

O Uso da Tecnologia de Alta Resolução MIP/HPT no Gerenciamento de Áreas Contaminadas



**III Seminário Sul-Brasileiro
Gerenciamento de Áreas Contaminadas** (12/11/15)

Canoas/RS | Vinhedo/SP

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



APRESENTAÇÃO



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



- 30 min;
- Abordagem do processo tradicional de Investigação Ambiental, incertezas e retrabalhos;
- Visão sobre as metodologias de Investigação em Alta Resolução (*HRSC – High Resolution Site Characterization*);
- Tecnologia MIP (*Membrane Interface Probe*);
- Tecnologia HPT (*Hydraulic Profiling Tool*);
- Aplicabilidade conjugada das técnicas MIP + HPT ao longo das etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- Considerações importantes.

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

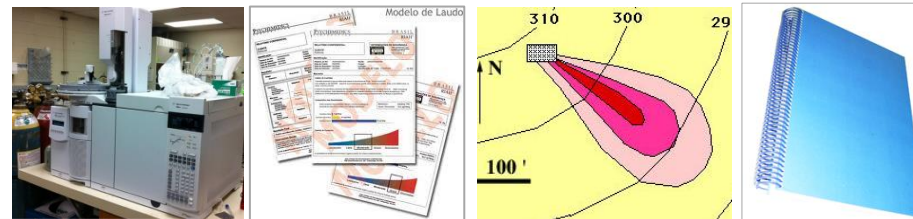


ABORDAGEM TRADICIONAL

CAMPO



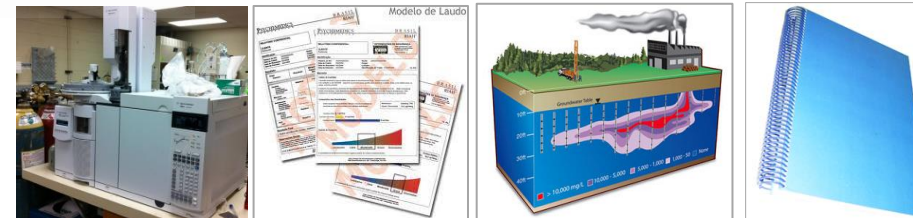
ESCRITÓRIO



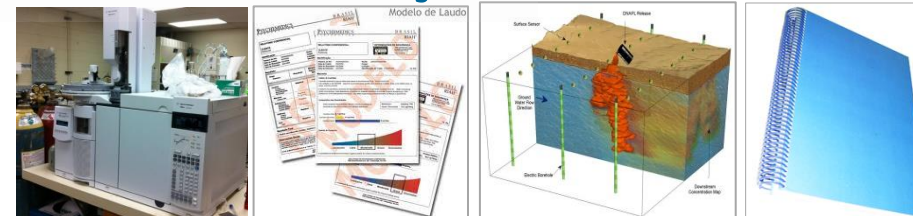
INCERTEZAS



>>> NOVA MOBILIZAÇÃO



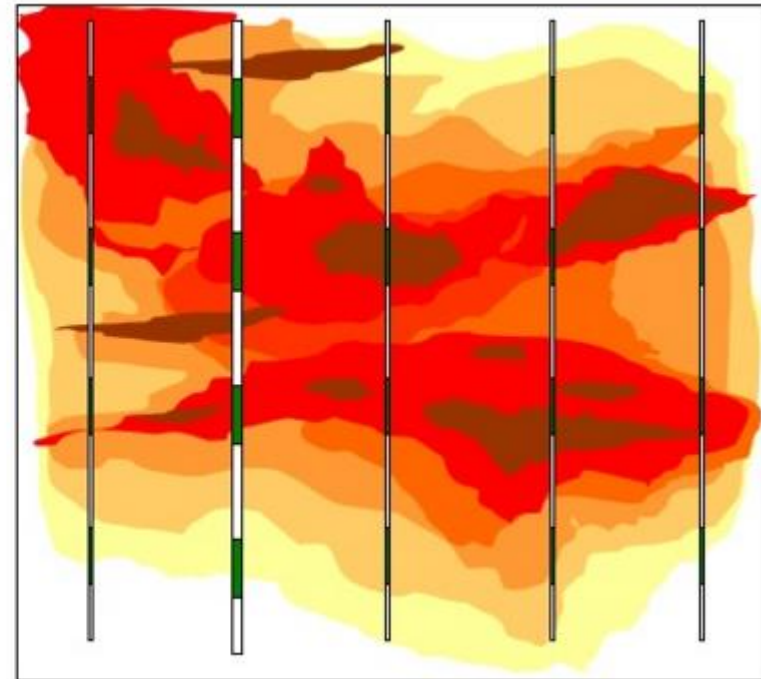
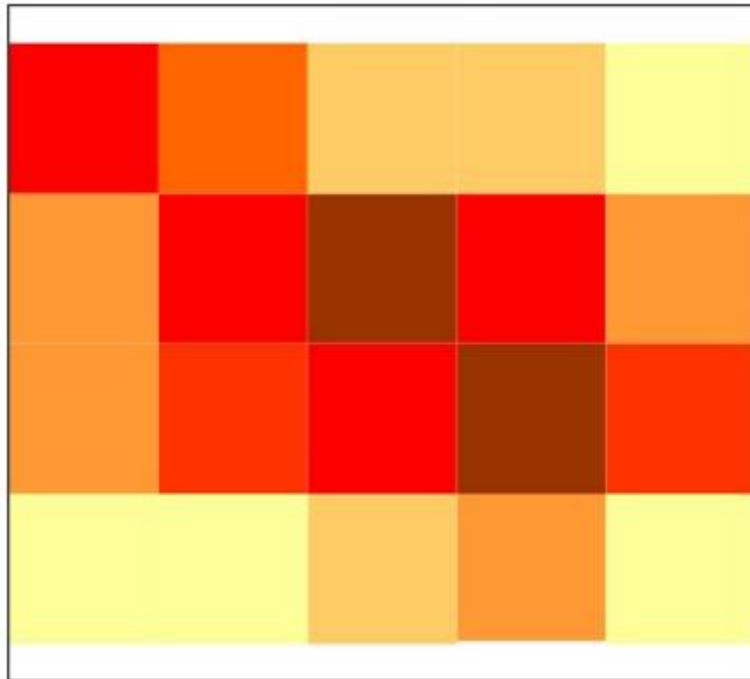
>>> NOVA MOBILIZAÇÃO



ANOS OU DÉCADAS ... \$\$\$



COMPLEXIDADE AMBIENTAL (CONTAMINANTE, MEIO FÍSICO ETC)



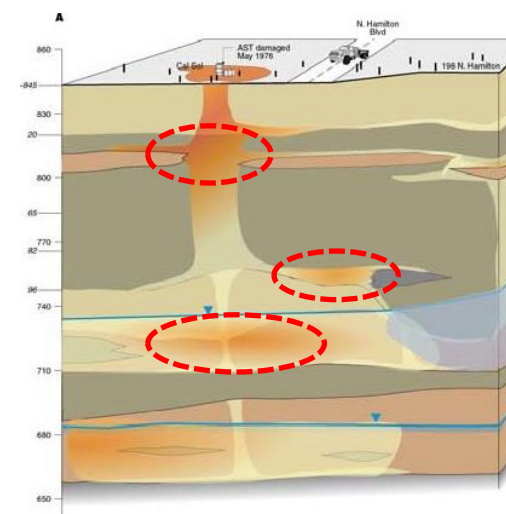
QUAL O NÍVEL DE DETALHAMENTO NECESSÁRIO?

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



DESAFIOS

- **80%** de todo o erro/incerteza (tempo e custo) gerados na etapa de investigação, remediação e monitoramentos de longo prazo são atribuídos diretamente à **falta de amostras representativas**.
- **80-90%** da **massa** de contaminante se move ou está armazenada em **10%-20%** do **volume** da pluma.



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



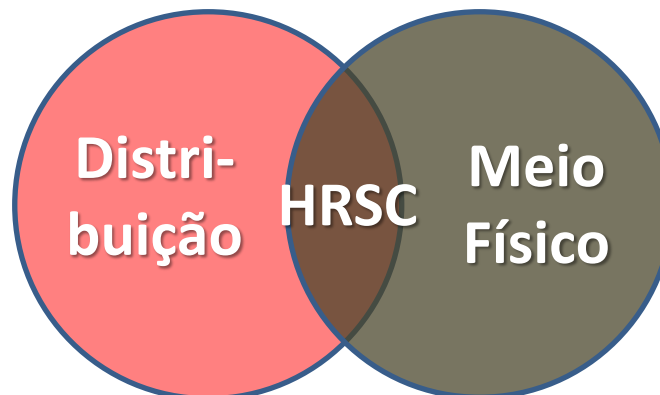
INVESTIGAÇÃO EM ALTA RESOLUÇÃO (HRSC)



Definição EPA para Investigação em Alta Resolução

- HRSCs são tecnologias e estratégias que coletam **dados em escala apropriada** e em grande densidade para definir a **distribuição da contaminação** e o contexto do **meio físico em que ela está inserida** com nível reduzido de incertezas, subsidiando remediações mais rápidas e eficazes.

Fonte: <https://clu-in.org/characterization/technologies/hrsc/hrscintro.cfm>



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



DISTRIBUIÇÃO DE CONTAMINANTES

Metodologia	Informação
MIP <i>(Membrane Interface Probe)</i> Ex.: MIP, MiHpt, LL MIP etc.	Compostos Voláteis Ex.: Hidrocarbonetos e, Solventes.
LIF <i>(Laser Induced Fluorescence)</i> Ex.: UVOST, ROST, TarGOST etc.	LNAPL/Fase Residual de H.C. (frações leves, óleos etc)
Laboratório Móvel	VOCs, SVOCs, Metais, Gases

AVALIAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Metodologia	Informação
HPT <i>(Hydraulic Profiling Tool)</i>	Hidroestatigrafia, Condutividade Hidráulica
PST <i>(Pneumatic Slug Test)</i>	Condutividade Hidráulica
EC <i>(Electrical Conductivity)</i>	Camadas* silte/argila x areias
CPT <i>(Cone Penetrometer Test)</i>	Propriedades Geotécnicas

ABORDAGEM AMBIENTAL MAIS COMPLETA

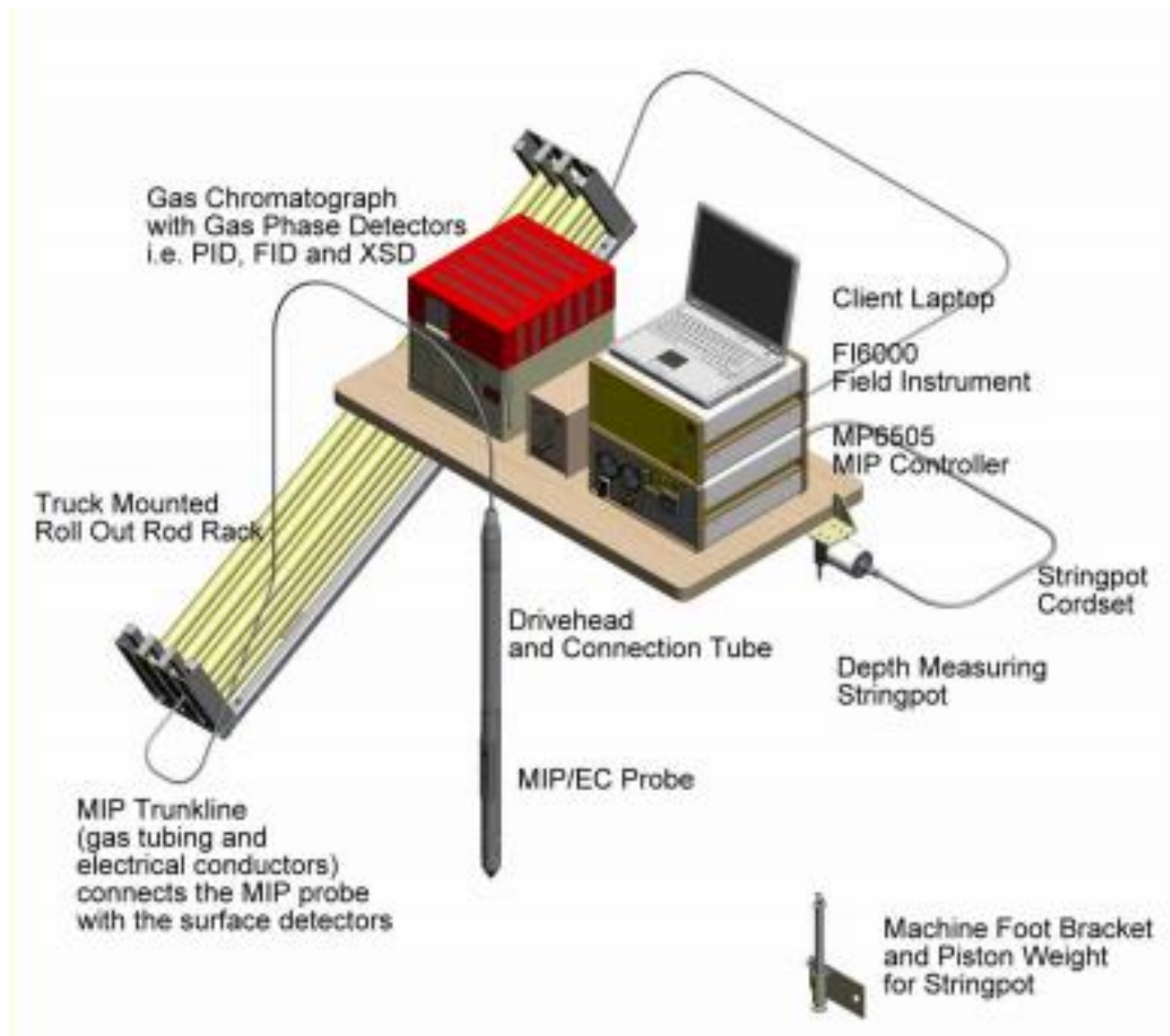
O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



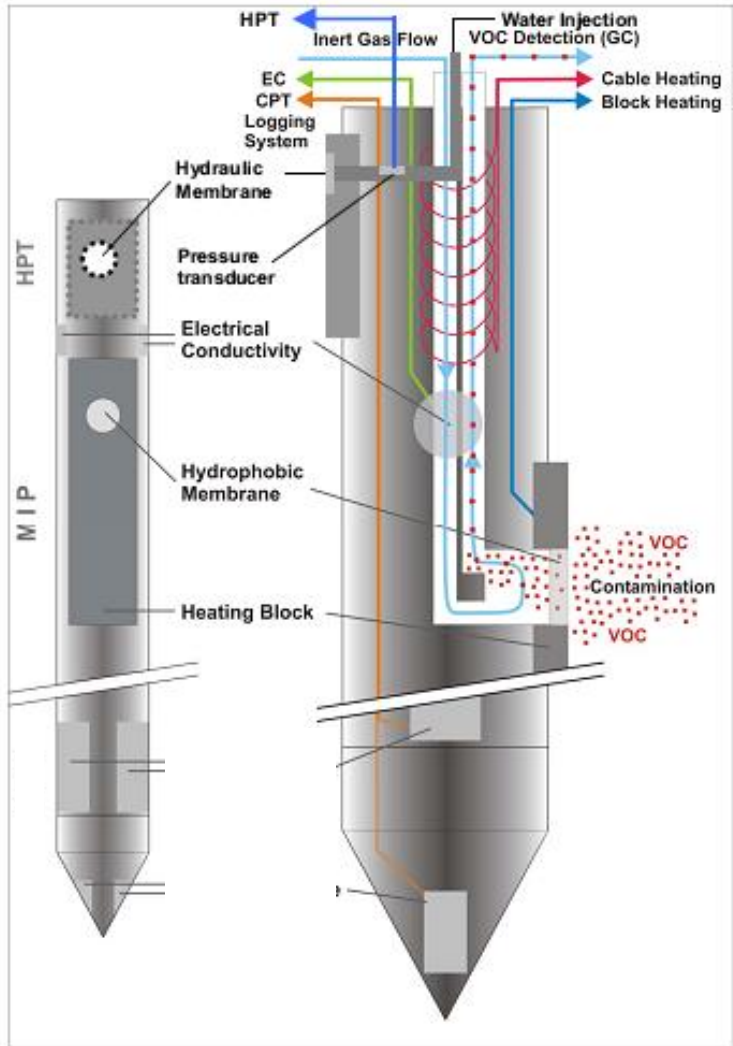
TECNOLOGIA MIP (MEMBRANE INTERFACE PROBE)



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

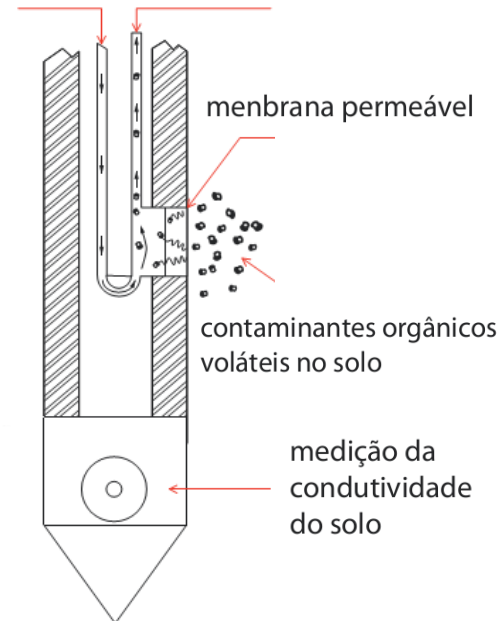


All in One Push:

- HPT = Comport. Hidráulico
- EC = Litologia + Salinidade
- MIP = Contaminação (PID,
- Módulo de Aquecimento

fornecimento do gás de arraste (vindo do MIP)

tubo de retorno do gás de arraste (para detector)



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



MÓDULO MIP-HPT (FINKLER)

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



**SONDA GEOPROBE 6712DT
(CRAVAÇÃO *DIRECT PUSH*)**

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



**MONTAGEM DO CONJUNTO:
MIP-HPT E SONDA GEOPROBE**

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



CONTROLADORES E ANALISADORES

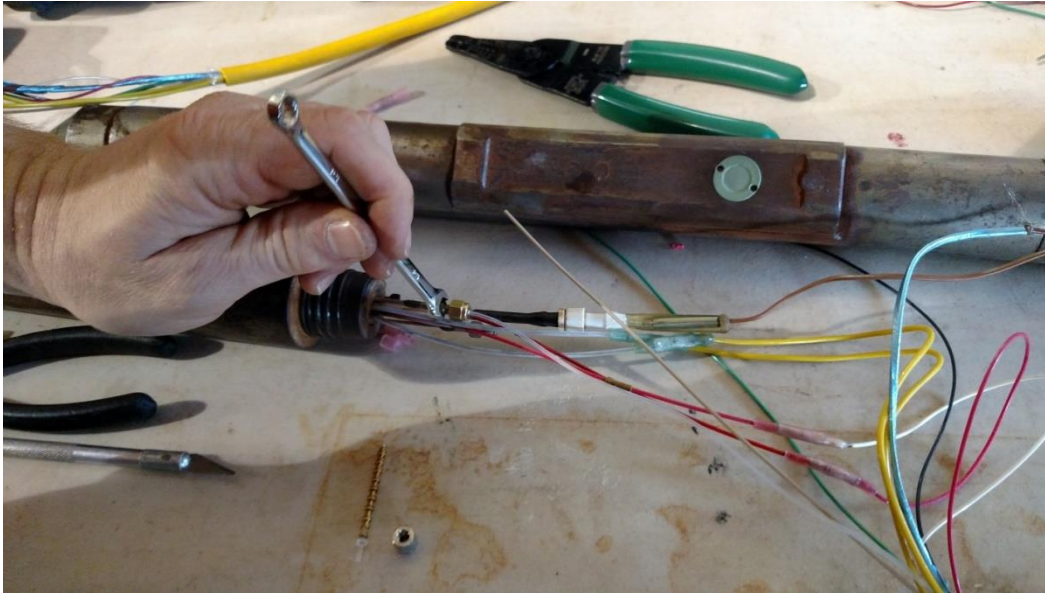
O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



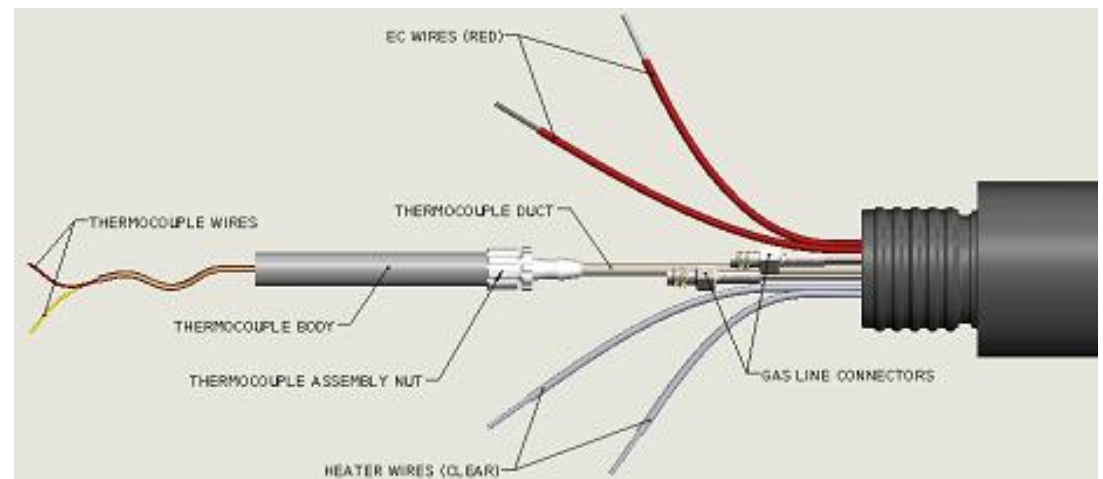
MONTAGEM DAS HASTES E TRUNKLINE



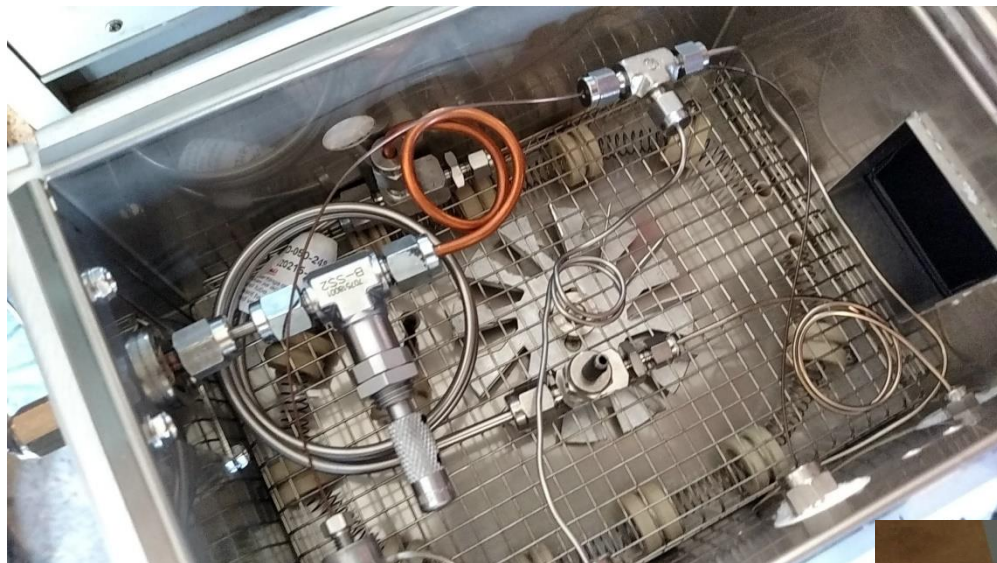
O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



ENCAMINHAMENTO DAS INFORMAÇÕES DO MIP/HPT

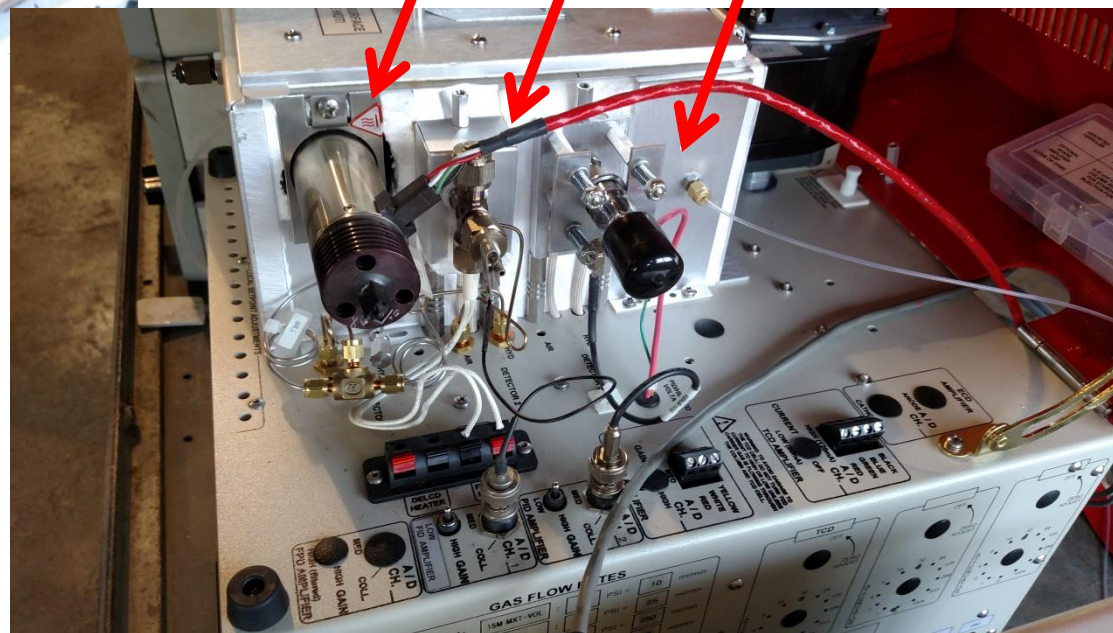


O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



DETECTOR DE GASES

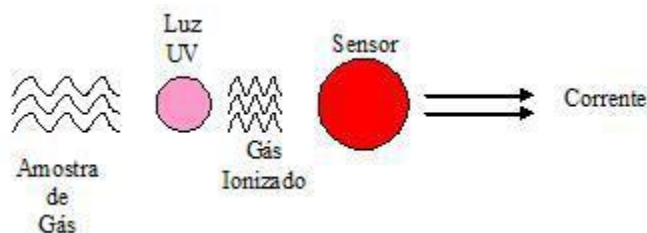
**ANALISADORES
XSD – FID - PID**



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

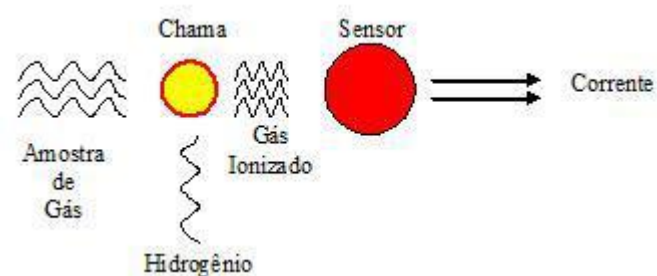
SENSOR PID (PHOTO IONIZATION DETECTOR):

- O PID utiliza luz ultravioleta para ionizar as moléculas de gás .
- Quando as moléculas da amostra passam pela câmara de fluxo elas são “bombardeadas” por uma luz ultravioleta (fótons).
- Essas moléculas liberam íons quando atingidas pela luz. Esses íons são atraídos a um sensor que amplifica esse sinal e produz uma corrente elétrica. Através da medição dessa corrente a concentração e o tipo do gás são determinados (eV).



SENSOR FID (FLAME IONIZATION DETECTOR):

- O FID usa uma chama de hidrogênio para ionizar as moléculas de gás. Os íons são coletados por um par de eletrodos polarizados. O sinal é diretamente proporcional à quantidade de átomos de carbono na amostra do gás.
- A ionização das moléculas da amostra produz íons positivos e negativos. Um campo eletrostático é gerado e com isso os íons negativos são atraídos por um eletrodo que produz um sinal analógico amplificado que produz a leitura.



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



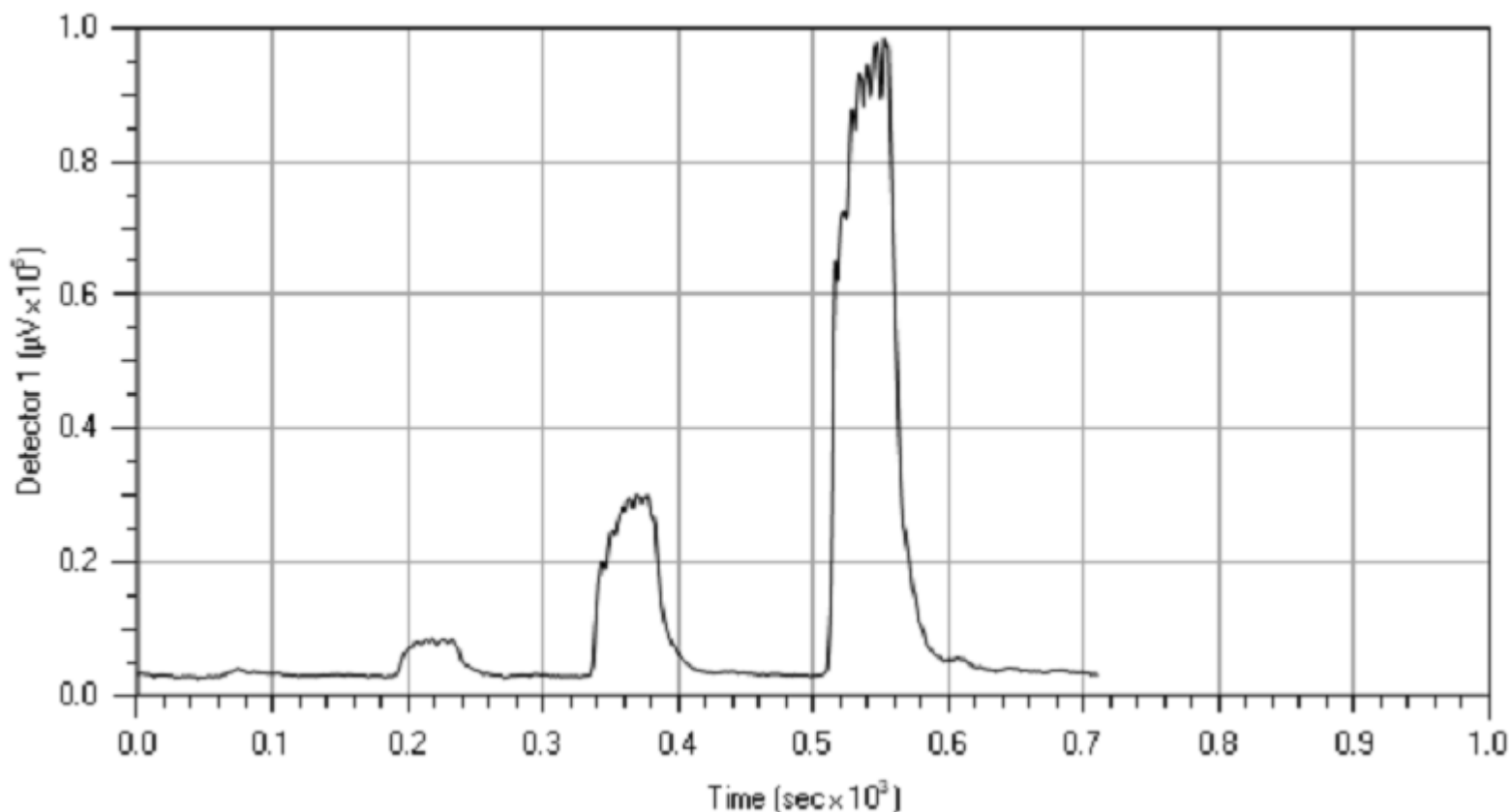
SENSOR PID (PHOTO IONIZATION DETECTOR):

- As lâmpadas (10,0 – 10,6 – 11,8 eV) não têm energia suficiente como para ionizar o Dióxido de Carbono, Nitrogênio, Monóxido de Carbono e Metano.
- Aproximadamente só 0,01% das moléculas se transformam em íons e atingem os eletrodos coletores, ou seja: virtualmente todas as moléculas passam pelo detector sem sofrer nenhuma mudança física ou química.
- Portanto o PID é chamado de um detector virtualmente não destrutivo.
- Melhor sensibilidade para Hidrocarbonetos Aromáticos (BTEX) e usado para confirmação de contaminações detectadas pelo sensor XSD (Etenos Clorados).

SENSOR FID (FLAME IONIZATION DETECTOR):

- O FID detecta qualquer hidrocarboneto que tenha uma ligação C-H obviamente incluindo o Metano.
- O gás analisado é queimado, fazendo com que o FID seja um sensor destrutivo.
- Usado para confirmação dos métodos XSD e PID. Sua intensidade em comparação do o FID pode auxiliar na indicação de Hidrocarbonetos Alifáticos.
- Alta sensibilidade para Metano.

PID - CURVA DE RESPOSTA PADRÃO (EX. BENZENO)



1 mg/L 5 mg/L 25 mg/L 100 mg/L

O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



TECNOLOGIA HPT (HYDRAULIC PROFILING TOOL)



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

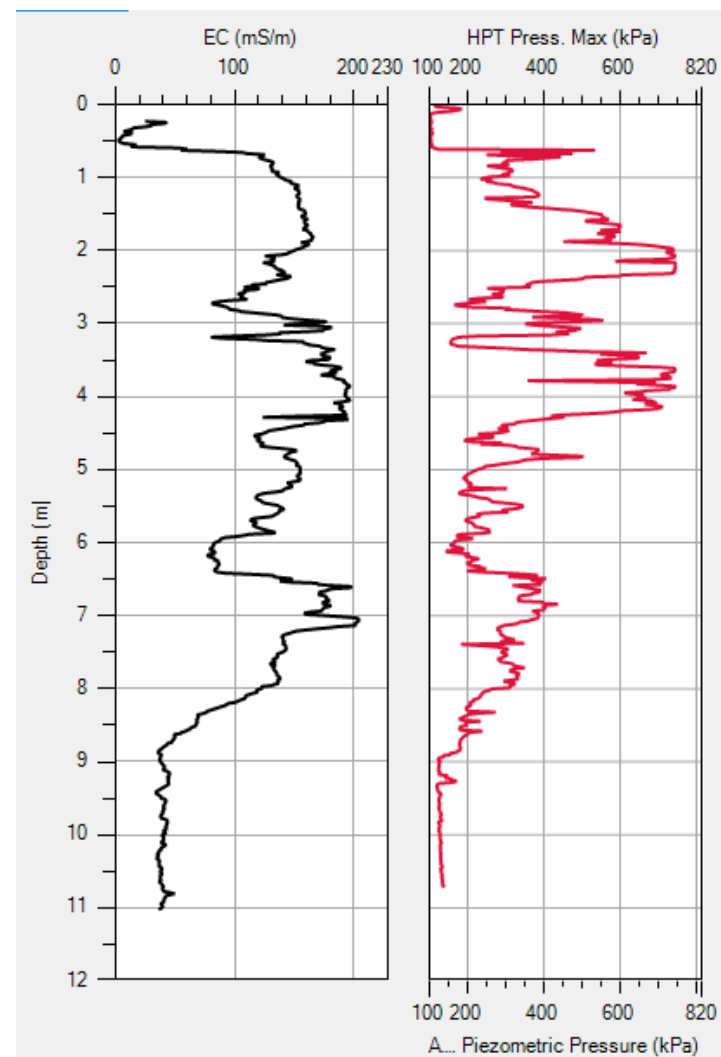
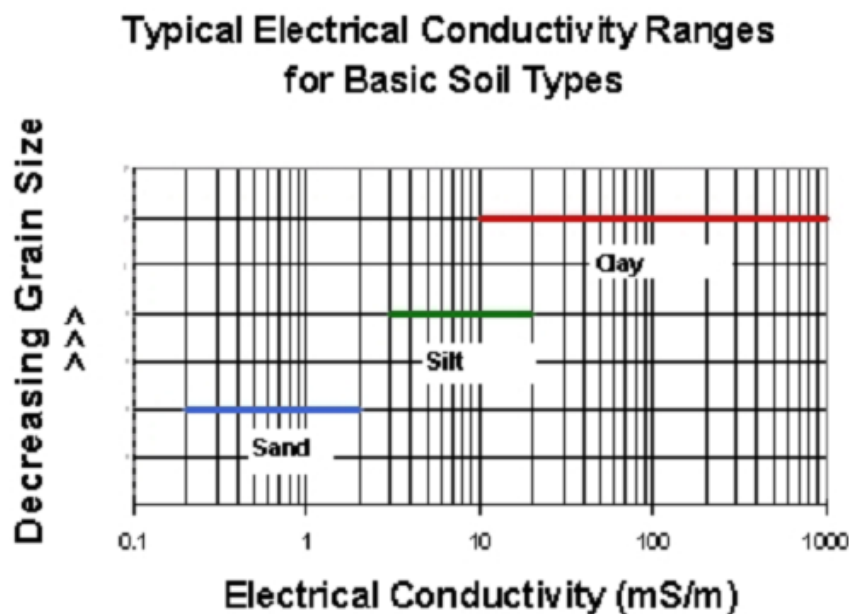


- Heterogeneidade hidrogeológica;
- Insuficiência de informações técnicas: dados de distribuição de contaminantes sem o contexto estratigráfico, do meio físico a qual o mesmo está inserido;
- Princípio de funcionamento;
- Perfilagem estratigráfica;
- Determinação da Condutividade Hidráulica ao longo do perfil de zona saturada;
- Determinação do Nível D'água sob pressão atmosférica (NA do poço);
- Utilidades adicionais: determinação de dos caminhos de migração, regiões de bombeamento/ injeção de remediadores, posicionamento de filtros de poços de monitoramento etc.



CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (EC) EM CONJUNTO COM O HPT

- Suporte à interpretação dos resultados do HPT;



COMBINAÇÃO DA TECNOLOGIA MIP/HPT NO GAC



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



APLICABILIDADE DO MIP/HPT NO GAC

IDENTIFICAÇÃO DE ACs

DEFINIÇÃO DA REGIÃO DE INTERESSE



IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO



AVALIAÇÃO PRELIMINAR



INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA



REABILITAÇÃO DE ACs

INVESTIGAÇÃO DETALHADA



AVALIAÇÃO DE RISCO



CONCEPÇÃO DA REMEDIAÇÃO



REMEDIÇÃO DA ÁREA CONTAMINADA



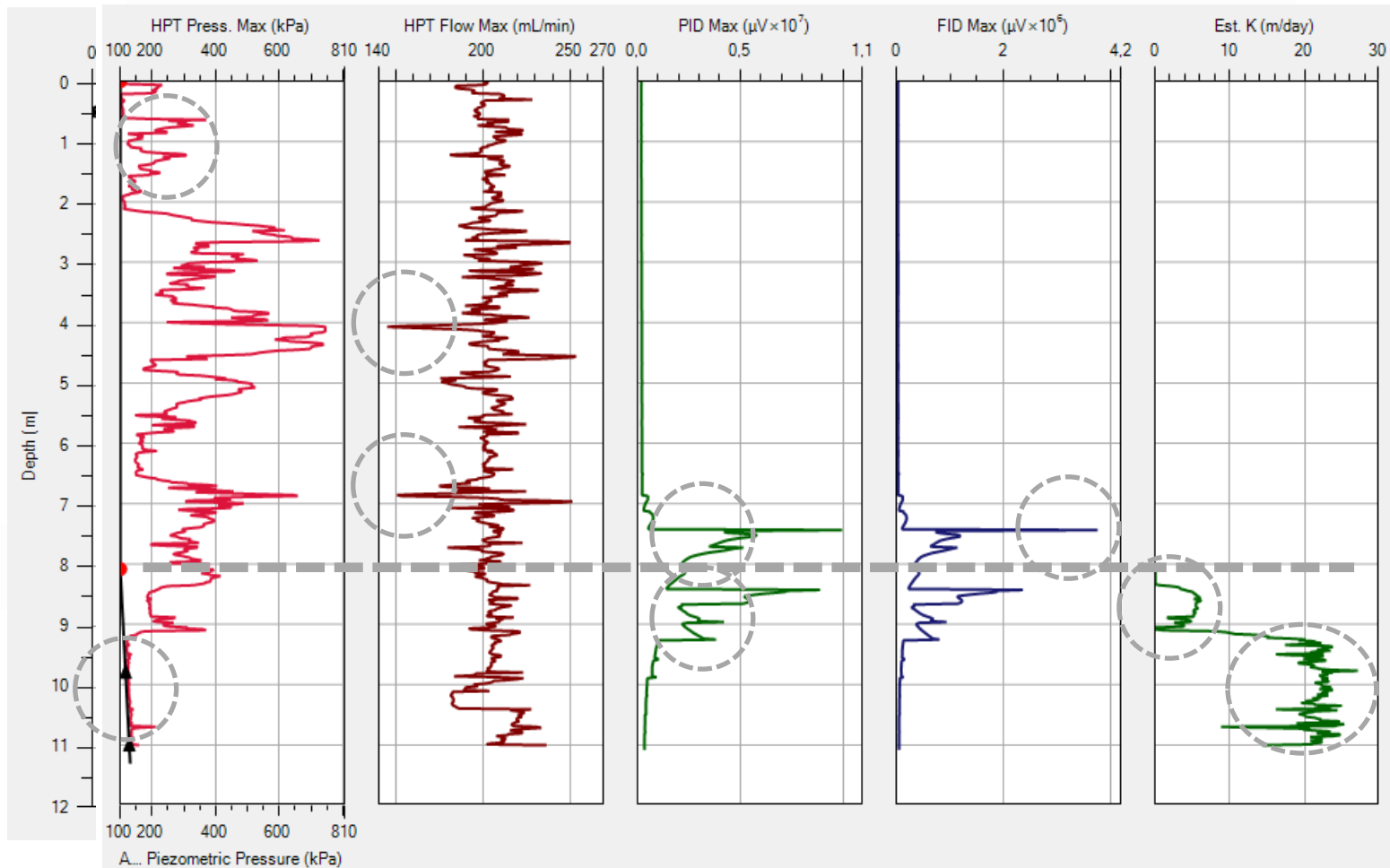
MONITORAMENTO



O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



CONCEPÇÃO/CONDUÇÃO DA REMEDIAÇÃO (EX. HPT x PID x FID x K – CONTAMINAÇÃO COM HC)

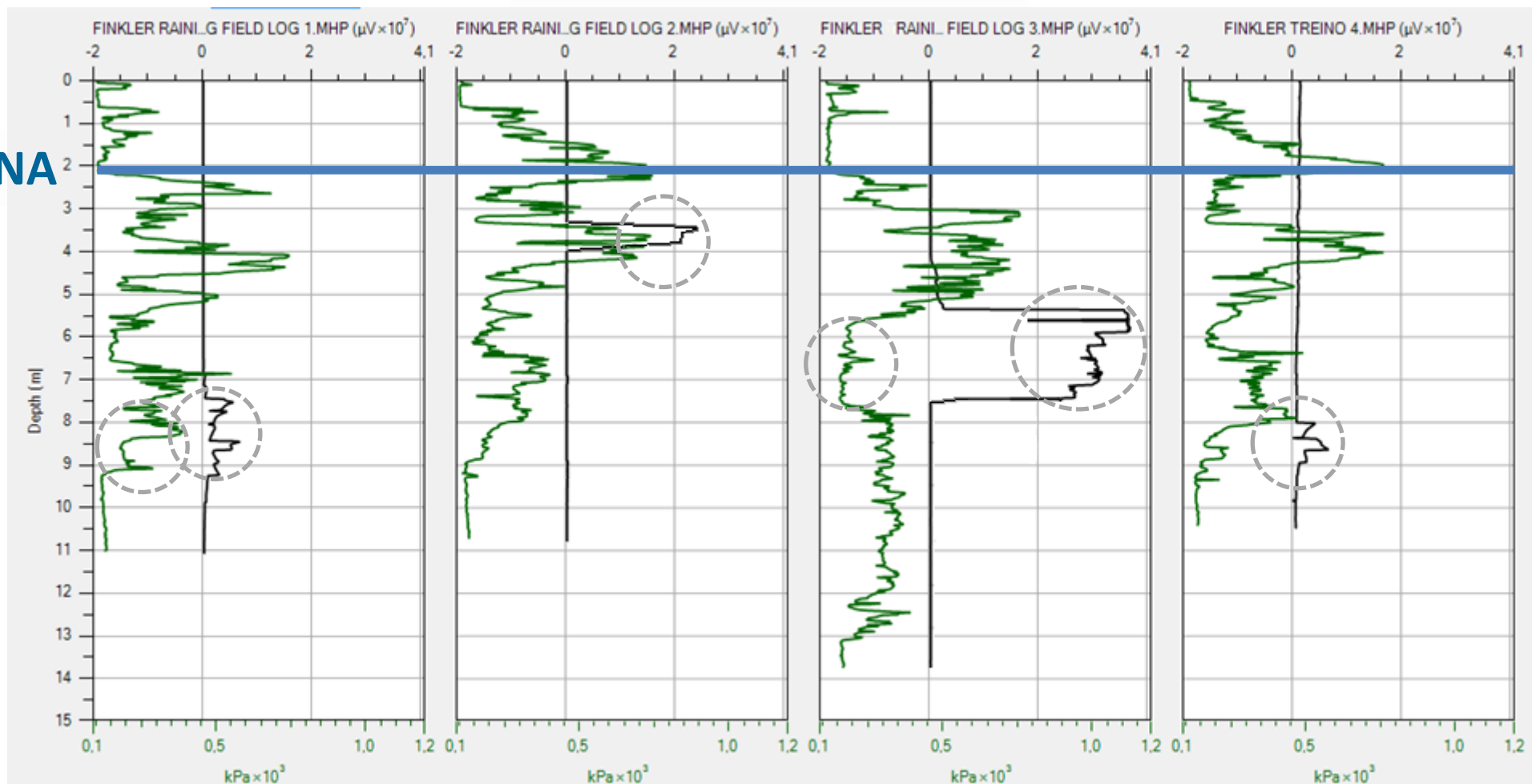


O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



INVESTIGAÇÃO DETALHADA (Ex. HPT x XSD)

NA

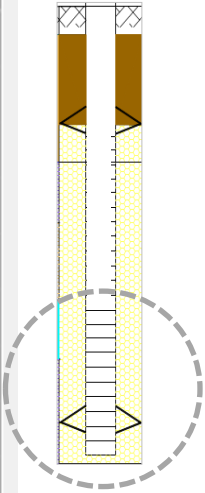
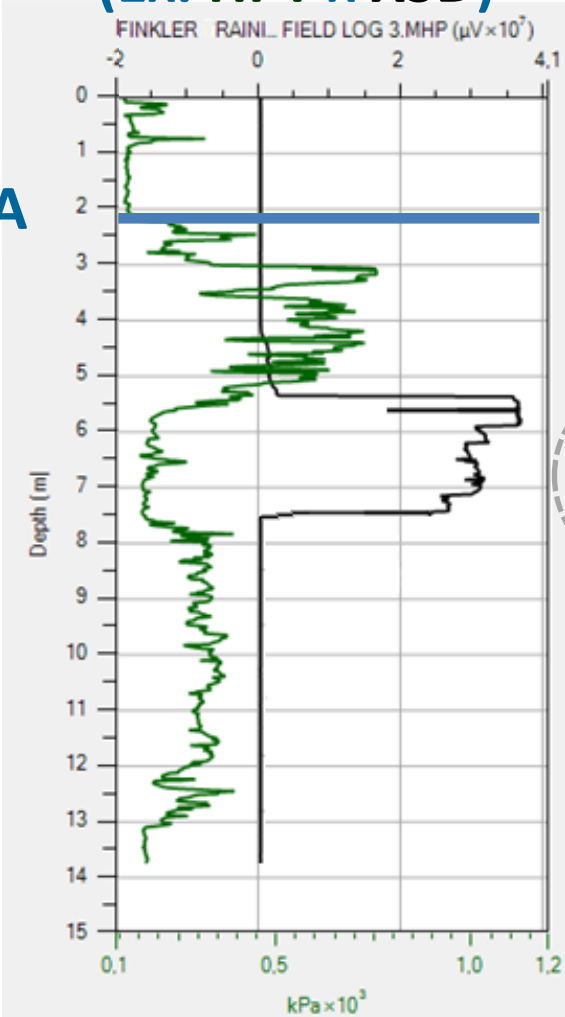


O USO DA TECNOLOGIA DE ALTA RESOLUÇÃO MIP/HPT NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS



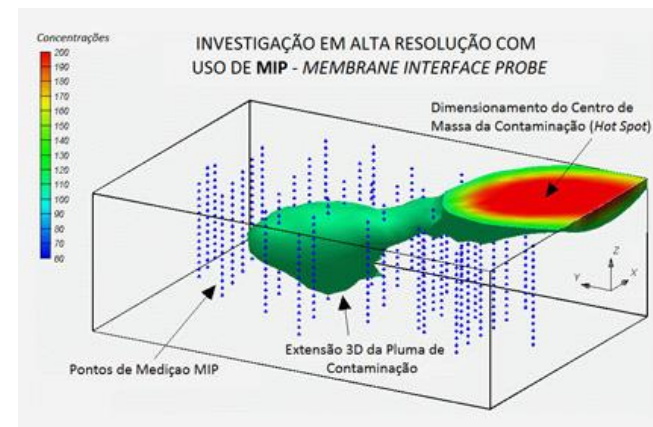
INVESTIGAÇÃO DETALHADA (Ex. HPT x XSD)

NA



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Importância de que as ações e mudanças sejam tomadas em campo;
- Dinâmica da tomada de decisão vs contrato;
- Experiência da Equipe de Execução de Campo;
- Importância da expertise em ferramental de sondagem *Direct Push* e peças de reposição/sobressalentes para o MIP/HPT;
- Comunicação e acompanhamento entre Campo e Escritório.





Vinhedo/SP
(19) 3886-3160

Canoas/RS
(51) 3051-5001

Omar Souto | omar@finkler.eng.br | (51) 8175-9697

Sandro Souto | sandro@finkler.eng.br | (19) 9.8169-6041

Cesar Malta | cesar@finkler.eng.br | (19) 9.8169-8714