

CORTINAS VERTICAIS – UMA REVISÃO

Priscila Thalita Barros de Lima¹; Hilda Camila Nascimento Nogueira²; Jahy Barros Neto³; Claudia Maria de Oliveira Raposo⁴; Barthira Almeida Nunes⁵

RESUMO: O problema da poluição atua nos diversos meios naturais. O solo tem sido um dos principais meios prejudicados, não só superficialmente. Os recursos alocados no subsolo, como os aquíferos, têm sofrido significativos prejuízos com a percolação de contaminantes. Existem técnicas são utilizadas para o tratamento de águas subterrâneas contaminadas, porém algumas são de custo elevado e de complexa execução, como o bombeamento da água para ser tratada em superfície. As cortinas verticais vêm como uma alternativa, atrativa de tratamento desses contaminantes pelo fato de serem preparadas *in situ*. Em geral são escavadas em forma de trincheira e preenchidas com o próprio solo, acrescido de uma mistura de cimento e bentonita, que atuam na retenção dos contaminantes. Dado o problema de poluição, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma breve revisão bibliográfica sobre as cortinas verticais, que atuam como solução para a percolação de poluentes no solo. Pode-se observar que os sistemas convencionais são importantes aliados na retenção dos contaminantes, porém as inovações auxiliam não só em encapsular o contaminante, como também auxiliam na drenagem da água.

Palavras-chave: Poluição; Cortinas verticais; Contaminantes.

ABSTRACT: The problem of pollution acts in the various natural environments. Soil has been one of the main impaired environments, not only superficially. Underground resources, such as aquifers, have suffered significant damage from contaminant percolation. There are techniques used to treat contaminated groundwater, but some are expensive and complex to perform, such as pumping water to be treated on the surface. Slurry walls come as an attractive alternative to treat these contaminants because they are prepared *in situ*. They are usually dug in the form of trenches and filled with the soil itself, plus a mixture of cement and bentonite, which act to retain contaminants. Given the pollution problem, the present work aims to present a brief bibliographical review about the slurry walls, which act as a solution for the pollutants percolation in the soil. It can be observed that conventional systems are important allies in the retention of contaminants, but innovations not only help in encapsulating the contaminant, but also in water drainage.

Key words: Pollution; Slurry walls; Contaminants.

1 – INTRODUÇÃO

Com os crescentes níveis de poluição, o solo é um dos principais meios prejudicados, pois além de sua superfície, esse meio ainda guarda preciosos aquíferos no subsolo, sendo passíveis de contaminação. As principais fontes de contaminantes dos recursos hídricos subterrâneos podem ser: lagoas de resíduos químicos; injeção de produtos químicos tóxicos em poços profundos; produtos químicos agrícolas; locais de disposição subterrânea para resíduos químicos; vazamentos de tanques de armazenamento subterrâneo para produtos químicos e combustíveis; e resíduos radioativos de baixo nível [1]. Uma alternativa viável, estudada através de anos, é a aplicação de uma barreira protetora no solo, impedindo a percolação das plumas contaminantes nas fontes de água subterrânea. Essas barreiras são construídas na forma de trincheira, que podem ser preenchidas por solo-bentonita, cimento-bentonita ou solo-cimento bentonita [2]. O objetivo do trabalho é apresentar uma revisão sobre as cortinas verticais, desde os sistemas convencionais até as inovações que auxiliam no melhor funcionamento do mesmo.

2 – METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa levou em consideração a poluição das fontes de águas subterrâneas como um problema recorrente, que é causado pelo derramamento de óleo ou outros produtos tóxicos. A partir desse ponto, buscou-se apresentar uma revisão bibliográfica com algumas formulações de cortinas verticais utilizadas como meio de remediação para o problema.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Sistemas convencionais

As cortinas verticais são escavações em forma de trincheira, que podem alcançar até dezenas de metros de profundidade. Esses sistemas são utilizados como uma solução para os problemas de contaminação no subsolo, encapsulando os mesmos e minimizando a ação dos poluentes nos recursos hídricos subterrâneos [3], [4], [2], [5], [6], [7]. Essas barreiras são preenchidas por uma mistura de solo e bentonita, podendo conter ou não

cimento Portland. A bentonita misturada com água tem a função de estabilização geotécnica e redução da condutividade hidráulica. Essa lama bentonítica forma uma película fina que recobre as paredes e o fundo da trincheira, que logo após é reaterrada com uma mistura do solo, bentonita e cimento, diminuindo ainda mais a sua condutividade hidráulica e aumentando a sua resistência mecânica [6], [8], [2], [9].

3.2 – Sistemas inovadores

Em uma pesquisa com bentonitas hidrofóbicas na preparação das cortinas, tentou-se aproveitar a água drenada pelo sistema. Os resultados foram significativos e as argilas modificadas, provavelmente, contribuíram para aumentar a eficiência de retenção de contaminantes orgânicos pela barreira e também proporcionar a drenagem da água [10].

Ainda como alternativa inovadora, a borracha pode ser usada como material de drenagem, meio de tratamento do material drenado, isolante térmico ou cobertura. De acordo com estudos realizados pela *University of Wisconsin-Madison*, os pneus inservíveis podem ser mais permeáveis que cascalhos e areias, que são normalmente utilizados em sistemas de coleta de material drenado [11]. Logo, a utilização dos pneus inservíveis em locais onde há água contaminada é bastante eficiente. Quando o mesmo é adicionado as cortinas verticais, reduz o fluxo de água contaminada. Pesquisas apontaram, também, que a movimentação de alguns produtos químicos foi retardada graças à adição de pneus triturados à argila bentonítica, na composição da parede [11].

4 – CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, vemos que as cortinas verticais são sistemas eficientes na retenção de contaminantes. A modificações da argila apresentou um importante aliado não só na contenção do contaminante, mas também auxiliila na drenagem da água sem traço aparente de contaminação.

5 – AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa de estudos que possibilitou a presente pesquisa.

6 – REFERÊNCIAS

- [1] PIVER, W. T. **Contamination and Restoration of Groundwater Aquifers.** Environmental Health Perspectives, Vol. 100, p. 237-247, 1992.
- [2] HEINECK, K. S.; LEMOS, R. G.; LAUTENSCHLAGER, C. E. R.; CONSOLI, N. C. **Behavior of Vertical Hydraulic Barriers Composed by Sandy Soil, Bentonite, and Cement Subjected to Alkaline Contaminants.** Geoflora 2010, [s.l.], p. 2462-2471, 15 fev. 2010. American Society of Civil Engineers. [http://dx.doi.org/10.1061/41095\(365\)250](http://dx.doi.org/10.1061/41095(365)250).
- [3] GARVIN, S. L.; HAYLES, C. S. **The chemical compatibility of cement–bentonite cutoff wall material.** Construction and Building Materials, [s.l.], v. 13, n. 6, p. 329-341, set. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0950-0618\(99\)00024-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0950-0618(99)00024-0).
- [4] LEE, T.; BENSON, C. H. **Flow past bench-scale vertical ground-water cutoff walls.** Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 126, No. 6, June, 2000.
- [5] MALUSIS, M. A.; MANEVAL, J. E.; BARBEN, E. J.; SHACKELFORD, C. D.; DANIELS, E. R. **Influence of adsorption on phenol transport through soil–bentonite vertical barriers amended with activated carbon.** Journal of Contaminant Hydrology, [s.l.], v. 116, n. 1-4, p. 58-72, jul. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jconhyd.2010.06.001>
- [6] BATISTA, P.; LEITE, A. L.; **Misturas de um Solo Laterítico com Cimento e Bentonita para uso em Cortinas Verticais.** Revista Esc. Minas, Ouro Preto, Vol. 63, nº 2, p. 255-263, 2010.
- [7] LIM, J.; LEE, D.; CHOI, H. - J.; CHOI, H. **Analytical solution for transient groundwater flow during slug test in vertical cutoff walls.** International Journal for Numerical and Analytical Methods In Geomechanics, [s.l.], v. 38, n. 17, p. 1855-1870, 22 abr. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/nag.2289>.
- [8] ATA, A. A.; SALEM, T. N.; ELKHAWAS, N. M. **Properties of soil–bentonite–cement bypass mixture for cutoff walls.** Construction And Building Materials, [s.l.], v. 93, p. 950-956, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.064>.
- [9] MORANDINI, T. L. C. **Solos tropicais e bentonita: análise geotécnica de misturas com ênfase na abordagem coloidal.** 2014. 267 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Geotécnica, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.
- [10] SILVA, R. C.; RAPOSO, C. M. O. **Preparação de Cortinas Verticais Usando-se Bentonitas Hidrofóbicas: Estudo da Eficiência na Retenção de Contaminantes.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Minas) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2015.
- [11] BENSON, C. H. **Using shredded scrap tires in civil and environmental construction.** University of Wisconsin. Madison. Resource Recycling. October 1995.