



# Utilização de Novo Produto Remediador CarbonGEO® no Processo de Remediação de *Site* Contaminado: Estudo de Caso

**Jéssica Aguera de Araujo**

# **GAC** Gerenciamento de Áreas Contaminadas

- Análise de Risco a Saúde Humana (ARSH);
- Conjunto de técnicas que assegurem o conhecimento das características da área;
- Redução dos riscos aos quais o meio ambiente e a população estão expostos;

**Elaboração do plano de intervenção**

**Execução do plano de intervenção**

**Monitoramento para encerramento**

**Reabilitação da área**

Plano de intervenção

Medida de  
Remediação

Medidas de Controle  
de Engenharia

Medidas de Controle  
Institucional

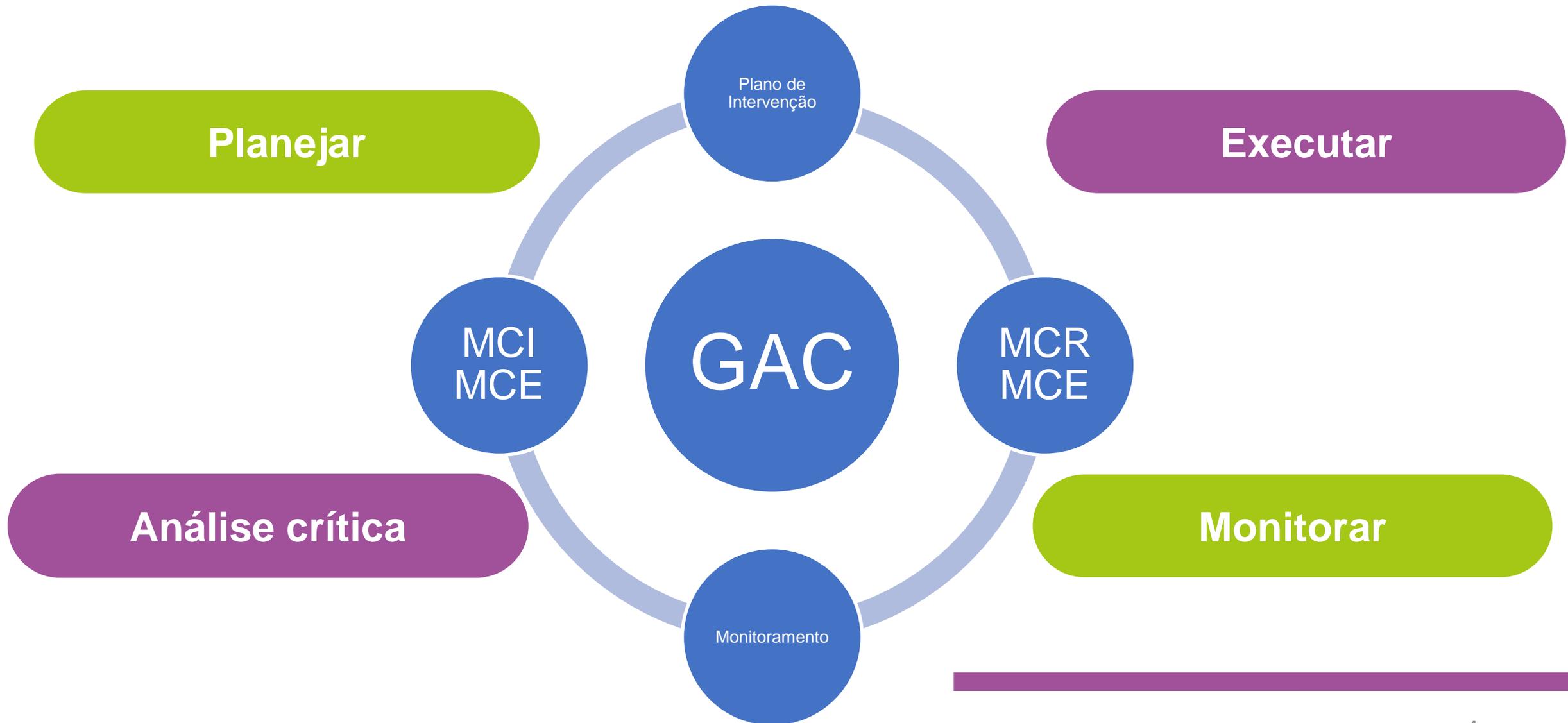
Remoção mássica

Contenção física

Gestão da área

Eliminação da via de exposição

# PDCA Plano de intervenção

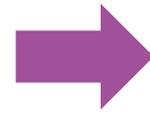


# GAC Gerenciamento de Áreas Contaminadas

Elaboração do plano de intervenção

Execução do plano de intervenção

Monitoramento para encerramento



Ensaio de Bancada



Teste Piloto

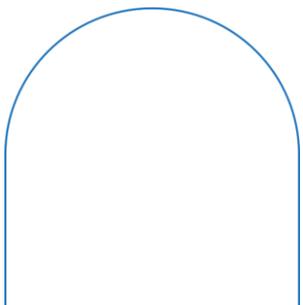
# EB Ensaio de Bancada

- Simula no laboratório as condições encontradas no site;
- Seus resultados auxiliam na tomada de decisão para a realização do teste piloto;
- DD n°038/2017 – CETESB;
- IN 074/2018 – IMA/SC.

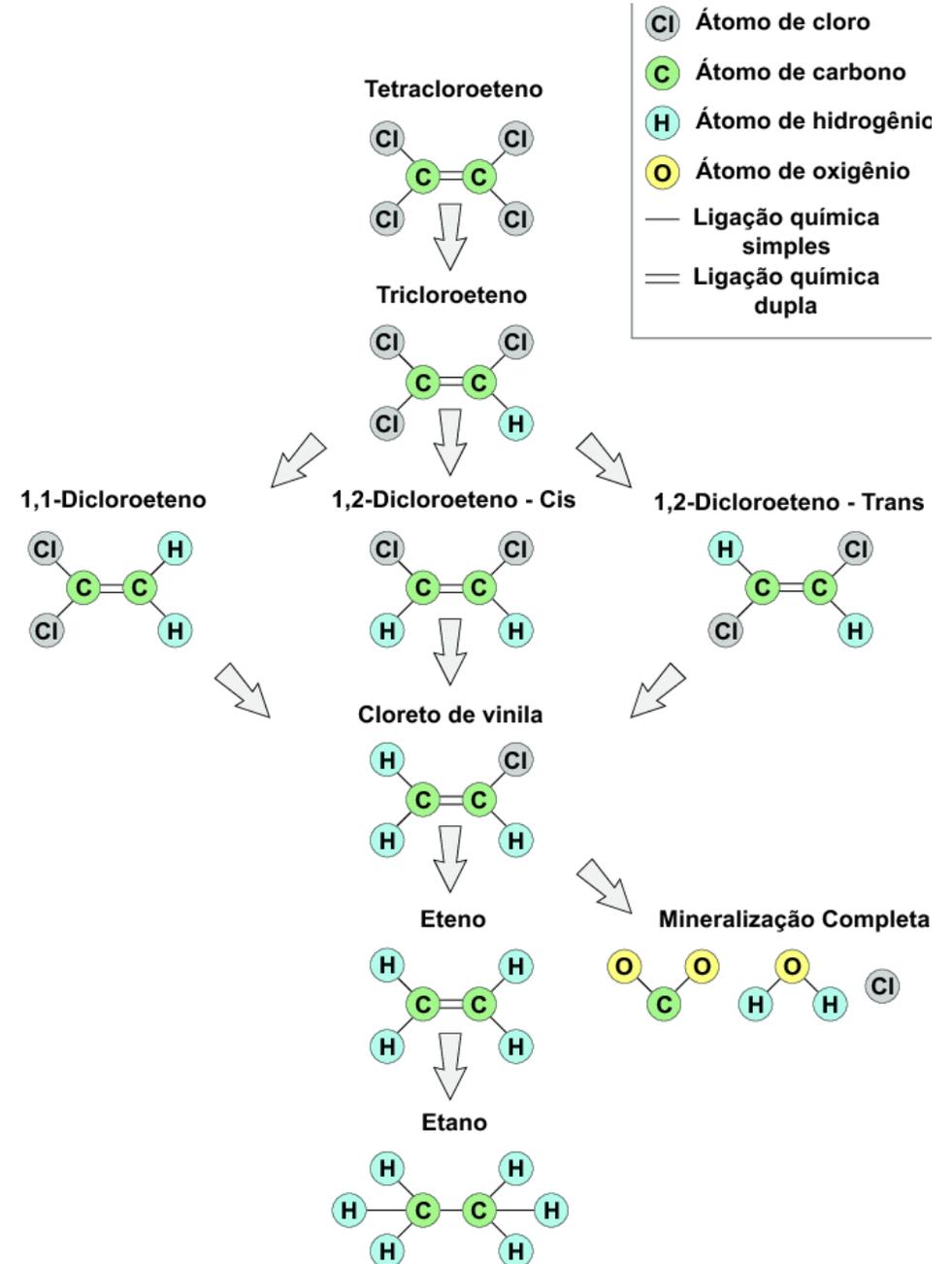


## AC Apresentação do caso

- Centro de massa de contaminantes em área industrial;
- Bens a proteger: trabalhadores na área afetada, margem de rio e lençol freático;
- Pluma de contaminação em água subterrânea atingindo área vizinha: presença de etenos clorados em concentrações próximas a 3500  $\mu\text{g/L}$ .



# VOC Etenos clorados



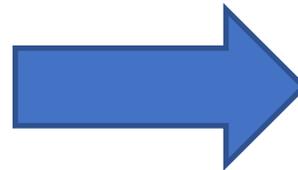
# CA Carvão ativado

- Cápsulas para uso em caso de intoxicação em animais e seres humanos;
- Produtos de higiene pessoal e cosméticos;
- Filtros de purificadores de água.



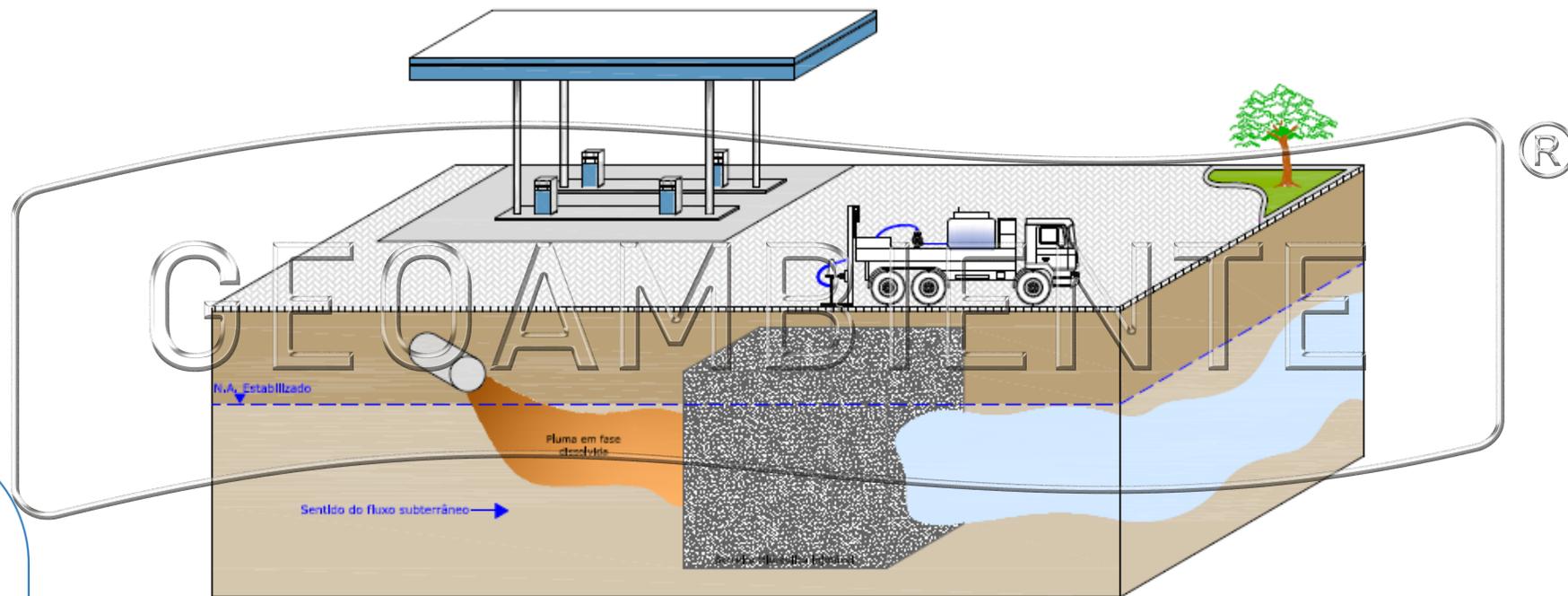
# CarbonGEO®

- Carvão ativado micrométrico (aprox. 10  $\mu\text{m}$ );
- Remediador físico-químico aprovado pelo IBAMA;
- Indicado para adsorção de TPHs, BTEX e organoclorados.



# BAI Barreira Adsorvente Injetável

- Aplicado no subsolo com o auxílio de técnicas como o *direct push*;
- Forma um filtro na zona saturada, adsorvendo os contaminantes sem interferir no fluxo de água.



# Objetivos

- Realizar ensaio de bancada para avaliar a capacidade de atuação do CarbonGEO® em água contaminada com organoclorados → eficiência;
- Definir as condições de aplicação do CarbonGEO® na realização de teste piloto → raio de influência, volume de influência, volume de injeção.



# Método

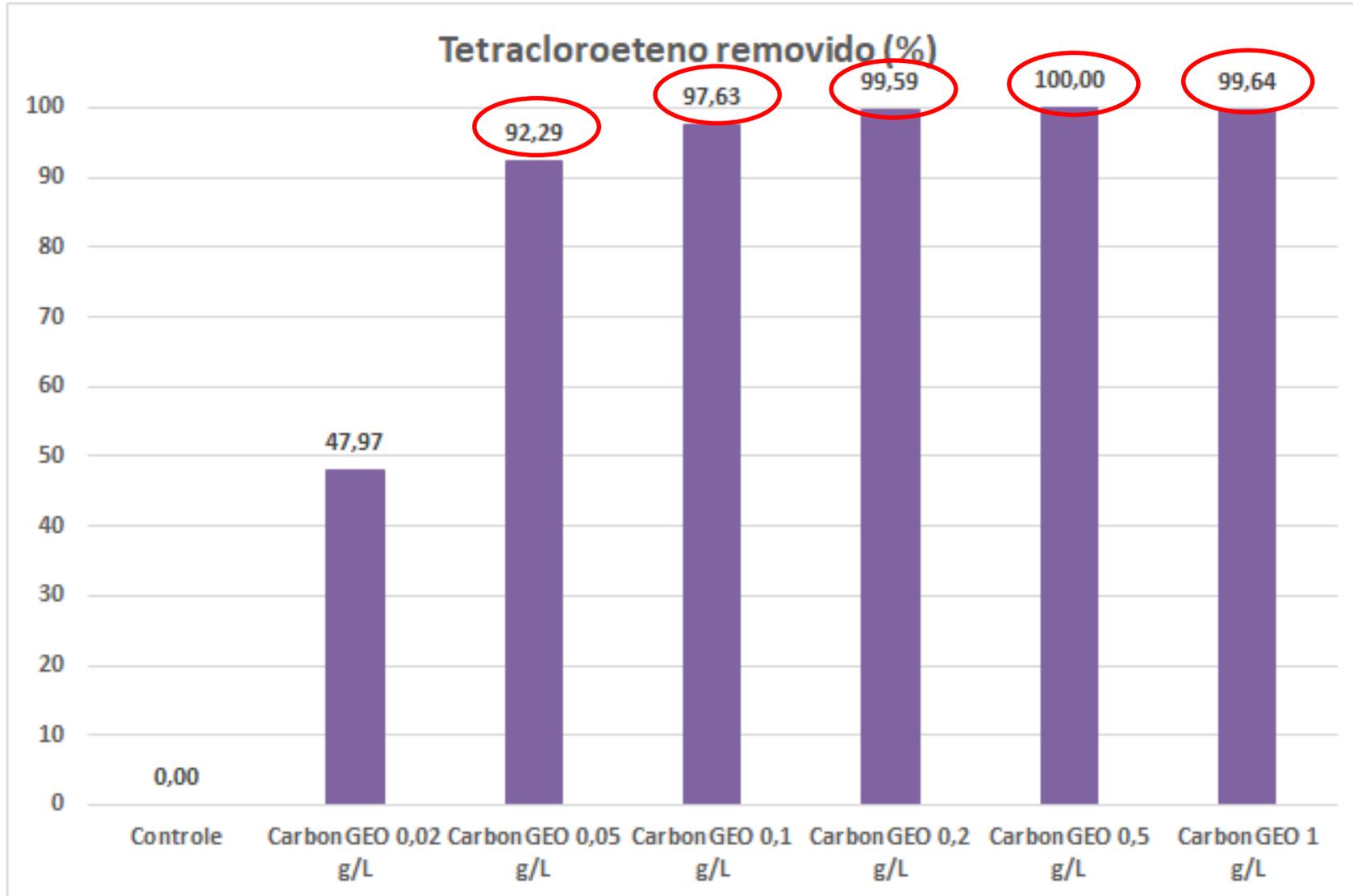
- Preparo de dispersões de CarbonGEO® em seis diferentes concentrações (0,02 – 1,0 g/L);
- Coleta de água contaminada.



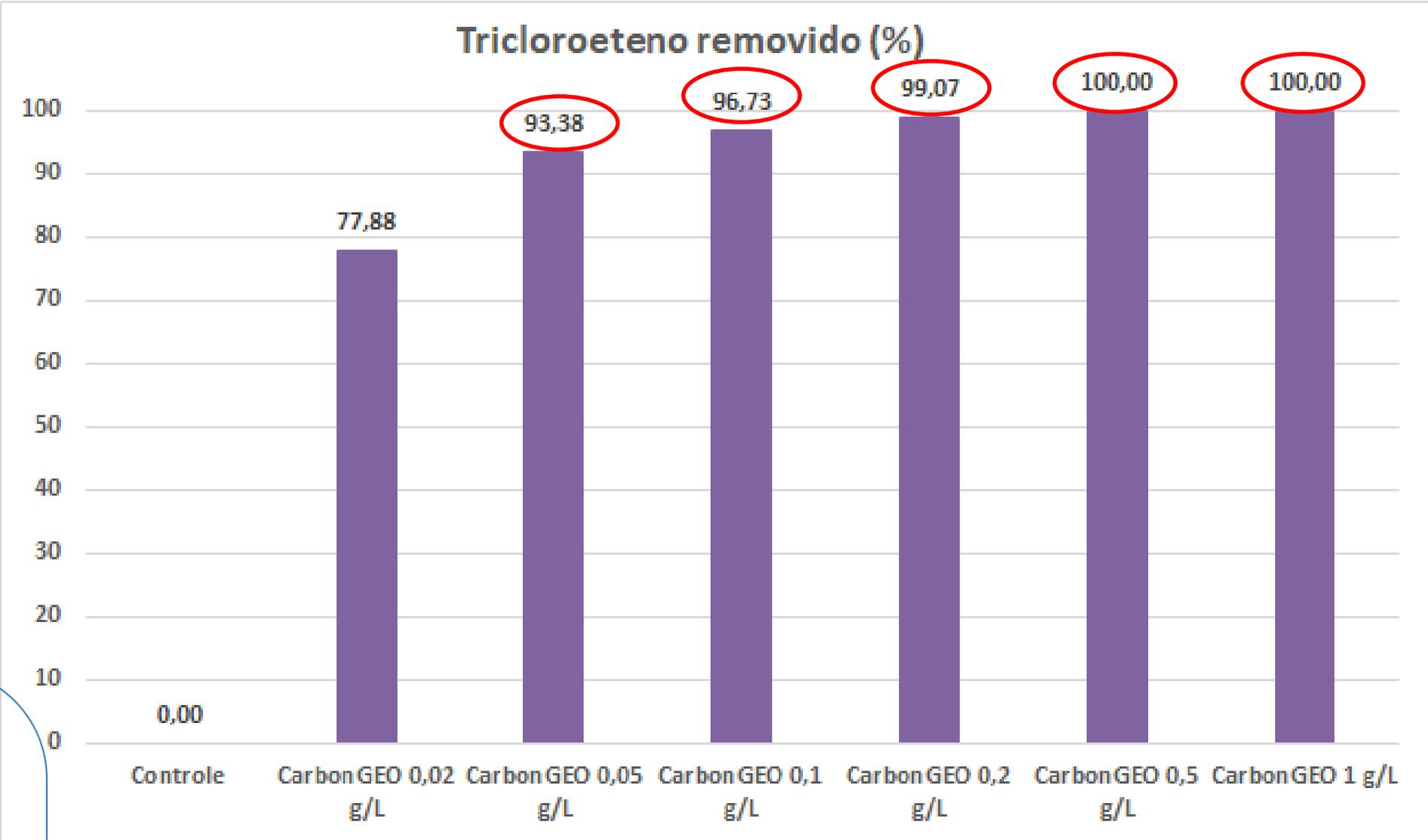
Temp. ambiente,  
24 horas



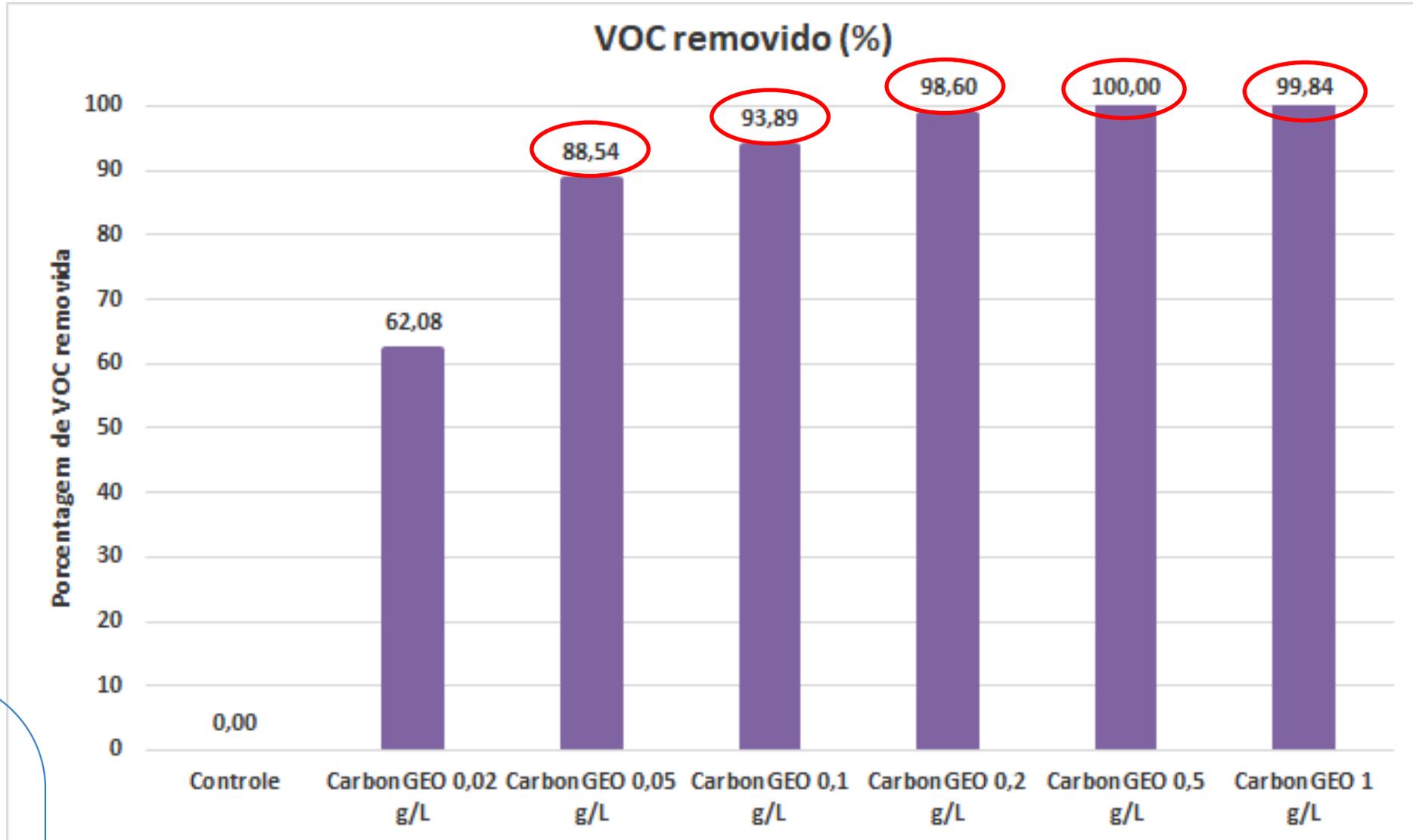
# Resultados



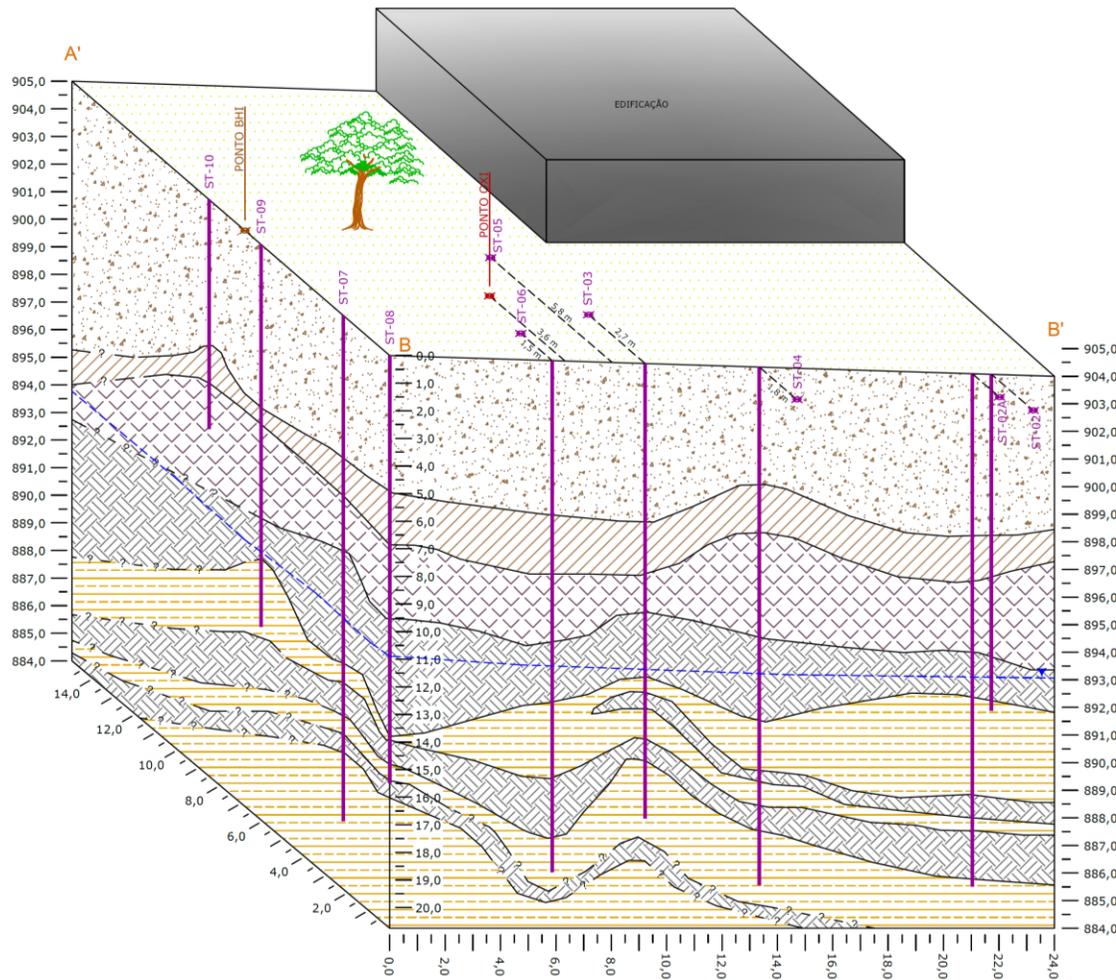
# Resultados



# Resultados



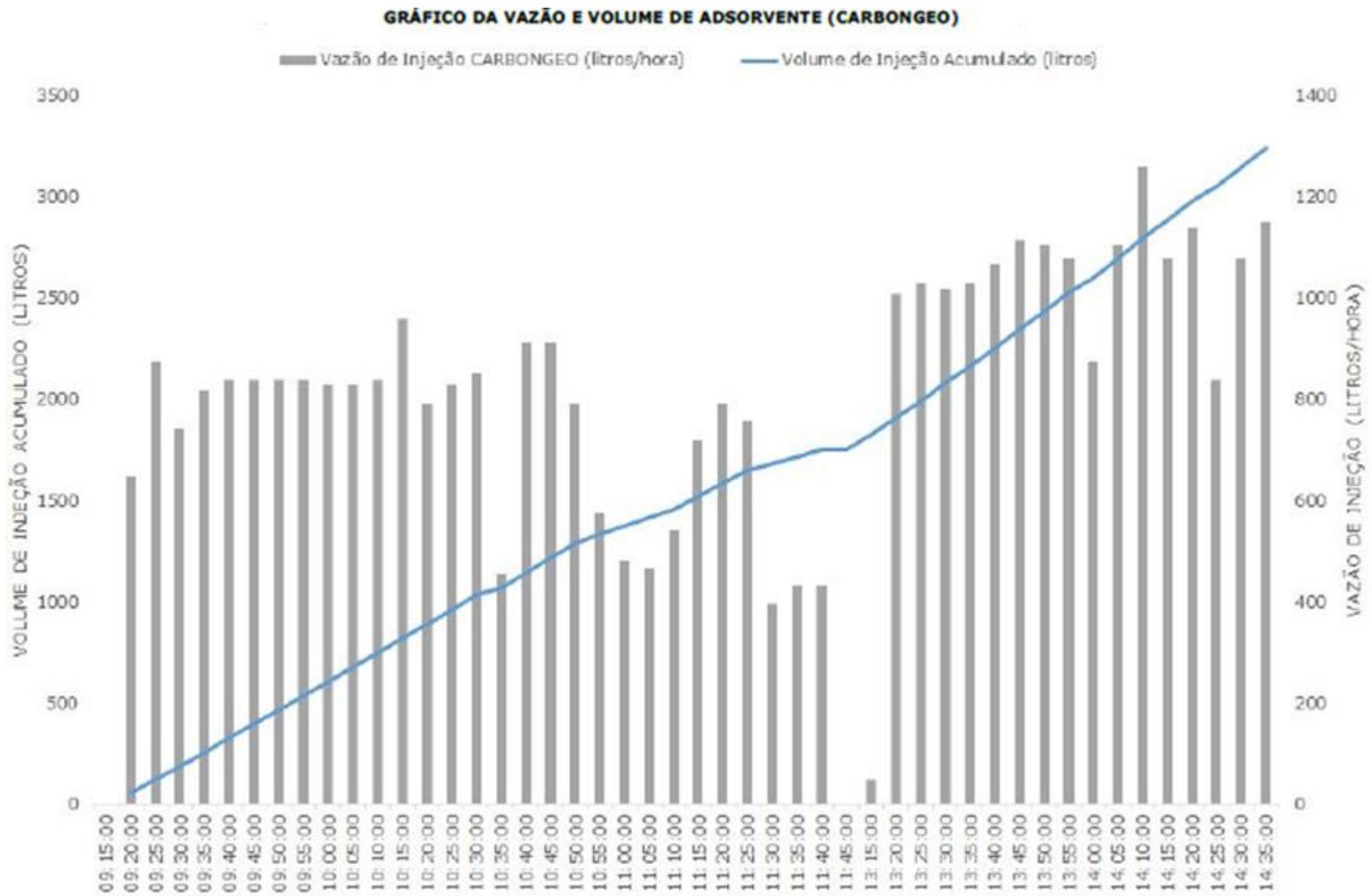
# MD Modelo Conceitual



## CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- +?— Contato definido|Contato inferido
-  H01 - Solo argiloso a areno-argiloso, raramente arenoso; de cor marrom avermelhado, vermelho e preto; geralmente friável a pouco plástico; Aterro;
-  H02 - Solo silte-arenoso a areno-argiloso; predominantemente de cor castanho amarelado, com níveis de cor cinza; friável a baixa plasticidade;
-  H03 - Solo argiloso, raramente areno-argiloso; cor vermelho, roxo e/ou castanho; baixa a alta plasticidade; ocorrência variável de grânulos milimétricos a centimétricos de quartzo e/ou feldspato intemperizado;
-  H04 - Solo argiloso; predominantemente vermelho com ocorrência de níveis castanho e/ou cinza; alta plasticidade;
-  H05 - Solo arenoso a argilo-arenoso; ocorrência de níveis milimétricos a centimétricos de argila com alta compactidade; cor cinza a castanho; areia fina a grossa; mal selecionada, esferecidade alta e suarredondada; friável

# EP Ensaio piloto

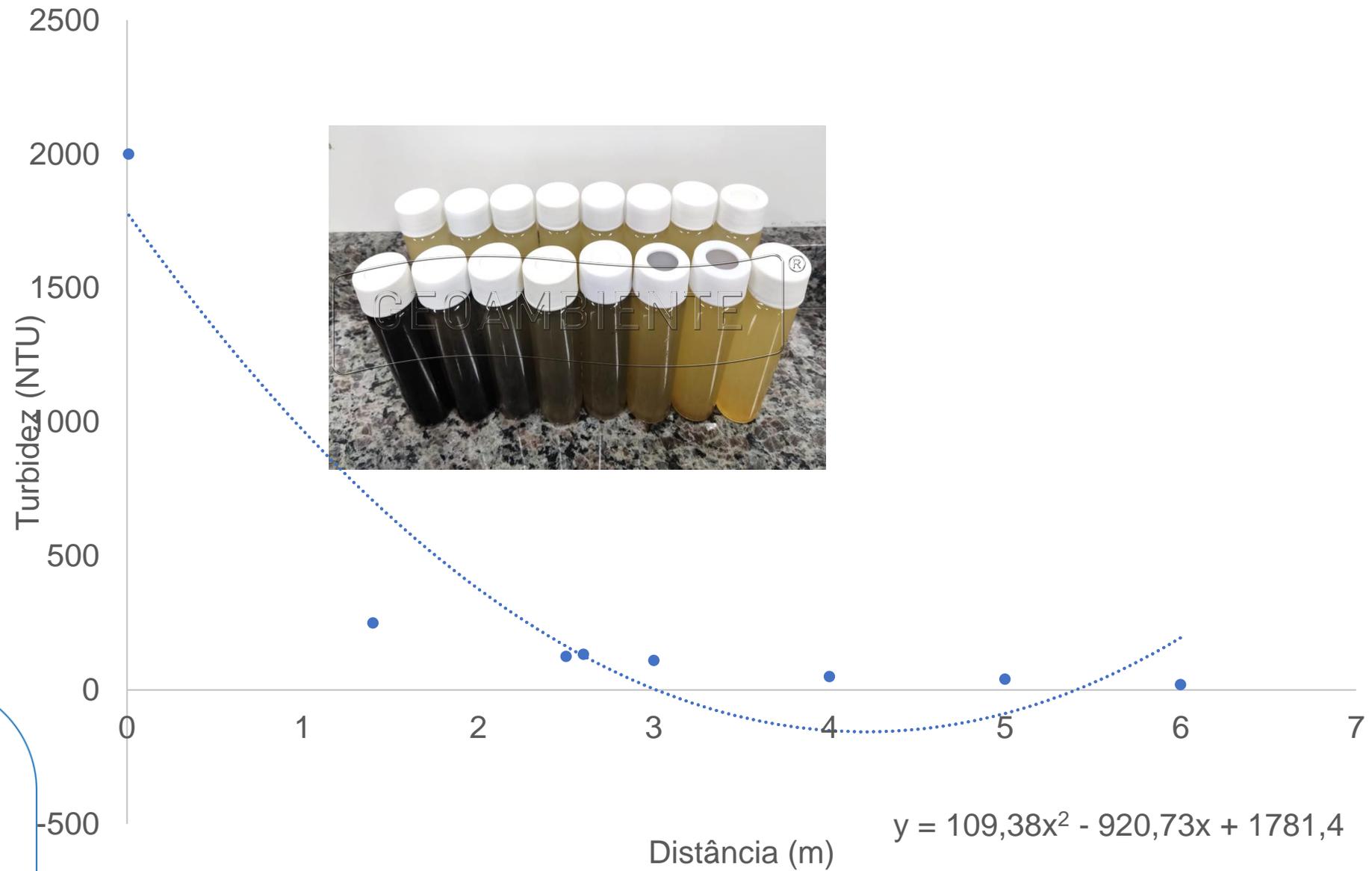


## EP Ensaio piloto

- Determinação do raio de influência da injeção de CarbonGEO® foi realizado pela medição da turbidez em amostras coletadas nos poços de monitoramento.



# EP Ensaio piloto



## EB Conclusão

- Os resultados demonstram que o CarbonGEO® é eficaz na remoção de organoclorados, apresentando resultados acima de 88% em concentrações a partir de 0,05 g/L em água subterrânea;
- Portanto, é uma alternativa viável para ser considerada no Plano de Intervenção, com integração com outras técnicas, tendem a complementar as medidas de controle dos contaminantes que migram na direção dos bens a proteger;
- Com isso, a aplicação recomendada em uma concentração média de 50 g/L, considerando os índices físicos de cada unidade hidroestratigráfica.

## TP Conclusão

- A Barreira Adsorativa Injetável é uma técnica que atinge as zonas mais profundas de maior permeabilidade, onde barreiras hidráulicas são ineficazes;
- Devido a alta condutividade hidráulica e litologia do local, a aplicação de suspensão de CarbonGEO® foi viabilizada em campo e eficiente na bancada;
- Os resultados demonstram que o raio de influência do CarbonGEO® chega a aproximadamente 3,0 m, que remete concentrações de máxima eficiência;
- A dispersão da injeção de CarbonGEO® foi de aproximadamente 13,0 m, onde existe um gradiente de redução da eficiência ao longo desse raio;
- Recomendação de aplicação da aplicação da barreira adsorativa injetável dimensionada na condição operacional ensaiada na bancada e testada em campo no piloto.



# Obrigado!



**labgeo.com.br**



**41 3161.8211 | 41 9.9899.1666**



**comercial@labgeo.com.br**



**@labgeolaboratorio**



**@labgeobrasil**