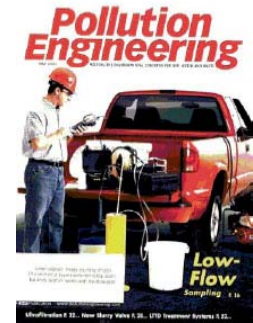


Amostragem de Águas Subterrâneas

Por David B. Kaminsk

Amostragem de Águas Subterrâneas pelo Método de Baixa-Vazão aumenta a qualidade da amostragem e a produtividade das empresas de hidrogeologia.



Introdução

Águas subterrâneas são geralmente amostradas para a determinação de suas características químicas para consumo humano ou para identificação de contaminações causadas por atividades industriais. A amostragem de águas subterrâneas em poços de monitoramento tem tradicionalmente envolvido a purga do poço para a remoção da água estagnada que pode não ser representativa da qualidade da água subterrânea local. As regulamentações normalmente recomendam a purga de um volume fixo do poço, geralmente entre três a cinco vezes o volume do mesmo. Este procedimento resulta normalmente num volume de 15 a 150 litros de água removida de cada poço de monitoramento num site, e pode exceder centenas de litros por poço no caso de poços profundos ou de grande diâmetro. Muitos operadores recorrem ao uso de altas vazões de bombeamento para remover rapidamente esses volumes. Em poços rasos, bailers são tipicamente utilizados para purga.



Enquanto a purga total através de bailers ou bombas de altas vazões pode remover adequadamente a água estagnada no poço, permitindo a coleta de amostras representativas na maioria dos casos, operadores e pesquisadores determinam que essa prática causa grandes preocupações na esfera científica e operacional, incluindo:

- O uso de bombas de altas vazões e bailers pode aumentar significativamente a turbidez das amostras. Isso pode causar alterações ou “falso-positivos” nos resultados analíticos e interferir na análise das amostras. Filtrar a amostra para remover a turbidez pode alterar ainda mais a química da amostra (Plus et al. 1992; Heidlauf and Bartlett 1993).
- Bailers, de baixo custo para a compra, podem produzir alterações ou erros no resultado da amostra devido à aeração, agitação da amostra, movimento ondulatório no poço e contaminação durante o manuseio.
- Em poços de baixa permeabilidade, a purga total do poço pode aerar a amostra, removendo os compostos orgânicos voláteis (VOCs) e precipitando metais dissolvidos das amostras, afetando, dessa maneira, a química da amostra (Giddings 1983).
- O bombeamento de altas vazões pode misturar a água de zonas químicas distintas do aquífero, diluindo a amostra, e frequentemente espalhando os contaminantes no aquífero.
- Os técnicos de campo devem manipular adequadamente os grandes volumes de água gerados pela purga. Caso a água da purga esteja contaminada, ou as regulamentações especificarem, a água de purga deve ser acondicionada em tanques ou tambores e frequentemente encaminhada para tratamento ou disposição, aumentando os custos da amostra.
- O uso excessivo de altas vazões de bombeamento em poços de monitoramento pode causar danos no pré-filtro ou no selo do poço.

Amostragens de Baixas Vazões ou Micropurga



A amostragem de baixa vazão, ou micropurga, é uma metodologia que não requer a remoção de grandes volumes de purga do poço, evitando as conseqüências indesejadas da purga tradicional. A água subterrânea é bombeada diretamente na seção filtrante do poço em baixa vazão, purgando apenas a zona de amostragem e minimizando os distúrbios da água do poço e da formação, reduzindo assim a turbidez da amostra (Robin and Gillham 1987; Kearn et al. 1992; Power and Puls, 1993; Puls and Barcelona, 1996).

O término da purga através do método de baixa vazão pode ser verificado e documentado em função da estabilização dos parâmetros específicos indicativos da qualidade da água. Parâmetros indicativos como pH, condutividade e oxigênio dissolvido são monitorados durante a purga de baixa vazão. A estabilização desses parâmetros indica que a água que está sendo removida é a água do aquífero (Barcelona et al. 1994). Outra possibilidade para se verificar se a água da purga é representativa da formação é a comparação dos parâmetros de estabilização do método de baixa vazão com os dados da água após a purga tradicional de 3 a 5 volumes (Powell and Puls, 1993; Shakin et al. 1993, Kearn et al. 1994).

Vantagens da Amostragem de Baixa Vazão

A purga e amostragem através do método de baixa vazão oferece muitas vantagens sobre os métodos tradicionais de purga:

- Aumenta-se a qualidade da amostra em função da redução da turbidez e minimização da degaseificação e volatilidade da amostra. Elimina-se a necessidade de filtragem da amostra, reduzindo os custos da amostra e os gastos com laboratórios.
- Melhora da exatidão e precisão da amostra, evitando-se preocupações regulamentadoras devido a suspeita de contaminação e custos de reamostragem para explicar resultados incorretos.
- O volume de purga é normalmente reduzido em 90% ou mais, resultando em uma economia significativa nos custos de manipulação, tratamento ou disposição de água de purga.
- Aumento da vida útil do poço de monitoramento e preservação da integridade do pré-filtro através da redução do movimento de sedimentos finos para dentro do poço.

Três Passos para a Amostragem de Baixa Vazão

Enquanto o método de amostragem de baixa vazão pode parecer mais complicado do que a simples amostragem através da purga dos volumes do poço, o mesmo pode ser facilmente resumido em três passos:

1. Ajuste da vazão de bombeamento de acordo com a taxa de produção de água do poço (a taxa de recarga).
2. Controle do nível d'água do poço para alcançar a estabilização da coluna d'água e evitar o esgotamento do poço.
3. Monitoramento dos parâmetros indicativos de qualidade da água para determinar a estabilização e o fim da purga.



O equipamento usado para amostragem de baixa vazão evoluiu para um sistema automatizado, fácil de usar, leve e altamente portátil. Enquanto a purga tradicional requeria que o usuário carregasse pesadas bombas de alta vazão, mangueiras, uso de instalações elétricas ou geradores para alimentar o sistema, a amostragem de baixa vazão pode ser realizada utilizando-se bombas pneumáticas de bexiga com tubos de pequeno diâmetro e um painel de controle que pode ser alimentado por um pequeno compressor elétrico ou um cilindro de CO₂. O controle do rebaixamento pode ser realizado automaticamente pelo controlador e os parâmetros indicativos podem ser medidos e registrados automaticamente com um sistema avançado, indicando quando a estabilização foi alcançada.

Aceitação dos Órgãos Regulamentadores e Diretrizes Operacionais

A amostragem de baixa vazão passou de uma nova abordagem no início dos anos 90 para uma larga aceitação nos Estados Unidos e outros países. Mais de 40 estados dos Estados Unidos tem sites com planos de amostragem de baixa vazão aprovados, e existe grande número de regulamentações estaduais e federais que oferecem informações e procedimentos para a correta amostragem de baixa vazão. Além disso, a ASTM publicou a norma D6771 sobre o método de amostragem de baixa vazão. O método está em uso em centenas de sites, incluindo aterros sanitários, usinas elétricas, indústrias e bases militares.

Sumário

O uso do método da micropurga como uma alternativa ao método da purga total produz amostras representativas da água subterrânea de poços de monitoramento, ao mesmo tempo em que reduz custos e esforços. A qualidade da amostra em muitos casos é superior devido à redução da turbidez, eliminando a necessidade da filtração da amostra. A precisão dos dados é superior e os erros aleatórios são reduzidos em função da padronização dos procedimentos de amostragem e do uso de bombas dedicadas.

Notas de Campo: A amostragem de baixa vazão aumenta a qualidade da amostra e a produtividade para uma empresa de geologia.

Dezoito meses atrás, a Eagon & Associates de Columbus, Ohio começou a implementar a amostragem de baixa vazão em alguns aterros sanitários em Ohio. Sua experiência com a amostragem de baixa vazão foi positiva, em função do aumento da qualidade das amostras e da melhoria da produtividade.

De acordo com o cientista ambiental Andy Graham, a amostragem de baixa vazão fornece amostras mais representativas e uma redução substancial no volume de água comparando-se aos métodos tradicionais de amostragem e purga.

“A amostragem de baixa vazão produz amostra de qualidade superior em função da redução da turbidez. Deste modo, melhora-se a precisão e consistência dos dados, evitando-se picos artificiais nos resultados analíticos. A menor incidência de dados analíticos falsos ajuda a reduzir os custos para que nossos clientes atendam as exigências das agências regulamentadoras. Dados melhores são traduzidos em melhores decisões” disse Graham.

A amostragem de baixa vazão, combinada com bombas de bexiga dedicadas também contribuiu para a redução do volume de água a ser manipulado e descartado, reduziu o tempo de purga na

maioria dos poços. “A combinação da amostragem de baixa vazão e bombas dedicadas nos poços produziu significativa redução de tempo – até 60% de redução no tempo necessário para amostragem. A amostragem de baixa vazão e bombas dedicadas reduzem as dores de cabeça no campo e nos permite focalizar nossa atenção na amostragem em si.” Declarou Graham. “Além disso, bombas dedicadas reduziram o trabalho de campo, não requerendo virtualmente limpeza e eliminando a necessidade de brancos de equipamentos. E isso aumentou a produtividade, então nós amostramos mais sites em menos tempo. No mundo dos orçamentos reduzidos de hoje em dia, a amostragem de baixa vazão nos ajudou a fazer mais com menos” disse Graham.

Referências

Barcelona, Michael J., H.A. Wehrmann, and M.D. Varljen, 1994.

“Reproducible Well-Purging Procedures and VOC Stabilization Criteria for Ground-Water Sampling.” *Ground Water*. Vol. 32, No. 1, pp. 12-22.

Giddings, Todd, 1983. “Bore-volume Purging to Improve Monitoring Well Performance: An Often-Mandated Myth.” *Proceedings of the NWWA Third National Symposium on Aquifer Restoration and Ground-Water Monitoring*, Columbus, Ohio. May 1983, pp. 253-256.

Heidlauf, David T. and Bartlett, Timothy R., 1993. *Effectos of Monitoring Well Purge and Sample Techniques on the Concentrations of Metal Analytes in Unfiltered Groundwater Samples.*” *Proceedings of the NGWA Outdoor Action Conference*, Las Vegas, Nev., May 1993, pp. 437-450.

Kearl, Peter M., N.E. Korte and T.A. Cronk, 1992. “Suggested Modifications to Ground Water Sampling Procedures Based on Observations from the colloidal Borescope.” *Ground Water Monitoring Review*. Vol. 12, No. 2, pp. 155-161.

Kearl, Peter M., N.E. Korte, M. Stites and J. Baker, 1994. “Field Comparison of Micropurging vx. Traditional Ground Water Sampling.” *Ground Water Monitoring and Remediation*. Vol. 14, No. 4, pp. 183-190.

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.

Puls, Robert W., D.A. Clark, B. Bledsoe, R.M. Powell, and C.J. Paul, 1992. “Metals in Ground Water: Sampling Artifacts and Reproducibility.” *Hazardous Waste and Hazardous Materials*. Vol. 9, pp. 149-162.

Robin, M.J.L. and R.W. Gillham, 1987. "Field Evaluation of Well Purging Procedures." Ground Water Monitoring Review. Vol. 7, No. 4, pp. 85-93.

Shanklin, Dean, W. Sidle and M. Ferguson, 1993. "Waste Minimization and Groundwater Sampling Efficiency: A New Technique for Purging Groundwater Monitoring Wells at the Fernald Environmental Management Project." U.S. Department of Energy, Cincinnati, Ohio.

Este artigo foi publicado na Revista Pollution Engineering (www.pollutionengineering.com) de Maio de 2003. Tradução Ernesto Ghini, eng.



David B. Kaminski (davidkged@aol.com) é reconhecido internacionalmente pela sua vasta experiência em programas de amostragem de águas subterrâneas. Kaminski é vice-chairman do comitê da ASTM para amostragem de águas subterrâneas.