do PAC.



Vinícius Joroski

é químico ambiental formado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e graduando em Engenharia Industrial Madeireira, pela UFPR. Ocupa atualmente o cargo de gerente e controle de qualidade na Clanox Indústria e Comércio de Produtos Químicos.



Reabilitação de poços por processos químicos de alta eficiência

**Carlos Alberto de Freitas
com colaboração de
Antônio Reinaldo Clemente
e José Paulo G. M. Neto**

Nos anos de 2005 e 2006, dois dos trinta poços que abastecem os municípios de Ipatinga e parte de Coronel Fabriciano, em Minas Gerais, tiveram sua exploração interrompida por apresentarem queda significativa de vazão por incrustações. A reabilitação destes poços, através da desincrustação química com produtos de alta eficiência, em 2007, possibilitou a recuperação de suas vazões originais. Veja o resumo do trabalho apresentado durante o XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

A região objeto desse estudo de caso está inserida no domínio geológico das rochas Pré-Cambrianas do Complexo Mantiqueira, constituídas por granitóides, gnaisses e migmatitos, graníticos a tonalíticos, com intercalações de metassedimentos, xistos magnesianos e anfibolitos. Afloramentos de biotita-gnaiss são observados próximos à área em cortes existentes nas estradas.

Sobre o embasamento encontram-se os depósitos aluvionares do rio Piracicaba, que segundo MEIS, 1977, são vestígios do entulhamento de antigas ravinas com clásticos deslocados ao longo das encostas, na fase de recuo dos anfiteatros das cabeceiras de drenagens, durante a evolução topográfica da região do médio Rio Doce, no Quaternário Superior.

Os poços tubulares C28 e C29 foram desativados em outubro de 2005 e setembro de 2006, respectivamente, devido à quedas gradativas de vazões e de níveis dinâmicos. Estes poços operavam com vazões de 40,0 L/s e chegaram praticamente a secar, impossibilitando a continuidade de operação.

A perda de vazões nos poços ocorreu devido à incrustação dos filtros e pré-filtros por metais como o ferro e manganês, agravada pela ação de bactérias redutoras de ferro, que aumentaram significativamente as perdas de carga, e impossibilitaram o fluxo de água para o poço.

Em março de 2007, foi realizada a recuperação do poço C28, com a utilização de produtos químicos convencionais a base de hexametáfosfato e ácido cítrico, entretanto, os resultados não foram significativos devido à baixa ação dos produtos químicos, limitada apenas na região dos filtros. Nesta primeira tentativa de recuperação ocorreu um pequeno incremento na vazão deste poço, atingindo 6,0 L/s no teste de bombeamento.

Estes poços permaneceram desativados por mais de um ano, e a princípio a ideia era abandoná-los definitivamente. Com a necessidade de se aumentar a fonte de produção de água do sistema, optou-se pela tentativa de recuperação destes poços, sendo que nessas novas operações seriam utilizados químicos de alta eficiência e com capacidade de eliminação das ferro-bactérias, e que tivessem uma ação não somente no poço, mas também atuasse no pré-filtro e formação geológica, promovendo assim maior eficiência na desincrustação e melhores resultados. Em maio de 2007 foram realizadas as recuperações desses poços.

Conjunto de fatores causam o problema

Durante a operação normal dos poços, a água sofre alterações hidroquímicas, gerando precipitações e corrosão, com variações de intensidade que dependem da composição química da água. Muitas vezes, estas incrustações não são sentidas imediatamente, porém seu acúmulo ao longo do tempo causa problemas de redução da produção de água e alterações de qualidade. Estes problemas podem se agravar ao ponto da paralisação dos poços (Martins Netto, et al., 2007).

Com a redução de vazão e rebaixamento dos níveis, ocorre outro fator, relacionado com os conjuntos bombadores, que saem de seus pontos máximos de rendimento, para os quais foram projetados, e assim, com a queda de rendimento dos conjuntos bombadores ocorre um aumento do consumo de energia elétrica por m³ de água explorada em um poço.

O fator biológico nas incrustações é também muito importante, pois a presença em poços, de micro organismos com características de retirar sua fonte de energia de reações químicas tem aumentado de forma considerável. No caso das ferro-bactérias, as fontes de energia são sais solúveis de ferro, os quais após a metabolização transformam-se em hidratos de ferro, formando precipitados de cor marrom que normalmente apresenta-se em forma de flocos, que se acumulam na formação geológica, pré-filtro e internamente nos poços, causando grandes perdas vazão.

Esta atividade biológica causa sérios problemas nos poços, provocando fortes incrustações nos filtros e nos conjuntos bombadores, com conseqüentes quedas de vazão (FREITAS, et.al, 2002).

Passo a passo da solução do problema

A metodologia aplicada consistiu numa combinação de processos mecânicos com a utilização de produtos químicos de alta eficiência, para a desincrustação dos filtros e pré-filtros, e aplicação de bactericida *No Rust* para combater as ferro bactérias existentes.

Como processos mecânicos foram utilizados, inicialmente, um êmbolo (pistão) com auxílio de uma sonda percussora para forçar a penetração dos produtos químicos através do pré-filtro e da formação (devido ao baixo fluxo inicial). Posteriormente, utilizou-se, um compressor de ar para operação do sistema "air-lift" visando maior eficiência na limpeza e remoção dos resíduos das operações nos poços.

O poço tubular C28 foi perfurado com diâmetro de 450 mm até 26,00 metros e com diâmetro de 212 mm até 45,00 metros, o poço tubular C29 foi perfurado com diâmetro de 450 mm até 43,00 metros e com diâmetro de 250 mm até 44,00 metros.

Esses poços foram revestidos com tubos de PVC geomecânico de 250 mm e filtros espiralados de aço inox com abertura de 0,75 mm. O pré-filtro utilizado foi tipo Pérola com granulometria variando de 1,5 mm a 3,0 mm. Os perfis construtivos destes poços são mostrados nas figuras 3 e 4.

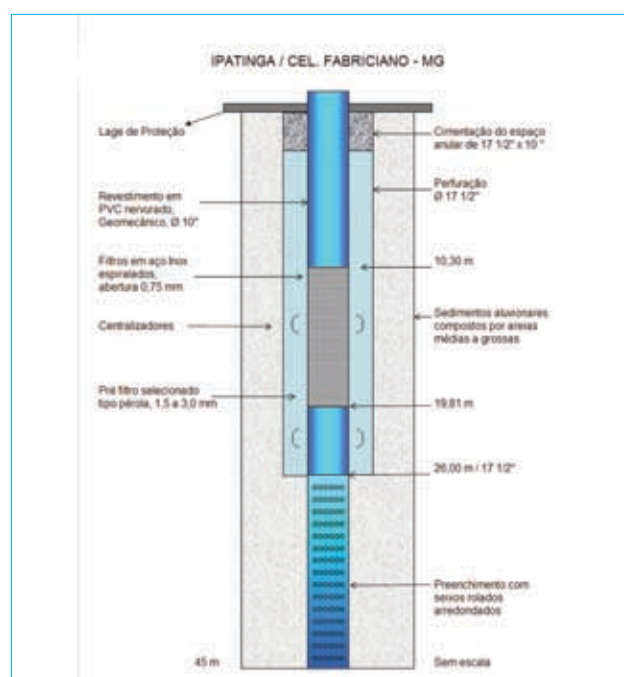


Figura 3. Perfil construtivo do C 28

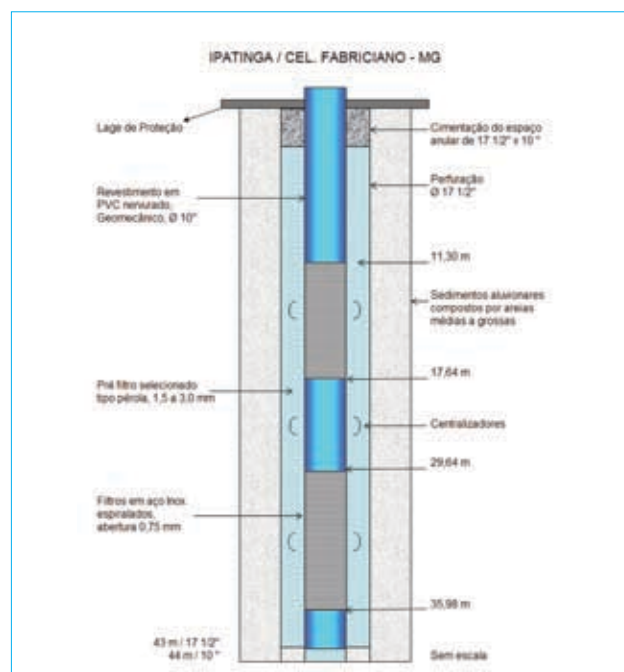


Figura 4. Perfil construtivo do C 29



A eficaz ação do desincrustante

Devido à forte queda de vazão nos poços, somada à tentativa de recuperação efetuada nos poços C28 e 29 em 2005 com produtos convencionais à base de hexametáfosfato de sódio, seguida da aplicação de agentes a base de ácido cítrico, que não demonstrou eficiência, nestas novas operações foi previsto e utilizado como desincrustante o *No Rust*, um agente a base de orto-fosfatos ácidos, isento de metais pesados, com certificado de produto não tóxico tipo DL 50 > 2.000 mg/kg, com conhecidos resultados na reabilitação de vazão em poços, e capacidade de redução do ferro presente na água produzida.

Sua formulação conta com cadeias curtas de orto-fosfatos ácidos, agentes inibidores de corrosão, anti espumantes, redutores de tensão superficial e aditivos especiais para estabilidade, que solubilizam rapidamente as incrustações e as mantêm solúveis até o momento de sua remoção. O produto não gera subprodutos perigosos ou poluentes e seus resíduos podem ser lançados sem prévio tratamento, bastando apenas a diluição normal para estabilização de pH, seguida de descarte.

O produto permite ainda redução de pH abaixo de 2,0 e estabilidade deste pH mesmo durante as operações de pistoneamento e bombeamento com ar comprimido, o que torna as operações muito mais eficientes.

Outro fator importante considerado foi o acúmulo de incrustações associadas a problemas biológicos, principalmente bactérias redutoras de ferro, que causam um forte acúmulo de incrustações nos poços e pré-filtro, com grandes perdas de vazão e fortes alterações na qualidade da água produzida, e assim o desincrustante foi combinado com bactericida com capacidade de eliminação de ferro-bactérias.

Este bactericida isento de compostos de cloro (não tem possibilidade de geração de THM), patenteado pelo fabricante, foi criado especialmente para aplicações em poços e também possui certificado de produto não tóxico tipo DL 50 > 2.000 mg/kg.

Sua ação não está restrita somente à eliminação de ferro-bactérias, mas atua também em todas as outras classes de bactérias normalmente presentes em poços, e decompõe o biofilme, permitindo assim uma penetração mais profunda na formação geológica, com resultados melhores e mais duradouros.

Esta combinação de agentes se mostrou bastante eficiente, tanto para a desincrustação como para o controle e eliminação de ferro-bactérias.

Não foram utilizados produtos que contém cloro em sua composição, pois compostos de cloro como o Hipoclorito de sódio, quando associados à matéria orgânica geram Thialometanos (THM), conhecida e comprovadamente cancerígenos, acumulativos nos organismos e meio ambiente. Dessa forma, o descarte de soluções que contenham estes compostos requer cuidados e deve ser controlado e apropriado, para que não ocorram danos ambientais, muitas vezes desprezados no passado (Martins Netto, et.al., 2007).

Procedimentos adotados na recuperação dos poços

- montagem de sonda percussora para utilização do pistão (êmbolo);
- aplicação de 30 litros do produto desincrustante à base de ortofosfatos de características ácidas, pela boca do poço;
- introdução de 2.000 litros de água tratada, através de caminhão pipa;
- aplicação de 5 litros de bactericida;
- utilização do êmbolo por um período contínuo de 4 horas. O êmbolo foi ajustado com folga e movimentado lentamente para não provocar pressão excessiva no tubo edutor de PVC geomecânico, porém com pressão suficiente para forçar a penetração dos produtos químicos através do pré-filtro e da formação;

1 - aplicação de mais 35 litros do produto desincrustante, sendo 10 litros na primeira hora, 10 litros na segunda hora e 15 litros na terceira hora, com operação contínua do êmbolo durante 6 horas;

2 - introdução de mais 2.000 litros de água tratada, através de caminhão pipa;

3 - tempo de reação e repouso da solução dentro do poço, durante 12 horas;

4 - instalações da tubulação de ar comprimido;

5 - aplicação de 10 litros do produto desincrustante, com recirculação e reversão de fluxo durante 1 hora;

6 - aplicação de 15 litros de bactericida, com recirculação e reversão de fluxo com a utilização de ar comprimido, durante 1 hora;

RESULTADOS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

POÇO	ANTES dos trabalhos (vazão em m3/hora)	DEPOIS dos trabalhos (vazão em m3/hora)	Resultado % na vazão produzida
C 28	18,00	244,80	+ 1.360,0 %
C 29	21,60	266,40	+ 1.230,0 %
C31	90,00	273,60	+ 300,4 %

Tabela 1 – Resultados das vazões antes e após a reabilitação dos Poços C 28, 29 e 31.

RESULTADOS DOS TESTES DE BOMBEAMENTO

Poço	Ano	NE (m)	ND (m)	Vazão (l/seg)	Vazão Específica (l/seg/m)
C 28	1994	4,59	6,95	50,00	21,18
C29	1994	4,69	0,40	60,60	12,86
C28	2007	5,80	13,89	68,96	08,52
C29	2007	6,26	15,56	64,51	06,93

Tabela 2 – Dados dos poços nos anos de 1994 (construção) e após a reabilitação com ortofosfatos de características ácidas.

Resultados Obtidos

Os resultados das vazões exploradas e dos testes de bombeamento realizados após as reabilitações dos poços C28 e C29 são apresentados nas Tabelas 01 e 02 acima, juntamente com os resultados dos testes de bombeamento realizados após as perfurações destes poços.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos de recuperação de vazão pode-se concluir que os agentes químicos de alta eficiência utilizados na reabilitação dos poços foram bastante eficientes. A ação dos produtos químicos nos filtros, pré-filtros e na própria formação geológica propiciou a remoção das incrustações e o retorno das vazões originais aos poços.

Estes processos de desincrustação química permitiram a retomada de operação dos poços antes paralisados, e proporcionaram um acréscimo do fornecimento de água sem a necessidade da perfuração de novos poços, com redução do consumo de energia elétrica em KW/m³ explorado em cada poço, além do aumento do faturamento do sistema e redução dos custos operacionais.

O aumento total de produção de água nos 03 poços foi de 655.200 l/h ou 182 l/s, que representam um aumento de produção de água 4.717.440 m³ / ano, considerando um regime de 20 h/dia x 30 dias /mês.

Apartir desta experiência bem sucedida, passou-se a adotar como rotina o uso desta metodologia na reabilitação dos poços tubulares da bateria de poços de Amaro Lanari. A metodologia foi utilizada com sucesso no poço C31 que, teve sua vazão original recuperada, após ter sofrido um processo gradativo de queda de vazão de 40,0 L/s para 20,0 L/s.

Do ponto de vista bacteriológico, as desinfecções também se mostraram bastante eficientes, com eliminação das ferro-bactérias, comprovada pelas análises realizadas após as operações, resultando em todos os casos em água que atende os parâmetros bacteriológicos para água potável, de acordo com a Portaria Federal 518 do Ministério da Saúde.

7 - descarte da água do poço através do sistema “air-lift”, com reversões de fluxo até a limpeza total da água. Duração de aproximadamente 3 horas;



Água após a aplicação dos agentes

8 - coleta de água para as análises físico químicas e bacteriológicas;

9 - retirada da tubulação de ar e instalação do conjunto moto bomba;

10 - realização de teste de bombeamento de 24 horas.



Qualidade da água no final da operação

Abordagem comparativa sobre a Qualidade da Água Pluvial e da Água Cinza em Edificações Residenciais

Daniel Costa dos Santos



A observação atenta do processo histórico demonstra inequivocamente a crescente preocupação, em nível mundial, com a escassez crescente dos recursos naturais, em especial a água. Tem havido uma conscientização constante e difusa sobre o fato que a água é um recurso finito e que sua disponibilidade, qualitativa e quantitativa, está sujeita às condições do meio antrópico. Tais condições dizem respeito às atitudes humanas em relação aos corpos hídricos as quais, inevitavelmente, provocam sua degradação e conseqüentemente acabam por comprometer o atendimento das demandas para os consumos urbano, industrial e agrícola.

As formas de promover o uso sustentável da água e, em decorrência, conservá-la nos aspectos quantitativos e qualitativos, podem

ser por meio de ações de economia, as quais envolvem o uso racional da água e o uso de fontes alternativas, e por meio das ações de preservação dos mananciais hídricos. Cumpre salientar que a aplicação de ações de conservação pode conduzir à economia de água em nível de bacia hidrográfica, dos sistemas públicos de abastecimento e dos sistemas prediais, enquanto a proteção dos mananciais implica na adoção de medidas viáveis de tratamento de esgoto, entre outras.

Assim, este trabalho consta de uma aplicação prática do Programa de Gestão do Uso da Água em Edificações no intuito de apresentar um comparativo entre a qualidade da água pluvial e a qualidade da água cinza, comparativo esse que pode auxiliar na definição de uma hierarquização entre ações de economia de água nas edificações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho procura encaminhar uma avaliação, sob o aspecto qualitativo, sobre as potencialidades de utilização da água cinza e da água pluvial. Para tanto, inicialmente é conduzida uma comparação qualitativa entre essas águas e, posteriormente, o potencial de utilização das mesmas é avaliado à luz dos critérios estabelecidos em normativas nacionais e internacionais.

A base de dados utilizada é constituída por dados obtidos em atividades de pesquisas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa "Conservação e Salubridade Ambiental", registrado no CNPq, e por dados obtidos na bibliografia pertinente.

As pesquisas desenvolvidas pelo referido grupo encontram-se em ZABROCKI (2003) [1], NERY (2005) [2], MARIANO (2005) [3], ROSA (2006) [4] e em NEVES (2006) [5]. Os dados obtidos na bibliografia encontram-se em PETERS (2006) [6], RAPOPORT (2004) [7] e MAY (2004) apud SAUTCHUK et al (2005) [8].

Nas pesquisas do grupo supracitado, observa-se que o trabalho de ZABROCKI (2003) foi realizado em 26 edificações multi-familiares, sendo coletada a água cinza na caixa sifonada. Em ROSA (2006) e NEVES (2006) a água cinza foi coletada em 07 edificações residenciais. Os pontos das coletas foram em banhos de chuveiro, sendo coletadas 10 amostras, precisamente em 07 chuveiros. Destaca-se que os voluntários banharam-se em chuveiros, no entanto sempre sobre uma mesma bacia, previamente esterilizada, da qual foram coletadas as amostras. Ou seja, a água do banho foi coletada diretamente do banho e não na caixa sifonada. Nos trabalhos de NERY (2005) e MARIANO (2005) foram realizadas coletas de água da chuva em 17 coberturas em 03 situações, quais sejam o telhado cerâmico, o telhado em amianto e a cobertura.

Os parâmetros analisados foram Temperatura, Cor, Turbidez, pH, Cloro Total, Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Quanto aos critérios nacionais são admitidos aqueles apresentados em SAUTCHUK et al (2005), enquanto para critérios internacionais são considerados os limites definidos pela USEPA, 2004 [9].



RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 01 apresenta uma síntese dos resultados das pesquisas e os critérios qualitativos apresentados em SAUTCHUK et al (2005), no Brasil, e pela USEPA, 2004. Portanto, especificamente para esse estudo, cabe destacar inicialmente que os valores de DBO são menores na CS quando comparados aqueles encontrados para as demais configurações que contém chuveiro e para a máquina de lavar roupas. Isso pode ser explicado em função do fato do esgoto estar mais diluído na caixa sifonada devido à contribuição do lavatório.

Destaca-se também as significativas turbidez e cor encontradas na água coletada diretamente do banho (CH), respectivamente 201,4 NTU e 790,9 UH. Outro destaque é que em todas as configurações onde se apresenta a água do banho, são significativas as concentrações de coliformes fecais e totais. Comparando-se a água coletada diretamente do banho com a água da caixa sifonada, constata-se que a primeira apresenta menor concentração de coliformes. Não obstante, a máquina de lavar roupa é que apresenta os menores valores para esses parâmetros.

No geral, destaca-se o fato que os parâmetros não atendem os critérios apresentados. Desta forma, para o uso adequado desta água no meio urbano, faz-se necessário tratamento em nível primário, secundário e terciário, no sentido da remoção da matéria orgânica e dos microrganismos patogênicos.

Tabela 01: Síntese dos Resultados para Água Cinza e Critérios Qualitativos

Características Observadas						Critérios para Uso Urbano	
Parâmetros	CH	MLR	CS1	LV/TQ/CH ²	CH/LV3	SAUTCHUK et al (2005)	USEPA 2004
pH	6.26	9.71	7.2	7.62	4,7 – 7,5	6 - 9	6 – 9
DBO (mg/l)	183.86	101.42	96.53	266.7	25 - 230	£ 10,0	£ 10,0
SST (mg/l)						£ 5,0	
Turbidez (NTU)	201.4	27.60	37.3	154.9	55 - 100	£ 2,0	£ 2
Colif. Totais (NPM/100 ml)	3.5x10 ³	5.4	9.42x10 ⁵	7.29x10 ⁴	104 – 107		
Colif. Fecal (NPM/100 ml)	1.1x10 ⁰	2.1	4x10 ²	2.69x10 ⁴	102 – 106	ND	ND
Cloro Total (mg/l)	0.12	< 0.1	0.35				Cloro residual ³ 1.0 mgL
OD (mg/l)	5.73	-	4.62	3.4	0,1 – 4,4		
DQO (mg/l)	623.38	389.78		279.6	200 - 360		
Temperatura	24.02	23.74	24.1				
Cor (UH)	790.9	68.0	52.3	214		£ 10	
Fósforo (mg/l)			6.24	7,70	0,35 – 3,35	£ 0,1	

CH: Água do Banho de Chuveiro Coletada na Bacia Esterilizada; MLR: Máquina de Lavar Roupas;
CS: Caixa Sifonada para Chuveiro e Lavatório; LV: Lavatório; TQ: Tanque; SST: Sólidos Suspensos Totais;

1 ZABROCKI (2002); 2 PETERS (2006); 3 RAPOPORT (2004)

Quanto aos parâmetros físicos e químicos, conforme Tabela 02, para a água pluvial foram observados reduzidos valores de cor, turbidez, DQO e DBO quando comparados aos valores encontrados para água cinza. No entanto, os valores de cor e turbidez ultrapassam os limites estabelecidos pelos critérios, impondo-se assim a necessidade de tratamento. O pH é próximo do neutro e a concentração de oxigênio dissolvido é significativa. No entanto, as concentrações de coliformes são expressivas indicando a necessidade da desinfecção dessas águas. Observar que apenas valores de pH e DBO atendem os critérios para uso urbano.^{3,83}



Tabela 02: Síntese dos Resultados para Água da Chuva e Critérios Qualitativos

Características Observadas						Critérios para Uso Urbano	
Parâmetros	Telha Amianto	Telha Cerâmica	Terraço	ACH ¹	ACH ²	ANA 2005	USEPA 2004
pH	6,38	6,22	5,72	7.48	7,0	6 - 9	6 - 9
DBO (mg/l)	3,9	9,67	11,88		2,5	£ 10,0	£ 10,0
SST (mg/l)				2.85	30	£ 5,0	
Turbidez (NTU)	4,35	3,83	6,19	4.56	1,6	£ 2,0	£ 2,0
Colif. Totais (NPM/100 ml)	1,6.10 ³	9,5.10 ²	8,9.10 ³	2.82x10 ³	> 70		
Colif. Fecal (NPM/100 ml)	1,7.10 ³	6,2.10 ¹	7,3.10 ³	1.54x10 ¹		ND	ND
OD (mg/l)	7,10	7,29	5.8		20		
DQO (mg/l)	3,42	28,32	30,60	9.80			
Temperatura							
Cor (UC)	37,00	25,64	85,67	24.87	52,5	£ 10	

1 PETERS (2006); 2 MAY apud SAUTCHUK et al (2005)

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos para água cinza, parece ser a água do banho aquela que contribui com maior concentração de matéria orgânica para a composição da mesma, assim como para os parâmetros cor e turbidez. Configura-se desta forma uma situação onde se requer cautela no momento da opção pelo uso da água do banho, pois é esta água aquela que mais contribui, em termos quantitativos, para a oferta de água cinza. A água pluvial, por sua vez, apresenta melhores condições de aproveitamento, em termos qualitativos, que a água cinza. Porém, o uso da água pluvial não pode ser indiscriminado pois a mesma requer também tratamento, em especial para a remoção de microrganismos patogênicos. Além disso, é importante ter atenção para o fato que a água pluvial não pode ser utilizada sem a observância dos critérios quantitativos.

Estudos recentes apontam para a preocupação de que, se a população começar a armazenar água pluvial sem as devidas orientações, significativos impactos poderão ocorrer sobre o ciclo hidrológico, a ponto de, por exemplo, ser inviabilizado o retorno da água pluvial para os fluxos subterrâneos. Certamente, isso causaria impacto negativo aos próprios mananciais de água subterrânea, além daqueles superficiais. Outro ponto a ser discutido é quanto tempo a água da chuva poderia ficar armazenada em reservatórios de maneira a não se deteriorar qualitativamente. Esta é uma discussão que se soma a abordagem hidrológica pois para a definição do volume do reservatório de água da chuva deve ser considerado,

entre outras variáveis, o tempo máximo de armazenamento para manutenção de qualidade mínima e os volumes de água que devem retornar à natureza. Enfim, reforça-se que ambos tipos de fontes alternativas de água requerem tratamento para o atendimento dos critérios de qualidade para o uso urbano, de maneira a minimizar os riscos à saúde pública. Essa questão é crucial pois são águas cujas características qualitativas variam muito conforme cada cenário abordado e, assim, sempre um trabalho inicial de caracterização se faz necessário para que o tratamento seja adequadamente projetado.



Daniel Costa dos Santos

é Prof. do Depto. de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal do Paraná, Doutor em Eng^a. de Construção Civil e Urbana pela Escola Politécnica da USP e Pós-doutor em Saneamento Ambiental pelo Institute for Water Education, UNESCO, Delft - Holanda.

Aquífero Karst em Almirante Tamandaré

O desafio da sustentabilidade



Aline Presa

Cidade da região metropolitana de Curitiba, Almirante Tamandaré, tem importante manancial a ser preservado.

A água que abastece a vida de 25% da população global provém de aquíferos do tipo Karst, encontrado em 12 por cento da superfície da Terra. As chamadas áreas kársticas estão no Sul da China, Europa Oriental, Mediterrâneo, Estados Unidos e Caribe.

No Brasil, esses aquíferos estão na Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, sul de São Paulo e Paraná - onde figura como principal manancial de abastecimento de vários municípios, incluindo Almirante Tamandaré, na Região Metropolitana de Curitiba. O desafio, no entanto, é explorar esse tesouro da natureza com sustentabilidade.

De origem servo-croata, a palavra karst significa “campo de pedras”. Trata-se de uma formação geológica que ocorre em certos pontos da terra onde camadas do solo são constituídas por rochas que se dissolvem em contato com a água. O potencial de água potável desses mananciais é tão significativo que, nos Estados Unidos, 40 por cento das águas subterrâneas utilizadas para abastecimento público provém dos aquíferos kársticos.

Aqui no Brasil, o aquífero paranaense não é menos importante. Com uma área de 2.800 km², - o equivalente a seis vezes o território de Curitiba - abastece uma população de seis municípios da Região Metropolitana, outros três nos Campos Gerais e mais quatro no Vale do Ribeira.

Mas, ao mesmo tempo em que é uma riqueza natural, com água de excelente qualidade e grande disponibilidade, o Karst requer cuidados na sua exploração, sob pena de tornar-se um sério risco à população que vive sobre ele. Rachaduras nas casas, subsidência do solo, secamento de rios e fontes são alguns dos problemas inerentes à característica geológica desses aquíferos. Além disso, os solos calcários, que propiciam a formação dos Karst são vulneráveis à contaminação e instáveis do ponto de vista geológico-geotécnico. “Mesmo que não existisse qualquer tipo de exploração da água, naturalmente esses solos iriam apresentar problemas como afundamentos e rachaduras” diz a diretora de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré, Daniele Gasparin. “Mas a urbanização, a impermeabilização do solo, o peso das edificações e o tráfego, sem dúvida, podem acelerar a ocorrência desses fenômenos” - acrescenta.

Universidade se mobiliza



Área do Município de Almirante Tamandaré sob influência do Aquífero Karst (Fonte: Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré)



Alunos da PUCPR realizam coleta de água em Almirante Tamandaré (Fonte: Divulgação)

Uma série de ações permanentes da prefeitura municipal de Almirante Tamandaré tenta fazer, do aquífero Karst, um elemento a favor e não contra o desenvolvimento do município. Não é uma tarefa fácil, tendo em vista que o município possui uma população de 103 mil habitantes ávida por terrenos em que possam construir suas casas, além das indústrias que também reivindicam áreas em geral extensas para suas instalações.

Nas áreas rurais, estudos apontam uma grande contradição entre água abundante para a agricultura e graus preocupantes de contaminação do manancial (veja box).

Para o prefeito de Almirante Tamandaré, Vilson Goinski, o grande desafio é compatibilizar o uso do aquífero com o atual modelo de desenvolvimento. *"Nosso esforço é no sentido de manter uma gestão integrada, de modo que o Karst não seja um entrave, e sim uma potencialidade para amplas intervenções das atuais e futuras gerações"* - diz ele.

O controle para conseguir essa meta está no Plano Diretor do Município, que prevê zoneamento adequado, impedindo a ocupação do solo por indústrias com potenciais poluidores nas áreas mais vulneráveis.

De outro lado, o Conselho Municipal de Meio Ambiente, órgão da prefeitura, proíbe a instalação de cemitérios e postos de combustíveis em áreas predominantemente cársticas, também para evitar a contaminação do solo.

"Para construir aqui no município, o interessado é obrigado, para fins de alvará de construção, apresentar estudo geológico-geotécnico com recolhimento da ART do técnico responsável que ateste a compatibilidade da área antes da construção" - informa a diretora de Meio Ambiente.

Como ação mais geral, o município participa da Câmara Técnica para a Gestão integrada do Aquífero Karst na RMC, onde são discutidas ações de planejamento de forma integrada com todos os municípios que apresentam Karst em seu território.

O esforço pela sustentabilidade do aquífero também tem ação preventiva. *"Estamos sempre debatendo o tema nas escolas e com a população em seminários e palestras. Na Semana da Água, comemorada em março, montamos barracas e distribuímos material educativo para uma conscientização desse manancial"* - lembra Daniele Gasparin.

Ações permanentes tentam manter o melhor que o município tem para oferecer



Alunos das escolas rurais de Tamandaré realizam plantio de árvores e aprendem a respeitar o meio ambiente. (Fonte: Divulgação).



O empresário Rogério Jorowski e o prefeito de Almirante Tamandaré, Vilson Goinski, em frente à barraca de meio ambiente, montada no Dia Mundial da Água.

A questão do aquífero Karst em Almirante Tamandaré atraiu a atenção do curso de Engenharia Ambiental, da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR), que em parceria com o CNPq realiza uma detalhada avaliação da relação entre o uso e ocupação de solos em unidades rurais de base familiar e a qualidade da água em Almirante Tamandaré.

Os primeiros resultados, obtidos a partir de estudos topológicos e coleta de amostras de rios e poços da região, preocupam. Dos 28 pontos monitorados, apenas 5 não tiveram nenhum tipo de contaminação causada por esgoto doméstico ou fezes de animais. O monitoramento realizado também indicou a presença de agrotóxicos. Para conter o processo de degradação, o estudo aponta a necessidade de saneamento rural, práticas mais adequadas de uso de agrotóxico (ou, ainda melhor, a substituição do plantio convencional pela agricultura orgânica), e a conservação da cobertura florestal nas propriedades, principalmente as matas ciliares que protegem os rios e nascentes da região.

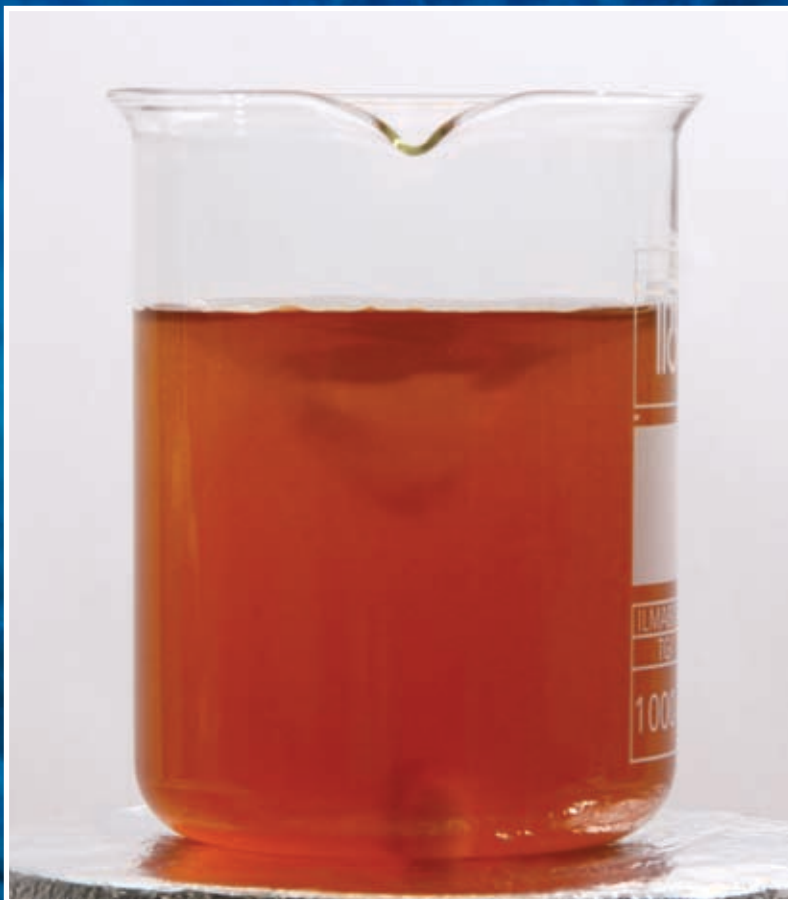
Enquanto as obras de maior monta não são realizadas – já que dependem de grandes recursos – a prefeitura já se mobiliza, junto com a PUC, em uma campanha de educação ambiental que vai procurar conscientizar a população rural do município sobre a urgente necessidade de conservação do patrimônio natural que garante a sobrevivência não só de quem vive no campo, mas de todos que dependem da boa qualidade da água que brota na natureza.



Alunos da escola estadual Pedro Piekas participaram de atividades informativas à população na Semana da Água. (Fonte: Divulgação)

“Precisamos educar nossas crianças para nos ajudarem a conscientizar os adultos e cuidarmos do meio ambiente”, afirma o prefeito de Tamandaré que aposta na educação como prioridade no seu governo. Segundo Goinski, são realizadas aulas de educação ambiental em todas as escolas municipais e ações de cidadania para conscientizar a população, como a Semana da Água, em comemoração ao Dia Mundial da Água (22 de março), que realizou diferentes atividades no município tais como o plantio de nativas, palestras, teatros e barracas informativas no centro e na região da Grande Cachoeira.

**Água
com cor, turbidez,
gosto e cheiro
alterados.**



Até quando vamos lavar calçadas e carros com água limpa?

Da redação

Acena ainda é comum em muitas cidades brasileiras, incluindo algumas que se gabam de uma educação ambiental mais apurada. Alguém lava a calçada com grande volume de água limpa. Em outras cidades, como Indaiatuba, Embuçu e Bauru, em São Paulo, quem for flagrado é multado.

Infelizmente a multa ainda é um mecanismo necessário quando o que deveria guiar a atitude das pessoas seria o bom senso, movido pela informação a respeito das reservas de água potável no mundo. Falta consciência, como se o recurso natural fosse inesgotável, quando a realidade é bem outra. Institutos especializados apontam que, a cada lavagem de calçada, 310 litros de água são desperdiçados. Isso significa que se 1 milhão de pessoas deixassem de lavar suas calçadas por apenas um dia, a economia seria suficiente para suprir as necessidades diárias de água da população da cidade de São Paulo!

Para os ambientalistas, lavar calçada com água limpa é crime ecológico, ainda que as leis municipais ainda não adotem esse ato como criminoso (mas, acredite, não deixa de ser). Aproveitar água da chuva ou da lavagem de roupas seria um caminho, embora o bom senso também pergunte. Qual a utilidade mesmo de lavar calçadas? É mesmo necessário? Jogar água da roupa que ficou de molho não resolve?

E que bom fossem só as calçadas. Desperdiça-se muito água limpa, no banho, escovando os dentes, na descarga, lavando carro... Vale dar uma olhadinha no quadro abaixo, que mostra o que temos de água disponível. Não vamos nem falar nos prognósticos de que teremos problemas – e não demora muito – para ter acesso à água como temos hoje. Como exercício de imaginação tente lembrar aquele dia em que não tinha água na torneira. Fez falta, não?

Onde está a água?

- 97,4% nos oceanos e mares, e é salgada;
- 1,98% armazenada nos glaciares e em lugares quase inacessíveis;
- 0,589% são águas subterrâneas;
- 0,03% nos rios e lagos;
- 0,001% na atmosfera.

Apenas 1% de toda a água do planeta está disponível para uso!



Evite o desperdício no dia a dia

No chuveiro - Cinco minutos são suficientes para higienizar o corpo. A economia é ainda maior se o registro for fechado na hora de ensaboar.

Escovando os dentes - Se uma pessoa escova os dentes em cinco minutos com a torneira não muito aberta, gasta 12 litros de água. Mas se molhar a escova e fechar a torneira enquanto escova os dentes e, ainda, enxaguar a boca com um copo de água, consegue economizar mais de 11,5 litros de água.

Lavar o rosto - Ao lavar o rosto em um minuto, com a torneira meio aberta, uma pessoa gasta 2,5 litros de água. A dica é não demorar. O mesmo vale para o barbear. Em 5 minutos gastam-se 12 litros de água. Com economia, o consumo cai para 2 a 3 litros.

Descarga e vaso sanitário - Não use a privada como lixeira ou cinzeiro e nunca acione a descarga à toa, pois ela gasta muita água. Uma bacia sanitária com a válvula e tempo de acionamento de 6 segundos gasta de 10 a 14 litros. Mantenha a válvula da descarga sempre regulada e conserte os vazamentos assim que eles forem notados.

Na cozinha - Ao lavar a louça, primeiro limpe os restos de comida dos pratos e panelas com esponja e sabão e, só aí, abra a torneira para molhá-los. Ensaboe tudo que tem que ser lavado e, então, abra a torneira novamente para novo enxágüe.

Área de serviço - Junte bastante roupa suja antes de ligar a máquina ou usar o tanque. Não lave uma peça por vez. Caso use lavadora de roupa, procure utilizá-la cheia e ligá-la no máximo três vezes por semana.

Lavar roupa - No tanque, com a torneira aberta por 15 minutos, o gasto de água pode chegar a 279 litros. O melhor é deixar acumular roupa, colocar a água no tanque para ensaboar e manter a torneira fechada. E que tal aproveitar a água do enxágüe para lavar o quintal, a calçada, o carro...

**Água
em processo
de tratamento
com produto líder
no mercado.**



Produtos e serviços em saneamento que trazem soluções para garantir a qualidade da água, dos efluentes e esgotos.

Produtos para Qualidade da Água



Água com qualidade

- Deixa a água cristalina;
- Elimina a cor de ferrugem ou cor escura da água;
- Remove as incrustações das tubulações;
- Reduz os efeitos da dureza da água;
- Protege as tubulações contra a corrosão.



Regenerador de Leitos filtrantes

- Evita troca do leito filtrante (areia e carvão);
- Mais prático, mais rápido, mais simples e mais econômico;
- Elimina bolas de lodo e canais preferenciais;
- Aumenta a eficiência e a carreira do filtro.



Coagulante Inorgânico Aniônico

- Para água destinada ao consumo humano, industrial e de reuso;
- Remoção de ferro, manganês, orgânicos e inorgânicos;
- Remoção de algas;
- Maior velocidade na formação dos flocos e melhor decantação;
- Redução ou eliminação de alcalinizantes no pré-tratamento;
- Reduz o volume do lodo;
- Eficiente em águas de baixa alcalinidade.



Manutenção e Desenvolvimento de Poços

- Remove de forma rápida incrustações de ferro, manganês e cálcio, além de depósitos orgânicos;
- Reduz os teores de ferro e manganês presentes na água;
- No desenvolvimento de poços, atua como dispersante químico;
- Não agreda os componentes do poço nem o meio ambiente;
- Recupera a vazão;
- Produto atóxico.



O fim das ferro-bactérias

- Mata as ferro-bactérias;
- Ação profunda e eficaz na formação geológica;
- Extermina coliformes e outras bactérias comuns em poços;
- Decompõe a matéria orgânica (filme biológico);
- Atóxico e não deixa resíduos;
- Isento de compostos de cloro;
- Controla a formação de novas colônias.

Bombas Dosadoras e Equipamentos Controladores



EX2



B1 Front



DLX

Produto para Esgoto e Efluentes

Fossaklin

Para limpeza biológica de fossas



Produto biológico, natural, composto por microrganismos não patogênicos, especialmente selecionados para degradar os resíduos orgânicos presentes nas fossas e nos sumidouros.

Gorduraklin

Para limpeza biológica de caixas de gordura



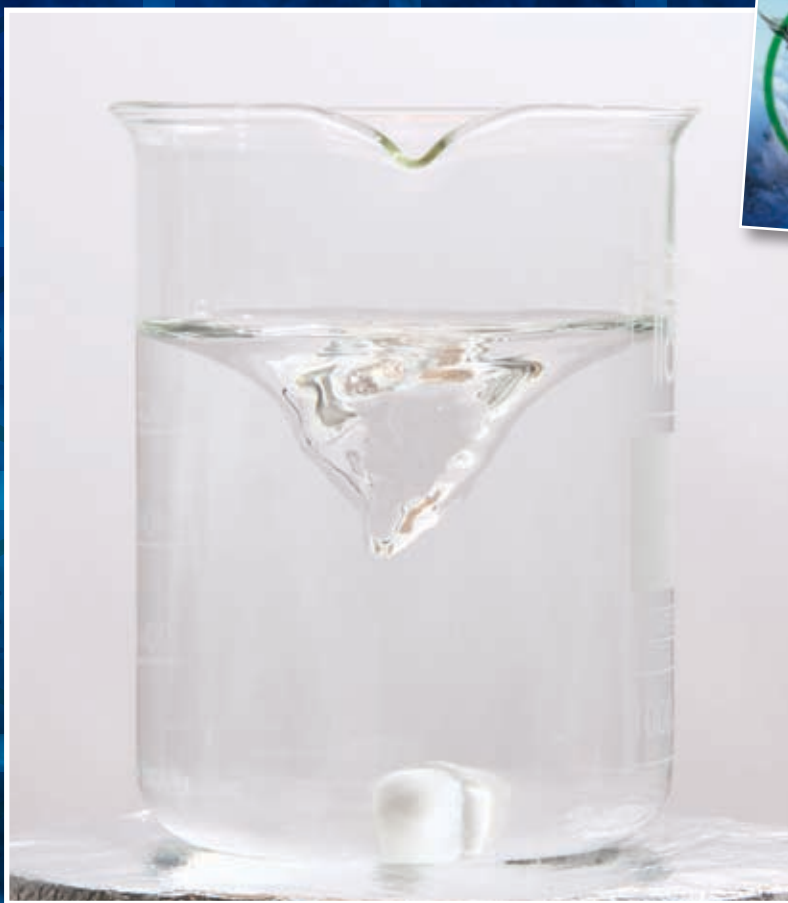
Produto biológico, natural, composto por microrganismos não patogênicos, especialmente selecionados para degradar os resíduos orgânicos presentes nas caixas de gordura, mantendo-as limpas, sem mau-cheiro e sem insetos.

Bio-Aditivos

Soluções em Água

Bio-Aditivos Comércio e Serviços de Saneamento Ltda.
R. Clarice Lispector, 50 - São João Batista
Belo Horizonte MG 31.520-180 Fone: (31) 3450-0932
www.bioaditivos.com.br

Água cristalina após tratamento com Econox. Primeiro produto do gênero na forma líquida.



Simulação de ensaio de complexação segundo a NBR 15007



15 anos de liderança e credibilidade.

Indicado para solução de problemas como alteração de cor de água, turbidez, gosto, cheiro, baixa pressão em torneiras e duchas e incrustações internas nos dutos. Saiba mais:



Apoio a formandos



Prestigiando a festa, a vice diretora Katia Moreira Vitor e o casal Terezinha Mit Joroski e Rogério Joroski.

O empresário Rogério Joroski, da Mojave Tecnologia, patrocinou a festa de formatura da segunda turma do Curso Técnico de Meio Ambiente, do Colégio Estadual Ver. Pedro Piekas, em Almirante Tamandaré (PR). Foram recepcionadas cerca de duzentas pessoas, entre pais de alunos e convidados. *"Nem os alunos esperavam, a expectativa era fazer uma solenidade de colação de grau, mas sem festa. O apoio do Sr. Rogério deu brilho ao evento, e assim os alunos não passaram a data sem uma comemoração"* - elogiou o diretor do Colégio, Edilson Stencil.

"É uma forma de estimular esses alunos que chegaram até aqui e ainda têm muito conquistar. Nada mais justo do que terem um conagração nesse dia especial" - disse o empresário, que prestigiou a festa ao lado da esposa.



Causos de saneamento

Arriba que dá certo!

Essa vem lá das Minas Gerais e quem nos conta é Antonio Reinaldo Clemente, o "Meinha".

Mineirim que ele só, um ajudante de serviços gerais, ao ver a inscrição Sobe e Desce, no Controle de acionamento do conjunto de elevação de poços, saiu-se com essa:

- Ô, os minino, isso aqui tá errado. O certo era colocar dois A: um A grande, de Arriba, e um a pequeno, de Arrêia.

Todos caíram na gargalhada mas o *mineirim* sabido de nada desconfiou. Pra levar a piada adiante, os técnicos mudaram a inscrição. Saiu o Sobe e Desce e ficou Arriba e Arrêia.

O termo acabou virando jargão e até hoje todos dizem arriba, quando o procedimento é levantar, e arrêia, quando é o contrário.

Mais uma do nosso amigo: *"Mexer com mulher alheia é mexer com maribondi"*. O bom mineiro já se foi desse mundo mas deixa essa contribuição de sua simplicidade que tanto divertia seus superiores.

Mande o seu causo!

Se você também tem um bom causo para contar mande sua contribuição para o e-mail:

mojave@mojave.com.br. Sua história será publicada na próxima edição da Revista Água Limpa.

Um pouco mais das Minas Gerais

Um pároco de uma igreja no interior de Minas tinha fama de ser bravo e de atirar se encontrasse suspeitos dentro da igreja. Um dia dois ladrões de galinha resolveram roubar o cofre da igreja, mesmo sabendo da *brabeza* do padre. Entraram bem devagarinho, andando na ponta dos pés pela sacristia, onde ficava o cofre. O padre, ouvindo barulho, foi ver o que estava acontecendo, já com a espingarda em punho.

- Quem tá aí? Vou dar tiro, pode ir saindo com as mão pra cima – ameaçou o padre.

- Não atira não, seu padre, que nós é anjo, só tamo visitando a igreja... – argumentou os ladrões.

- Anjo, é? Pois se ôceis são anjo, então que saiam voando! – Ordenou o padre.

- Nois ainda num sabe avuá, padre, por caso que nós ainda é fiote – disse um deles com a voz tremida de medo do tiro.

Mojave marca presença

Na lista das empresas mais importantes no setor de tratamento de água do país, a Mojave Tecnologia terá estandes em grandes eventos do setor.

Feira Nacional de Saneamento
De 22 a 27 de maio/2011
em Campinas – SP

FITABES 2011
IX Feira Internacional de Tecnologias
de Saneamento Ambiental



Feira Nacional da Assemae – Uberaba 2010.



Estande da Mojave na FITABES 2009, em Recife - PE

A Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE, realiza a 41ª Assembléia Nacional. Profissionais de renome participam dos debates, que discute os desafios para superar a falta de saneamento no Brasil. O evento conta com a palestra “Cooperação Interfederativa: o pacto necessário para vencer o desafio do saneamento”, ministrada pelo secretário nacional de Direito Econômico do Ministério da Justiça, Vinícius de Carvalho.

IX-Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental - 25 a 28 Setembro de 2011 - Espaço Fiegers - Porto Alegre - RS. Considerada a maior e mais expressiva feira de tecnologias de saneamento ambiental de toda a América Latina, reúne as principais empresas do setor para expor as novidades em tecnologias, produtos, serviços e equipamentos a um público altamente qualificado.

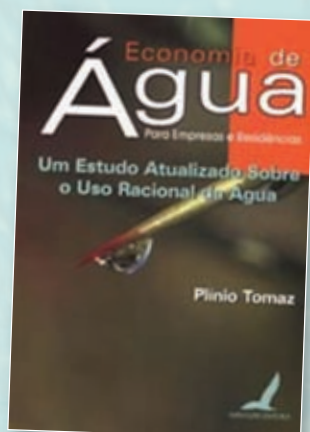
• Dicas de Livros •



Águas doces no Brasil

COORD: ALDO REBOUÇAS

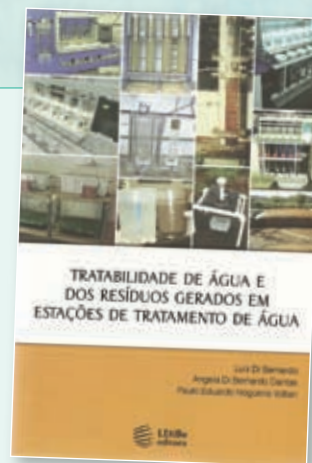
Os autores procuraram aglutinar em um compêndio todo o potencial de água doce, compreendendo chuvas, águas superficiais, fluxos dos rios, lagoas, áreas encharcadas subterrâneas, suas interações com o ambiente natural, em geral, e antrópico, em particular. A publicação analisa também a problemática da água doce nos diferentes setores da economia, saneamento básico, aspectos jurídicos, entre outros.



Economia da Água para empresas e Residências

PLÍNIO THOMAZ

O livro mostra a necessidade de consertos de vazamentos nas ruas, casas, educação pública, redução de pressões de água, uso de aparelhos que economizem água. Apresenta medidas econômicas, convencionais e não convencionais como o aproveitamento da águas de chuva e desalinização.



Tratabilidade de água e dos Resíduos gerados em estações de tratamento de água

LUIZ DI BERNARDO
ANGELA DI BERNARDO DANTAS
PAULO EDUARDO NOGUEIRA VOLTAN

Em 450 páginas e oito capítulos, o livro busca atualizar o conhecimento sobre os ensaios de tratabilidade da água e dos resíduos gerados nos processos e operações sanitárias.

O melhor caminho é o da educação.



**Material escolar, uniforme,
dois pares de tênis e mochila
para todos os alunos da
rede municipal de ensino.**

Para garantir um aprendizado mais eficiente, com maior disposição e condições iguais para todos, a Prefeitura distribui gratuitamente, há 7 anos consecutivos, material escolar completo, uniforme escolar, 2 pares de tênis e mochila a todos os alunos da rede municipal de ensino.



EDUCANDO PARA CRESCER