



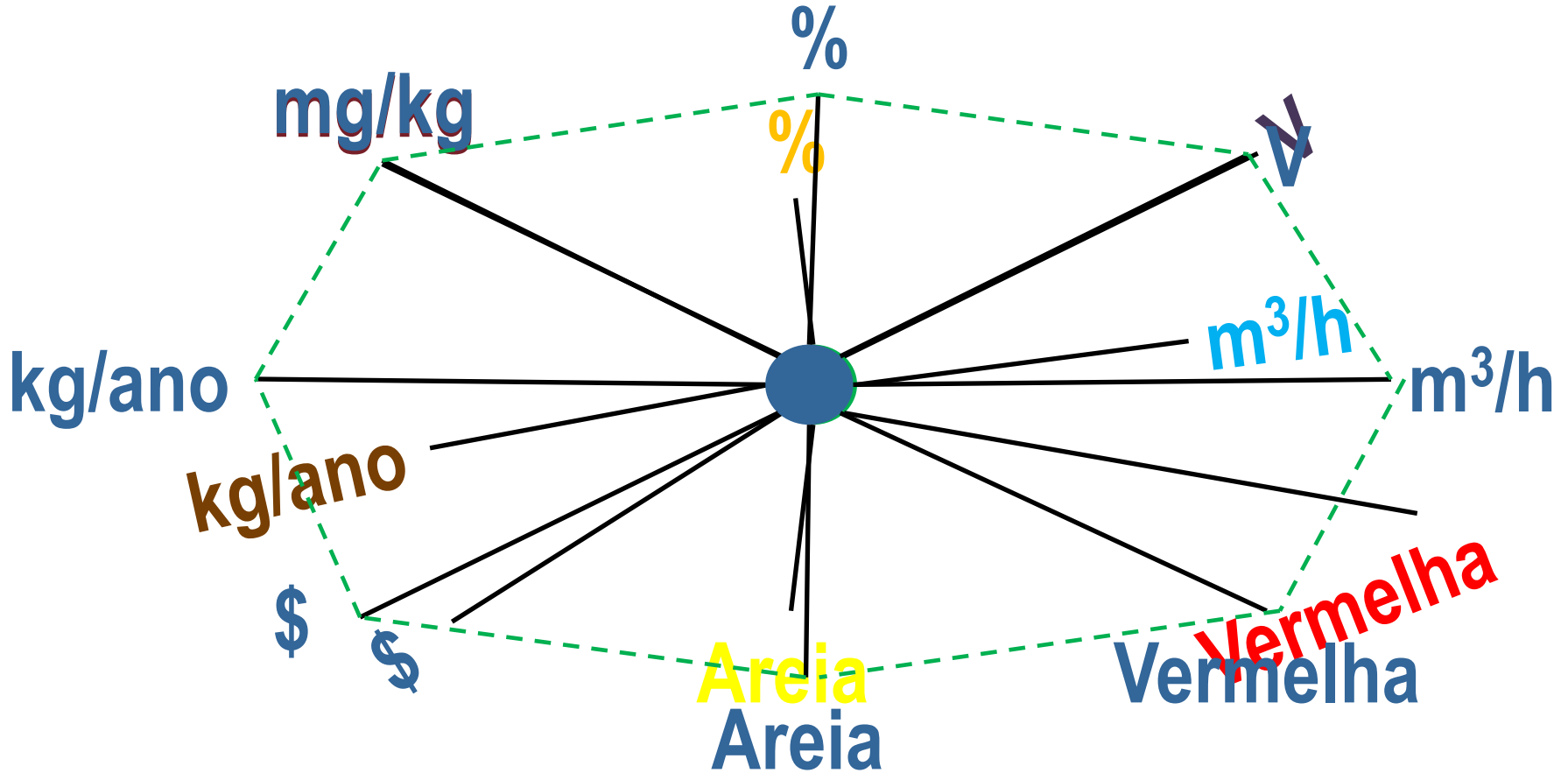
Tratamento Geoestatístico de Resultados Analíticos e Dados de Mapeamento em Tempo Real (MIP)

GE●KLOCK
Consultoria e Engenharia Ambiental

Roteiro

- Motivação, Método e Objetivo
- Contextualização e Obtenção de Dados
- Tratamento de Dados
- Conclusões

Motivação

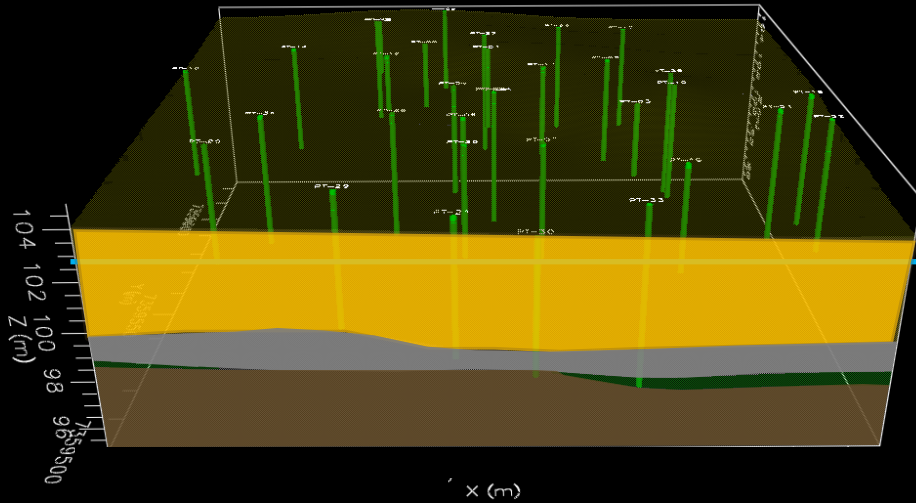


Método e Objetivo

Método: Combinação matemática de dados *in situ* (MIP) e dados laboratoriais para matriz solo

Objetivo: Mapeamento tridimensional e probabilístico de DNAPL

Contextualização

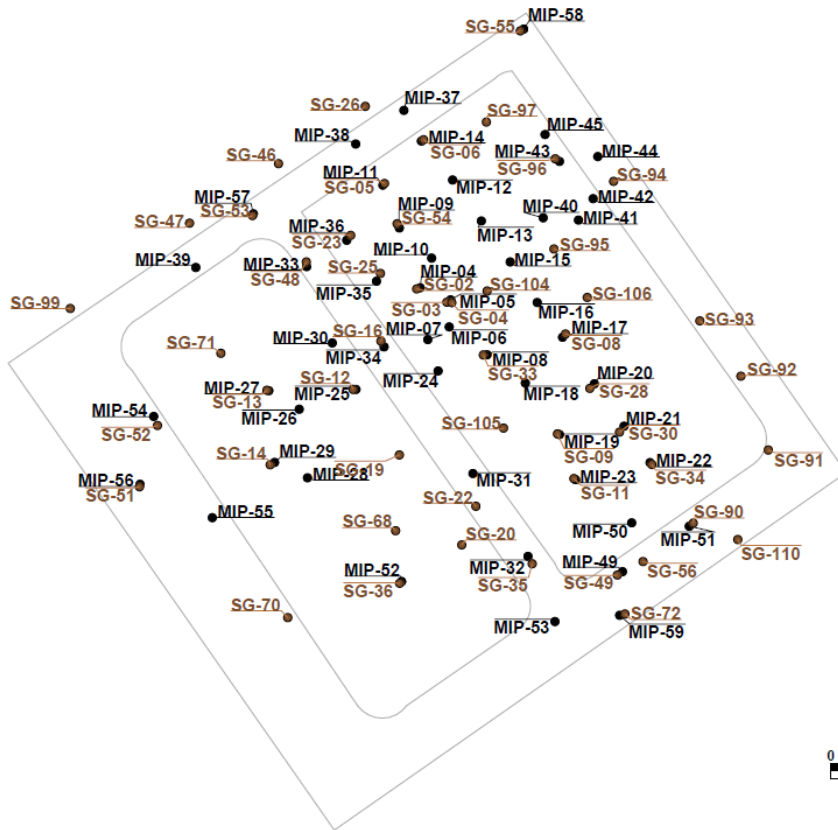


Volume Alvo: ~145.000 m³

Compostos Alvos: VOC

NA: ~1,5 m

Obtenção de Dados - Escopo



Tempo Total de Campo: 2 meses

A TRIADE

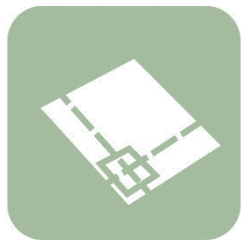
Projeto de Planejamento Sistemático

Estratégias de Trabalho Dinâmico



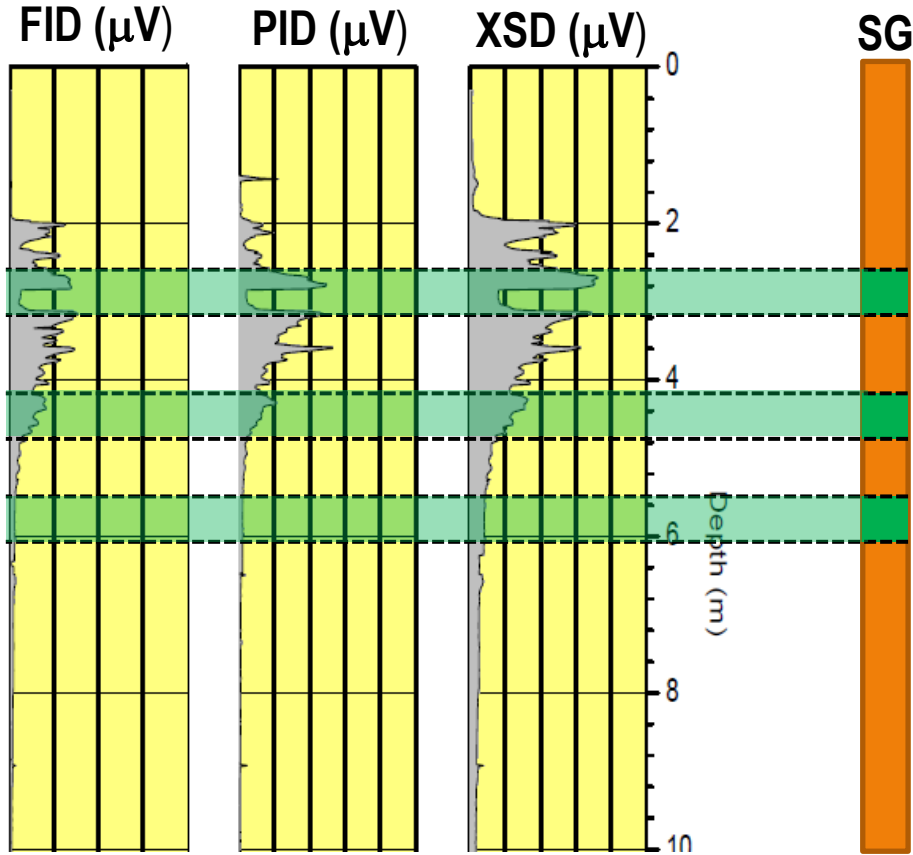
Tecnologias de Amostragem em Tempo Real

- 59 sondagens MIP
- 51 sondagens GEOPROBE
- 140 amostras de solo
- Análises em até 72 h



Tratamento dos Dados

Dados MIP e Laboratoriais são Correlatos?



Ranking de Correlação

1. PID (0,53) ●
2. XSD (0,41) ●
3. FID (-0,07) ●

Quais Dados Laboratoriais Indicaram DNAPL?

$$C_i^T = \frac{C_i}{P_b} (k_d \cdot P_b + \theta_w + H' \theta_a)$$

→ Cálculo Saturação
"Contribuição das Fases"

=> ?

DNAPL



← **Sim** **Não** →

NÃO DNAPL



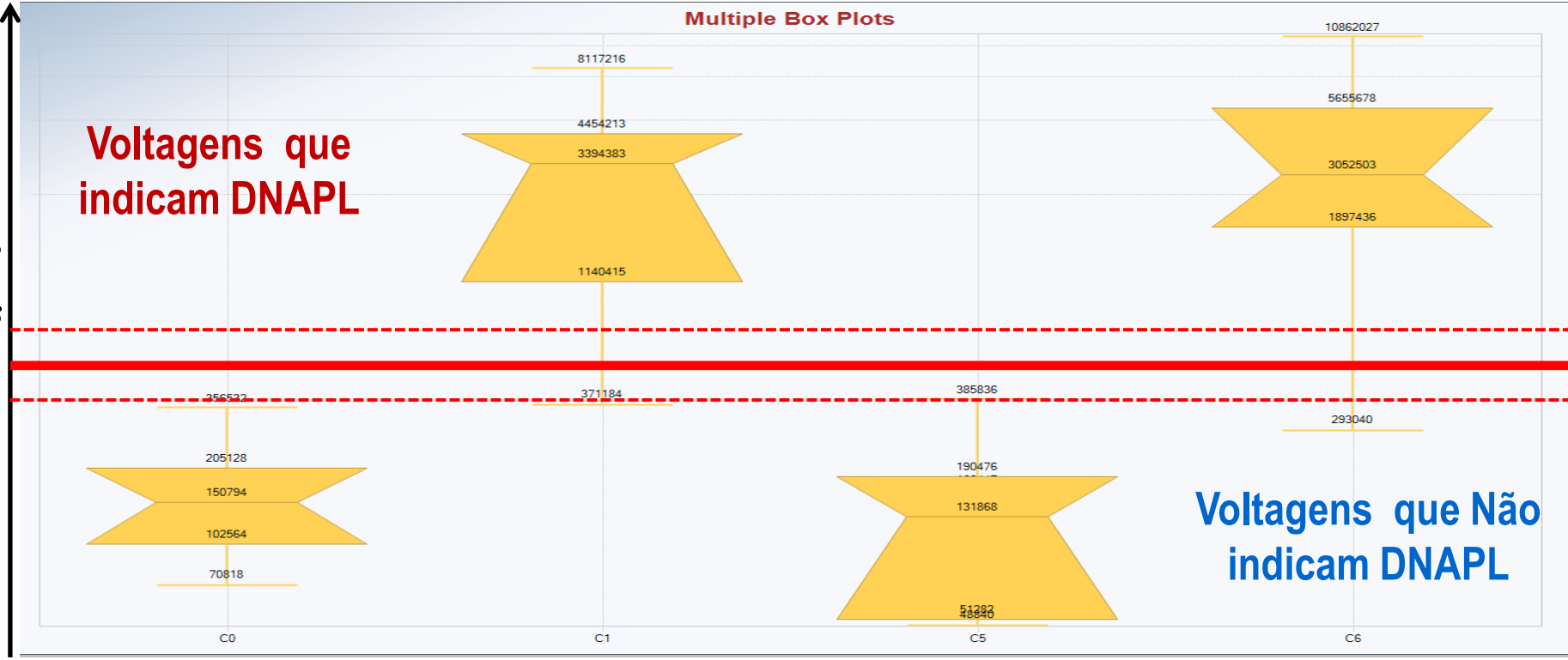
Quais Dados MIP Indicaram DNAPL?

Multiple Box Plots

Voltagens que indicam DNAPL

Voltagens que Não indicam DNAPL

PID (μV)



A Junção ? Base Binária!

0

LABORATÓRIO

+

MIP

NÃO DNAPL

1

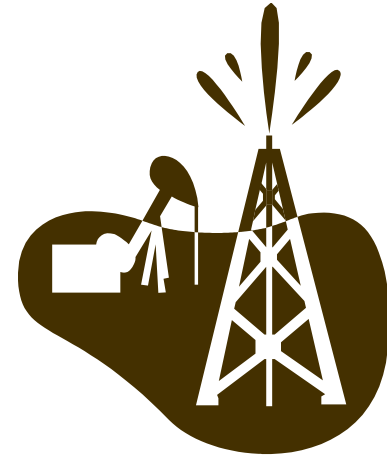
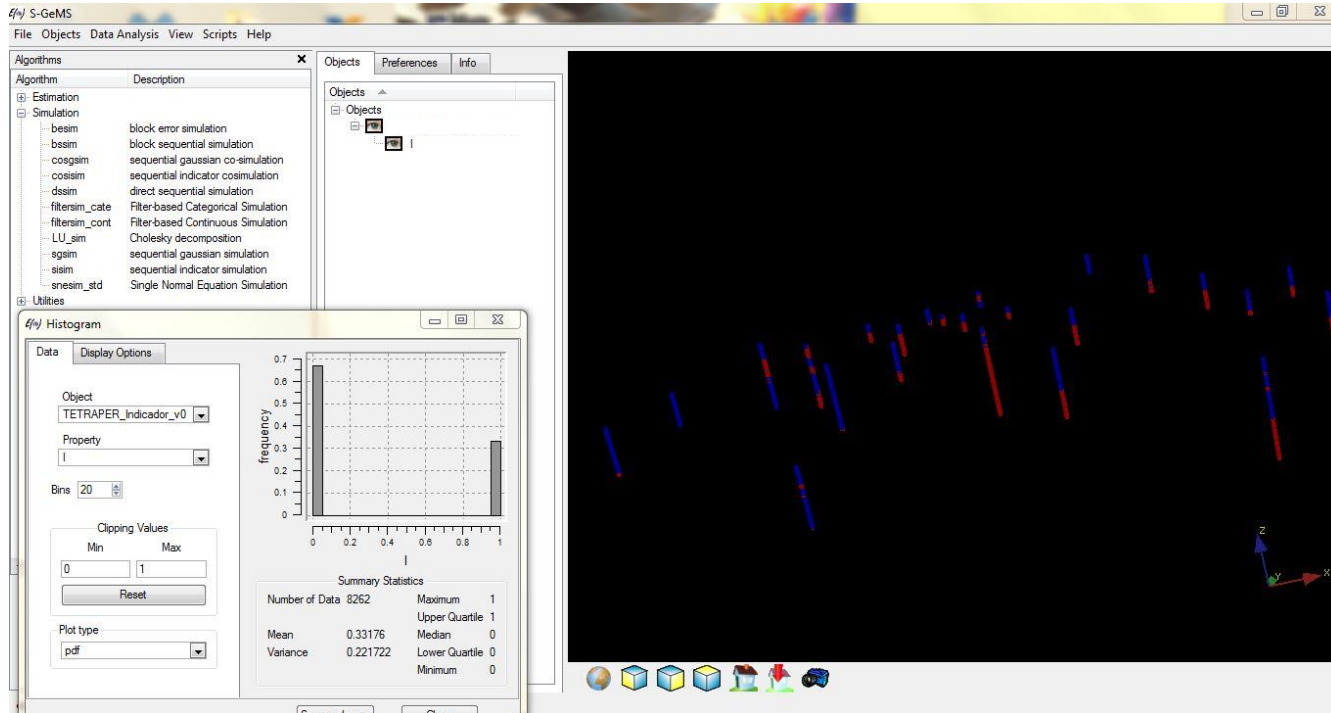
LABORATÓRIO

+

MIP

DNAPL

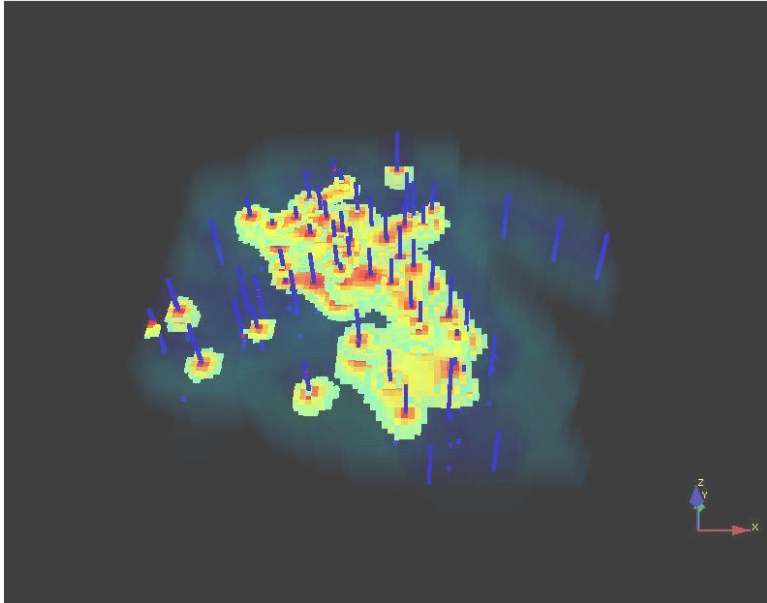
A Ferramenta das Simulações



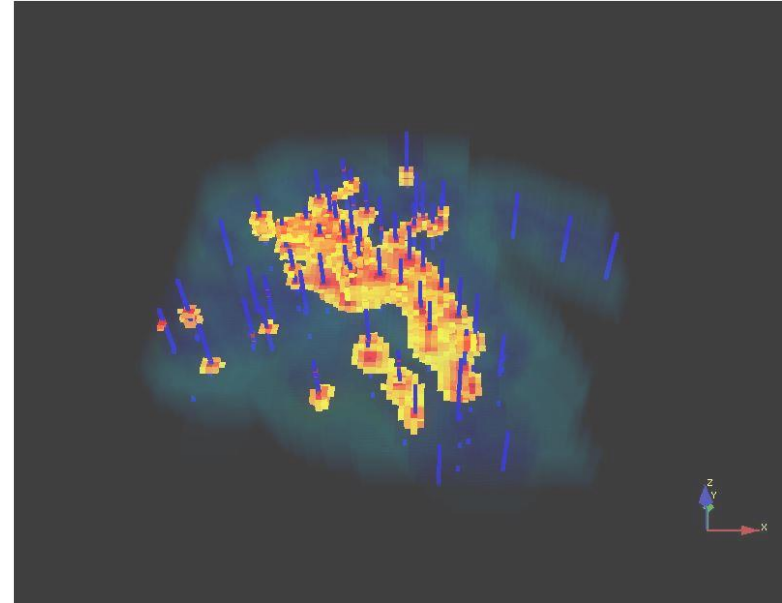
Fluxograma – Tratamento de Dados



Mapas Probabilísticos

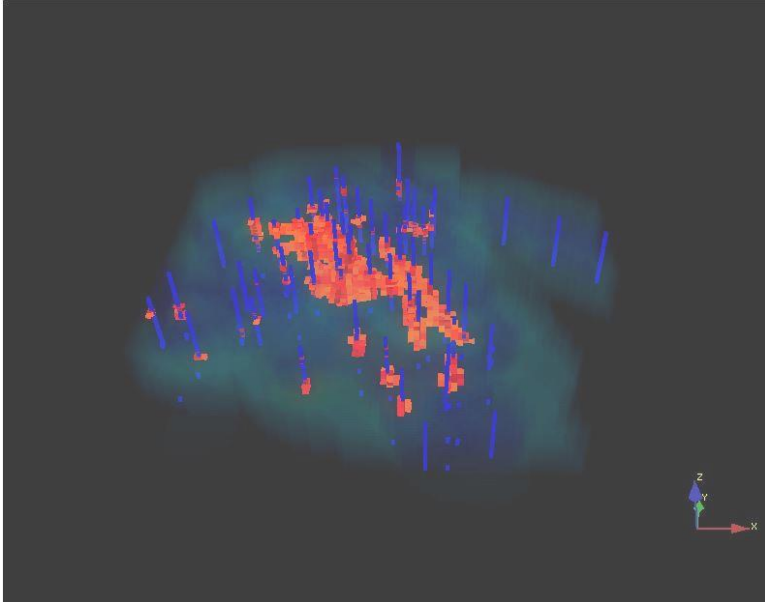


- Probabilidade = 50% ou mais (n=30);
- Volume Estimado = 115.566 m³

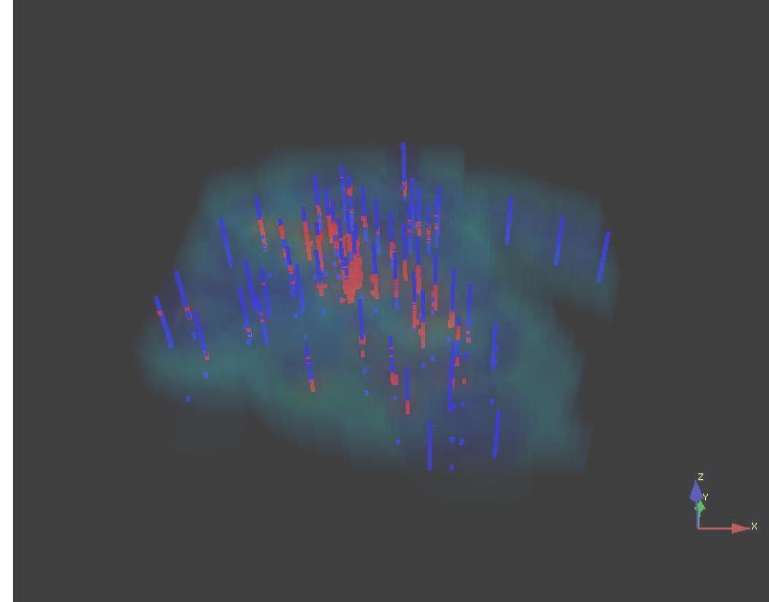


- Probabilidade = 65% ou mais (n=30)
- Volume Estimado = 94.210 m³

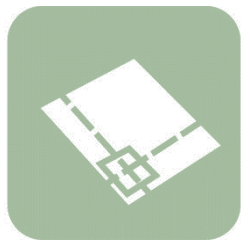
Mapas Probabilísticos



- Probabilidade = 80% ou mais (n=30)
- Volume Estimado = 27.581 m3



- Probabilidade = 95% ou mais (n=30)
- Volume Estimado = 99 m3

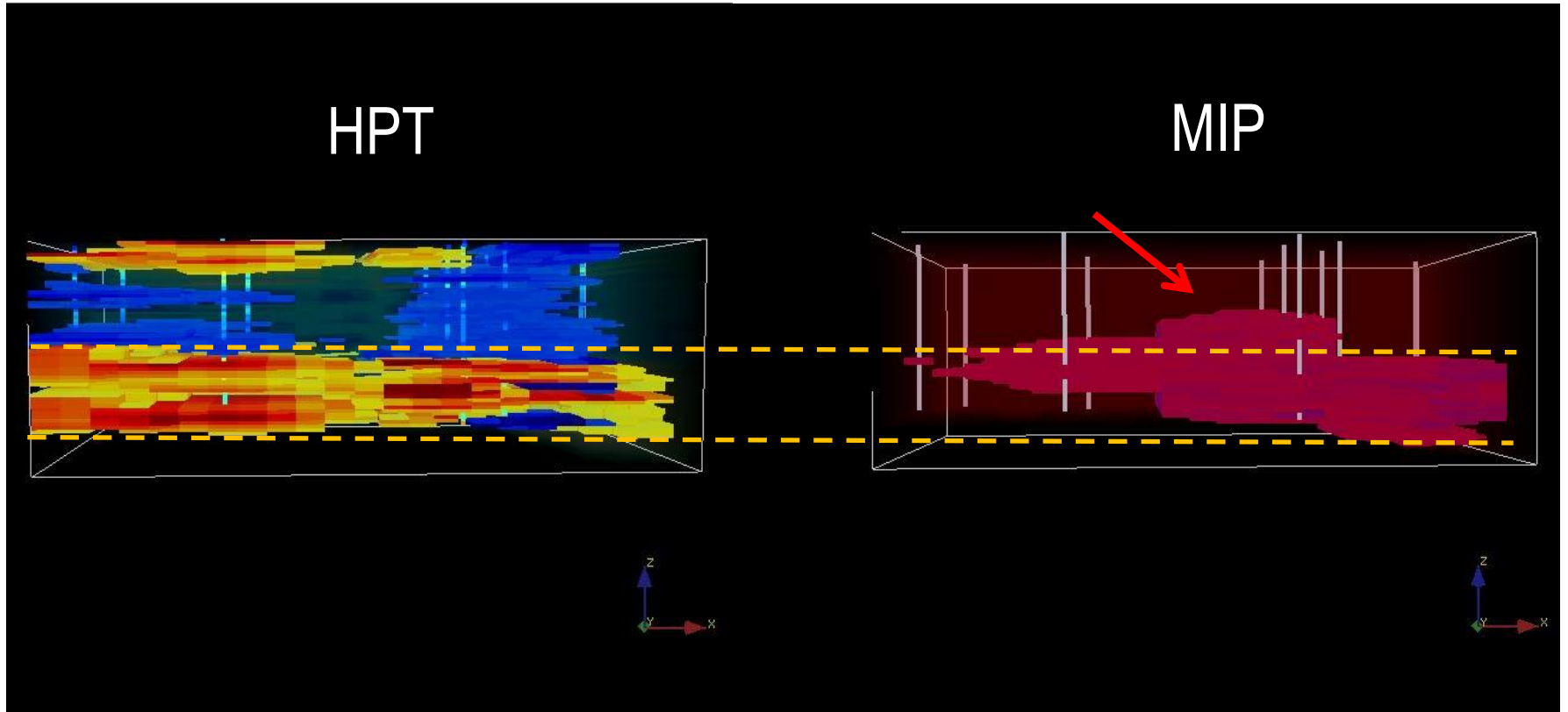


Conclusões

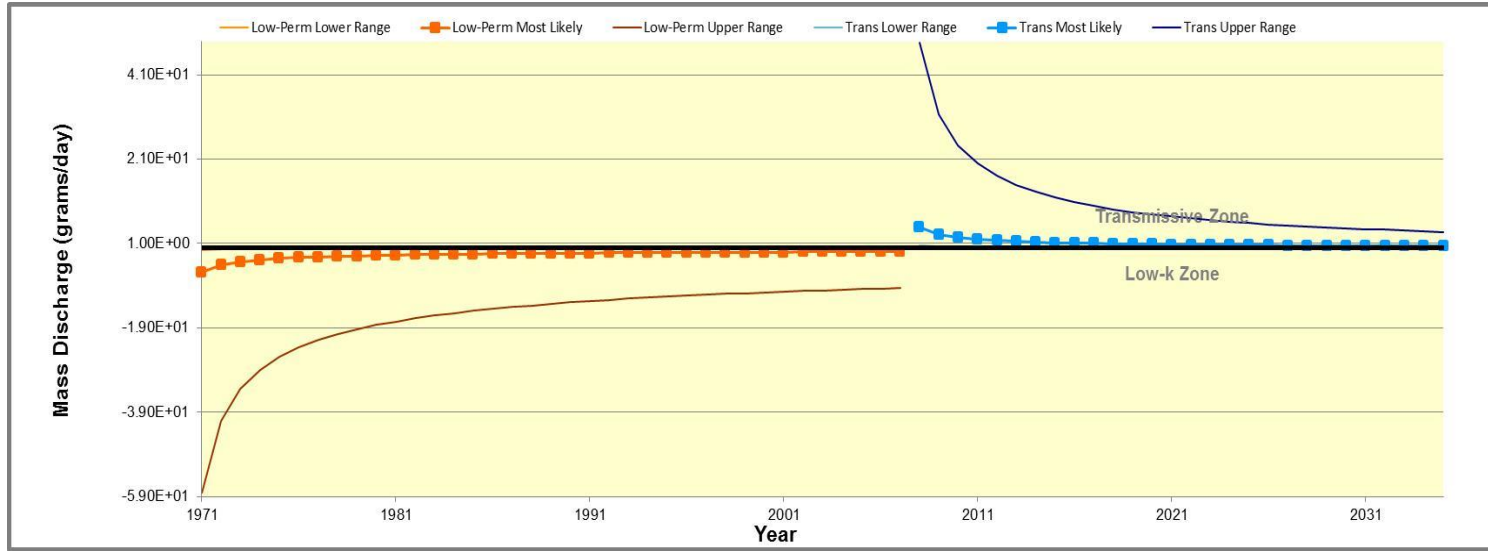
Resultados


- Delimitação Vertical
 - Confirmação de Modelo Conceitual
 - Definição de Foco de Prospecção
 - Redução de Escopo de Monitoramento
- Delineação de Zonas Anômalas
 - Priorização das Ações
 - Escalonamento dos Investimentos
 - Uso Racional dos Recursos
- Balizador para Gestão
 - Denominador Comum
 - Estimativa da Probabilidade de Sucesso
 - Definição do Risco de Fracasso Aceitável

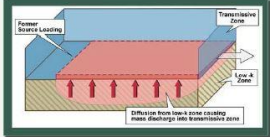
Resultados – Outros Exemplos



Resultados – Outros Exemplos



Matrix Diffusion Toolkit 
Version 1.0



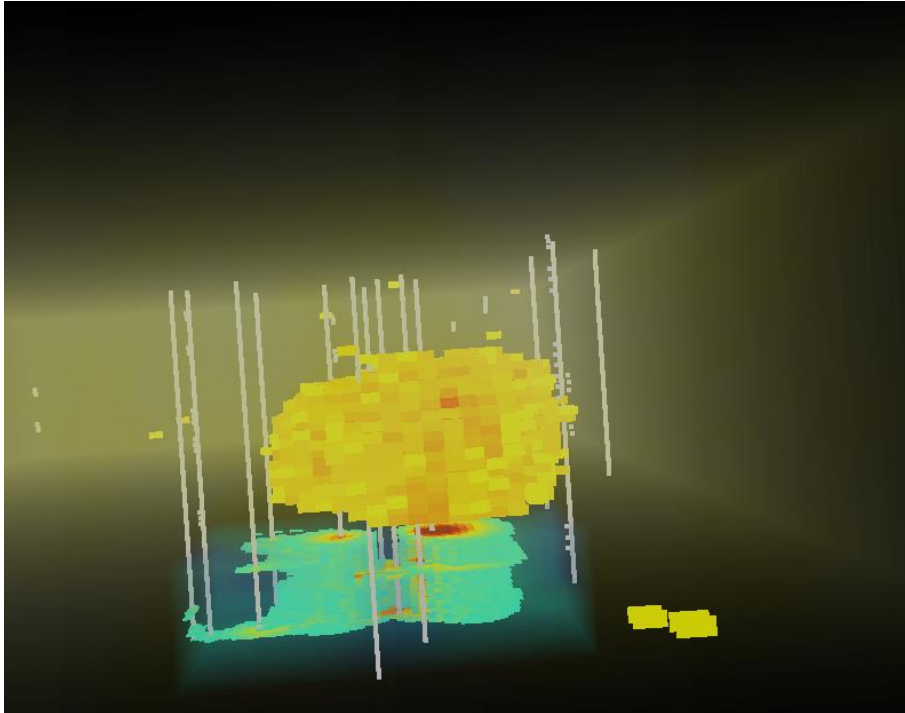
Diffusion from low-k zone causing mass discharge into transmissive zone

START

[About](#) [Help](#)

Resultados – Outros Exemplos

Definição 3D de Foco de Remediação (90% Probabilidade de Sucesso)



- 100 Cenários Equiprováveis
- Simulação Sequencial da Indicatriz
- Simulação Sequencial Gaussiana
- Corte: Base Meta de Risco
- **Redução do Alvo em 50%**

Resultados – Outros Exemplos



- Centenas de Toneladas de Contaminantes
- Volume Alvo = $\sim 700.000 \text{ m}^3$
- Resultado: **85% da Massa** em menos de **10% do Volume**

Considerações Finais

- Explorar o Potencial do *Big Data*
- Migração do Paradigma Determinístico para o Probabilístico
- Remediação Baseada no Fluxo de Massa
- Balizador de Expectativas – Gerenciamento
- Uso Racional dos Recursos - Sustentabilidade

O BOM SENSO AINDA É HUMANO!!

Agradecimentos

OBRIGADO!

Victor Vanin Sewaybricker
victor.vanin@geoklock.com.br
+55 11 5501-3777

Compromisso com o Meio Ambiente

GEOKLOCK
www.geoklock.com.br