



Alternativas para amostragem de poços de monitoramento instalados em zonas de baixa permeabilidade

por David B. Kaminski e Paulo C. Negrão

A coleta de amostras de águas subterrâneas em poços de monitoramento localizados em formações de baixa condutividade hidráulica representa um grande desafio aos profissionais de água subterrânea. O fator limitante é o poço de monitoramento, ou de maneira mais precisa, a baixa condutividade hidráulica da formação amostrada. Neste caso, a qualidade da água amostrada sofrerá alterações durante o processo de coleta da amostra, independente do método de amostragem utilizado.

Uma vez que esses poços não se recuperarão de maneira satisfatória, a abordagem tradicionalmente empregada é a remoção completa da água presente no poço através de *bailers* ou bombas, seguida da coleta da amostra assim que houver recarga suficiente. O tempo necessário para que haja recarga do poço pode levar várias horas ou dias. O método de remover a água desses poços de monitoramento traz consigo algumas preocupações:

- ▮ O tempo necessário para a recuperação do poço pode ser excessivamente longo, alterando a química da amostra no interior do poço em função da exposição prolongada à atmosfera. Em alguns casos, o tempo necessário para que o poço produza um volume d'água adequado para a amostra pode ser bastante longo.
- ▮ O rebaixamento da coluna d'água do poço abaixo do topo da seção filtrante pode causar gradientes hidráulicos significativos no pré-filtro, ou ainda, fazer com que a água escorra pela seção filtrante enquanto o poço se recarrega. Estes efeitos causam alterações nas concentrações de oxigênio dissolvido (OD) e potencial de óxido redução (Eh) da água, alterando a concentração dos compostos de interesse em função da oxidação de metais dissolvidos e a possível perda de VOC's.
- ▮ A drenagem da água do pré-filtro ao redor da seção filtrante pode fazer com que o ar fique "trapeado" nos espaços porosos após a recarga do poço, alterando os níveis de gases dissolvidos e o potencial redox por longos períodos de tempo.
- ▮ O impacto da purga na formação e a suspensão de quaisquer sólidos precipitados no fundo do poço podem causar aumento da turbidez da amostra.
- ▮ A prática de remover água em poços localizados em formações de permeabilidade extremamente baixa pode, com o tempo, causar encrostração e entupimento da seção filtrante do poço em função da precipitação e acúmulo de minerais.

Uma alternativa para a abordagem de amostragem descrita anteriormente é o uso de técnicas de amostragem mais elaboradas e que causem menos impactos na formação, a fim de se obter amostras mais representativas. Amostrar a água presente na seção filtrante do poço através do método de baixa-vazão representa a maior chance de se obter, nestes casos, amostras com o mínimo de alteração química, e sem causar o aumento da turbidez. Apesar do pequeno movimento de água na formação e através da seção filtrante do poço, a melhor alternativa é eliminar as alterações químicas da amostra causadas pelos fatores mencionados acima.

A amostragem pelo método de purga mínima em poços localizados em zonas de baixa permeabilidade requer a remoção do menor volume possível de água do poço antes da coleta da amostra. Este volume é geralmente o volume do sistema de amostragem (volume da bexiga adicionado ao volume do tubo de descarga). Uma vez que o volume de água disponível da seção filtrante é normalmente muito pequeno em poços de baixa recarga, é importante que se minimize a quantidade de água deslocada pela bomba de bexiga através do tubo de descarga, a fim de que se garanta um volume suficiente de amostra para a coleta. Para minimizar o volume d'água deslocado pelo equipamento, use tubos de descarga do menor diâmetro possível e a menor bomba de bexiga que houver. A amostra deve ser coletada assim que o volume do sistema (bexiga + tubo de descarga) for removido. Uma vez que o volume de amostra exigido pelo laboratório pode chegar a vários litros para uma série de amostras, recomenda-se discutir antecipadamente com o laboratório o volume mínimo necessário, a fim de que se reduza ao máximo o rebaixamento do poço no campo, evitando assim a secagem do poço.

A vazão de bombeamento necessária para se amostrar poços de baixíssima recarga é muito menor que a empregada normalmente em outras amostragens pelo método de baixa-vazão. Geralmente, vazões de 100ml/min ou menos são empregadas nas situações de permeabilidades baixas. É esperado que haja rebaixamento da coluna d'água no interior do poço, em função das próprias condições desfavoráveis de condutividade e transmissividade. No entanto, ainda se recomenda bombear na menor vazão possível para limitar o rebaixamento. Se possível, o nível d'água no interior do poço não deve ser rebaixado abaixo do topo da seção filtrante. Em casos aonde este rebaixamento é inevitável, ainda é preferível coletar a amostra desta maneira a evacuar o poço. Ainda, estas situações extremas de amostragens exigem o mínimo de distúrbios na coluna d'água e na formação, exigindo o uso de bombas dedicadas de amostragem. A inserção de bombas portáteis e *bailers* agitarão e misturarão a água presente no poço, causando aumento da turbidez e afetando a química da amostra. Caso se utilize bombas portáteis para este tipo de amostragem, recomenda-se instalar a bomba no poço antes da amostragem e permitir que o poço descanse por um tempo determinado antes que se inicie a amostragem.

O monitoramento da estabilização dos parâmetros indicativos da qualidade da água com uma célula de fluxo não faz parte desta abordagem de amostragem, uma vez que a intenção não é esperar a estabilização dos mesmos para se encerrar a purga. O monitoramento de pH e outros parâmetros típicos de campo podem ser feitos sem a necessidade do uso de uma célula de fluxo. No entanto, o uso de células de fluxo é a melhor opção para se obter leituras precisas de oxigênio dissolvido e redox/Eh antes da coleta da amostra. Em situações em que o volume total de água disponível no poço for muito pequeno, as medições de campo podem ser realizadas com células de fluxo de pequeno volume (50 – 200 ml). A medição de parâmetros em recipientes abertos a atmosfera deve ser evitada, uma vez que podem alterar significativamente alguns parâmetros de qualidade da água (ex.: oxigênio dissolvido).

Referências Bibliográficas

Powell, Robert M. and Robert W. Puls, 1997. "Hitting the Bull's-Eye in Groundwater Sampling." Pollution Engineering, June 1997, pp. 50-54.

Powell, Robert M. and Robert W. Puls, 1993. "Passive Sampling of Groundwater Monitoring Wells Without Purging." Multilevel well chemistry and tracer disappearance." Journal of Contaminant Hydrology. No. 12, 1993, pp. 51-77.

Puls, R.W. and M.J. Barcelona, 1996. "Low-Flow (Minimal Drawdown) Ground-water Sampling Procedures." U.S. EPA, Ground Water Issue, Publication Number EPA/540/S-95/504, April 1996.

Sevee, John E., C.A. White and D.J. Maher, 2000. "An Analysis of Low-Flow Ground Water Sampling Methodology." Ground Water Monitoring and Remediation, Spring 2000, pp. 87-93.

Shanklin, D.E., W.C. Sidle, and M.E. Ferguson, 1995. "Micro-Purge Low-Flow Sampling of Uranium-Contaminated Ground Water at the Fernald Environmental Management Project", Ground Water Monitoring and Remediation, Summer 1995, pp.168-176.

Sobre os Autores

David B. Kaminski é vice-presidente da QED Environmental Systems (Ann Arbor, Michigan), fabricante de sistemas para amostragem e remediação de águas subterrâneas, sistemas de tratamento e bombas para chorume. Projetou e instalou, nos últimos 25 anos, centenas de sistemas de amostragem de águas subterrâneas nos Estados Unidos, Canadá, Europa e América do Sul. Está envolvido no desenvolvimento de vários produtos para amostragem de águas subterrâneas, investigação de passivos e remediação e é detentor de várias patentes. Publicou vários artigos e trabalhos científicos sobre amostragem de águas subterrâneas. É Bacharel em Engenharia pela Ferris States University de Michigan e chairman do grupo D18.21.04 da ASTM para Coleta e Manuseio de Amostras de Águas Subterrâneas. É membro da National Ground Water Association, Solid Waste Association of North América e da California Ground Water Resources Association.

Paulo C. Negrão é engenheiro civil formado pela PUC Campinas. Diretor fundador da Clean Environment Brasil, primeira empresa do País especializada no fornecimento de tecnologias para remediação e amostragem de águas subterrâneas. Foi pioneiro na introdução da técnica de Amostragem de Águas Subterrâneas pelo Método de Baixa-Vazão no Brasil, em 1996. Foi professor na Faculdade de Engenharia Civil da PUC-Campinas de 1997 a 1998. Foi Gerente Internacional da Clean Environment Equipment/QED Environmental Systems nos Estados Unidos de 1999 a 2004. Possui cursos de extensão pela University of California Berkeley e Stanford University. Está envolvido em grupos de trabalho da ABNT para o desenvolvimento de Normas Brasileiras para construção de poços de monitoramento e amostragem de águas subterrâneas. Ministrou cursos sobre amostragem de águas subterrâneas para empresas de consultoria ambiental, órgãos ambientais e universidades no Brasil e em vários países da Europa. É membro do Conselho Regional de Engenharia do Estado de São Paulo, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas e National Ground Water Association nos EUA.

© copyright 2006, David B. Kaminski (Pleasant Hill, CA) e Paulo Negrão (Campinas, SP). Todos os direitos reservados. Reprodução permitida somente com autorização dos autores.



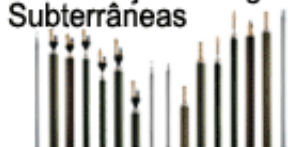
Versão para download e impressão em PDF

Sistema MicroPurge para Amostragem de Baixa-Vazão: A Escolha dos Profissionais



Bombas de Bexiga SamplePro | Painéis Controladores Digitais | Células de Fluxo com Datalogger | Medidores de Nível | Tampas

Remediação de Águas Subterrâneas



Bombas e sistemas para remediação, air strippers e mais!

Amostragem de Águas Subterrâneas



O estado-da-arte em sistemas de amostragem por Baixa-Vazão

Amostragem de Solos



Trados manuais e mecanizados, e sistemas Direct-Push

Instrumentos para Estudos Hidrológicos



Sondas multi-paramétricas, transdutores de pressão e mais!



Clean Environment Brasil

Produtos e Tecnologias para o Meio Ambiente

Rua Rággio Nóbrega, 129 • Campinas, SP 13025-310 Brasil
Tel (19) 3794-2900 • HotLine 24h (19) 3794-2901 • Fax (19) 3794-2919



MSN Messenger: cleanonline@hotmail.com
Horário Messenger: Segunda à Sexta, das 8:30 às 17:30h

www.clean.com.br • clean@clean.com.br

© 1995 - 2006, Clean Environment Brasil. Todos os direitos reservados.