

Sessão: Tecnologias inovadoras.

### Estudo de Adsorção Simultânea de Tetracloroetileno e BTEX em CarbonGEO, um Novo Produto Remediador Baseado em Carvão Ativado Micrométrico

Murilo Gonçalves da Rocha<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>LabGEO Laboratório e Pesquisa, Fazenda Rio Grande, Brasil

\*Autor correspondente: murilo@labgeo.com.br

**Palavras-chave:** BTEX, tetracloroetileno, BHI.

#### Resumo:

Frequentemente, ocorrem situações nas quais existem plumas de contaminação cujo avanço precisa ser contido em uma escala de tempo menor do que seria necessário para que a degradação dos contaminantes fosse atingida, seja por oxidação química ou por biorremediação. Exemplos dessa situação incluem plumas de fase dissolvida de compostos que possuem mobilidade relativamente alta em aquíferos, como benzeno, cloreto de vinila e tetracloroetileno. Caso seja determinado que o movimento natural do aquífero está encaminhando os contaminantes para regiões de risco imediato à saúde humana, como reservatórios de água usada para o abastecimento de cidades, outro tipo de intervenção se faz necessária. Nesse contexto, algumas soluções propostas são as chamadas barreiras hidráulicas injetáveis (BHI), compostas por substâncias que atuam como filtros no subsolo.

Agravando a situação descrita acima, é possível que em algumas situações, a pluma de contaminação seja composta por uma variedade de substâncias com propriedades físico-químicas diferentes, o que torna muito válida a preocupação acerca da possibilidade da remoção dessas substâncias simultaneamente. Isso ocorre porque existe a possibilidade de que a interação entre esses vários contaminantes seja mais forte entre eles do que entre os contaminantes e a barreira injetável, resultando na inibição da adsorção. Também pode acontecer de haver uma competição dos contaminantes pela barreira hidráulica injetável, de modo que apenas o contaminante com maior afinidade será retido, permitindo que os outros continuem a se propagar.

Nesse contexto, o objetivo do seguinte trabalho é avaliar a eficácia de um novo produto remediador no tratamento de água contaminada por tetracloroetileno (PCE) e BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos). O produto escolhido foi o CarbonGEO da empresa GEOAMBIENTE S/A, que é uma barreira injetável composta por carbono ativado micrométrico de alta área superficial específica. Além de testar a eficácia do produto, foi decidido se fazer uma modelagem matemática da adsorção do PCE e do BTEX no domínio experimental escolhido. Para tanto, foi realizado um planejamento fatorial  $N^K = 2^3$  com triplicata no ponto central para fornecer mais graus de liberdade para o cálculo da variância.

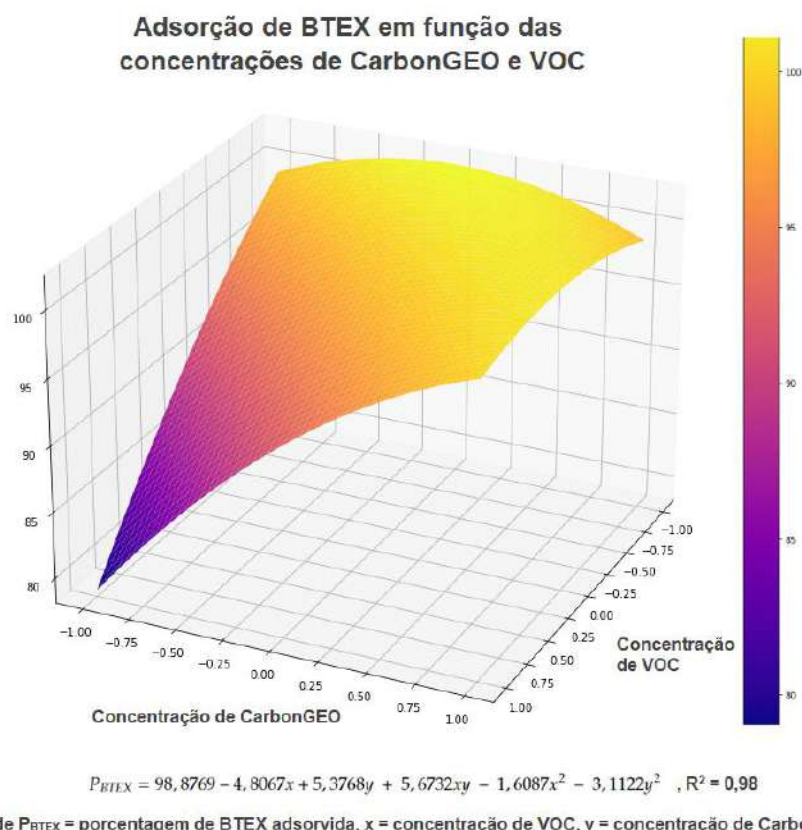
O produto CarbonGEO foi testado nas concentrações de 0,25 g/L, 0,50 g/L e 0,75 g/L, enquanto as concentrações de PCE e BTEX testadas foram de 250 µg/L, 500 µg/L e 750 µg/L. Ou seja, uma solução com concentração 250 µg/L possui 250 µg/L de PCE + 250 µg/L de BTEX total. As soluções de PCE e BTEX foram misturadas ao produto CarbonGEO e deixadas em contato por 12 horas em temperatura ambiente. Ao fim desse tempo, alíquotas dos líquidos foram coletadas para serem analisadas para VOC (compostos orgânicos voláteis) por GC-MS usando a técnica de volatilização no *headspace*.

Os resultados de cada experimento em termos de porcentagem adsorvida de PCE/BTEX são exibidos na **Figura 1** abaixo:

Experimento	Concentração de contaminantes (µg/L)	Concentração de CarbonGEO (g/L)	Porcentagem de tetracloroetileno adsorvida	Porcentagem de BTEX adsorvida
1	250	0,25	92,16	100
2	250	0,5	96,44	100
3	250	0,75	100	100
4	500	0,25	83,06	90,02
5	500	0,5	87,58	98,26
6	500	0,5	94,98	99,18
7	500	0,5	100	100
8	500	0,75	98,04	100
9	750	0,25	69,42666667	78,13333333
10	750	0,5	92,53333333	93,02666667
11	750	0,75	100	100

**Figura 1:** resultados dos experimentos de adsorção de PCE e BTEX.

Resultados muito satisfatórios foram alcançados, sendo que para todos os experimentos exceto um, a adsorção das duas classes de compostos foi superior a 90%, e 100% de remoção dos contaminantes foi alcançada em vários casos. É possível ver que BTEX possui uma interação preferencial com a matriz de CarbonGEO, mas sua presença não inibe a captura de PCE, sendo exibidos bons resultados para ambos. Modelando matematicamente os resultados, é possível observar (**Figura 2**) que a porcentagem de BTEX adsorvida é função quadrática de ambas concentrações de VOC e concentração de CarbonGEO. Isso implica que no domínio experimental estudado, e possivelmente em outros, existe um máximo de eficiência local, abrindo precedentes para uma utilização otimizada do CarbonGEO para a captura desse tipo de contaminante.



**Figura 2:** modelo matemático de adsorção de BTEX em CarbonGEO na presença de PCE.

## Referências

Bortone, I et al. (2013). Remediation of an aquifer polluted with dissolved tetrachloroethylene by an array of wells filled with activated carbon. *Journal of Hazardous Materials*, 260, 914-920.