

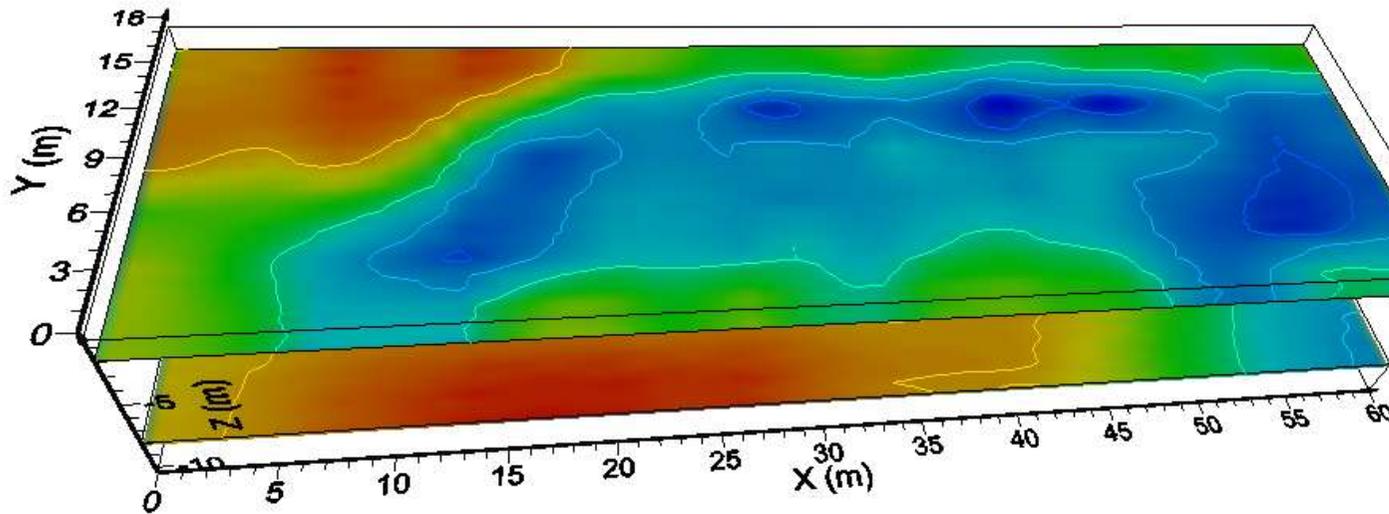


Imageamento geofísico em investigações de áreas contaminadas

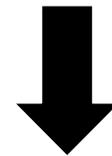
Andréa Ustra

Departamento de Geofísica
IAG/USP

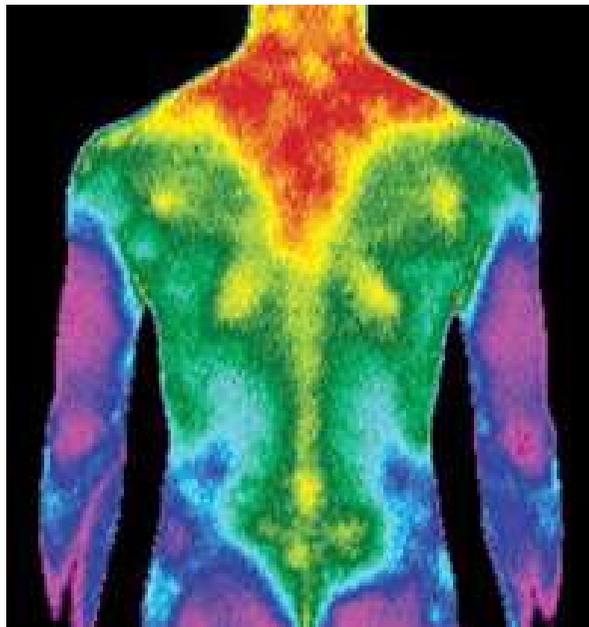
A geofísica como uma ferramenta



Interpretação



Diagnóstico



Interpretação



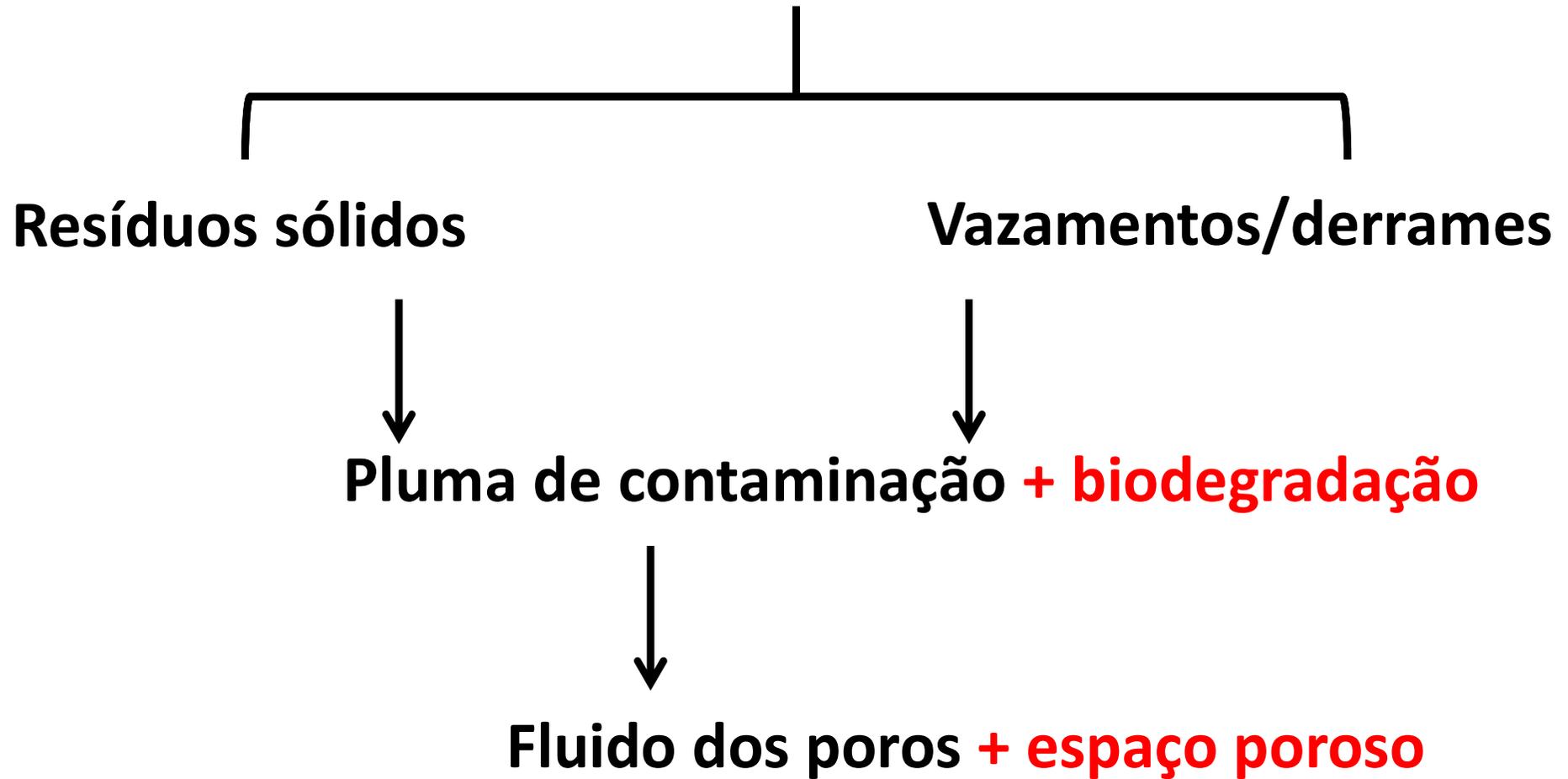
Diagnóstico

Ambiguidade inerente dos métodos de imageamento → dados adicionais

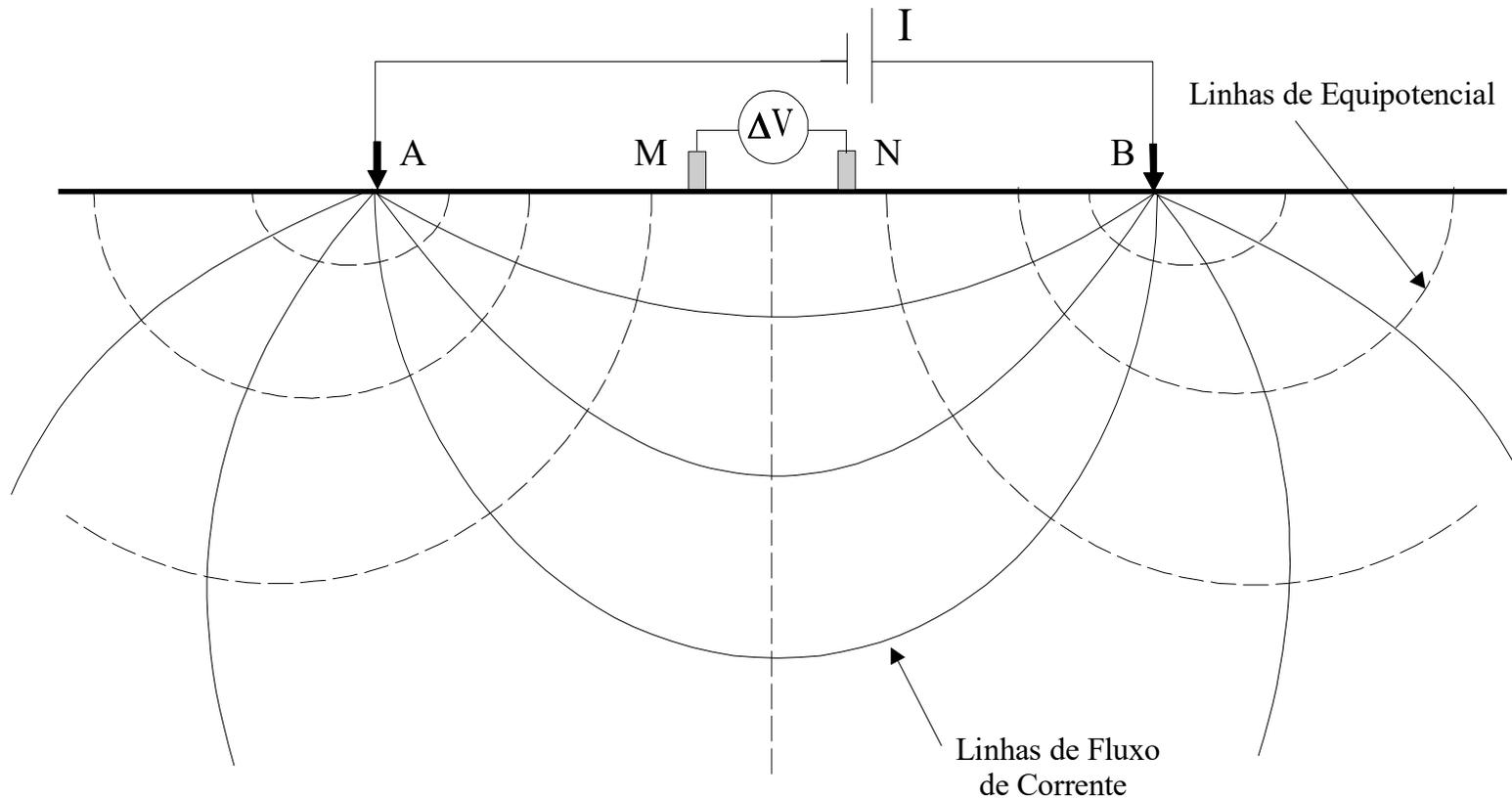
Geofísica ambiental

- Qual é o contraste geofísico esperado?
- Qual é o método geofísico apropriado?
- Qual é a assinatura geofísica de background? Ela existe?
- Qual é o histórico da contaminação? A contaminação está confirmada?
- Informações a priori: Geologia local
- Que tipo de amostragem direta permitirá um diagnóstico conclusivo?
- Viabilidade da investigação geofísica/monitoramento

Áreas contaminadas



Eletrorresistividade



Condução eletrônica

Minerais metálicos e condutores

Condução eletrolítica

Deslocamento de íons dissolvidos na água contida nos poros e fissuras dos solos e rochas

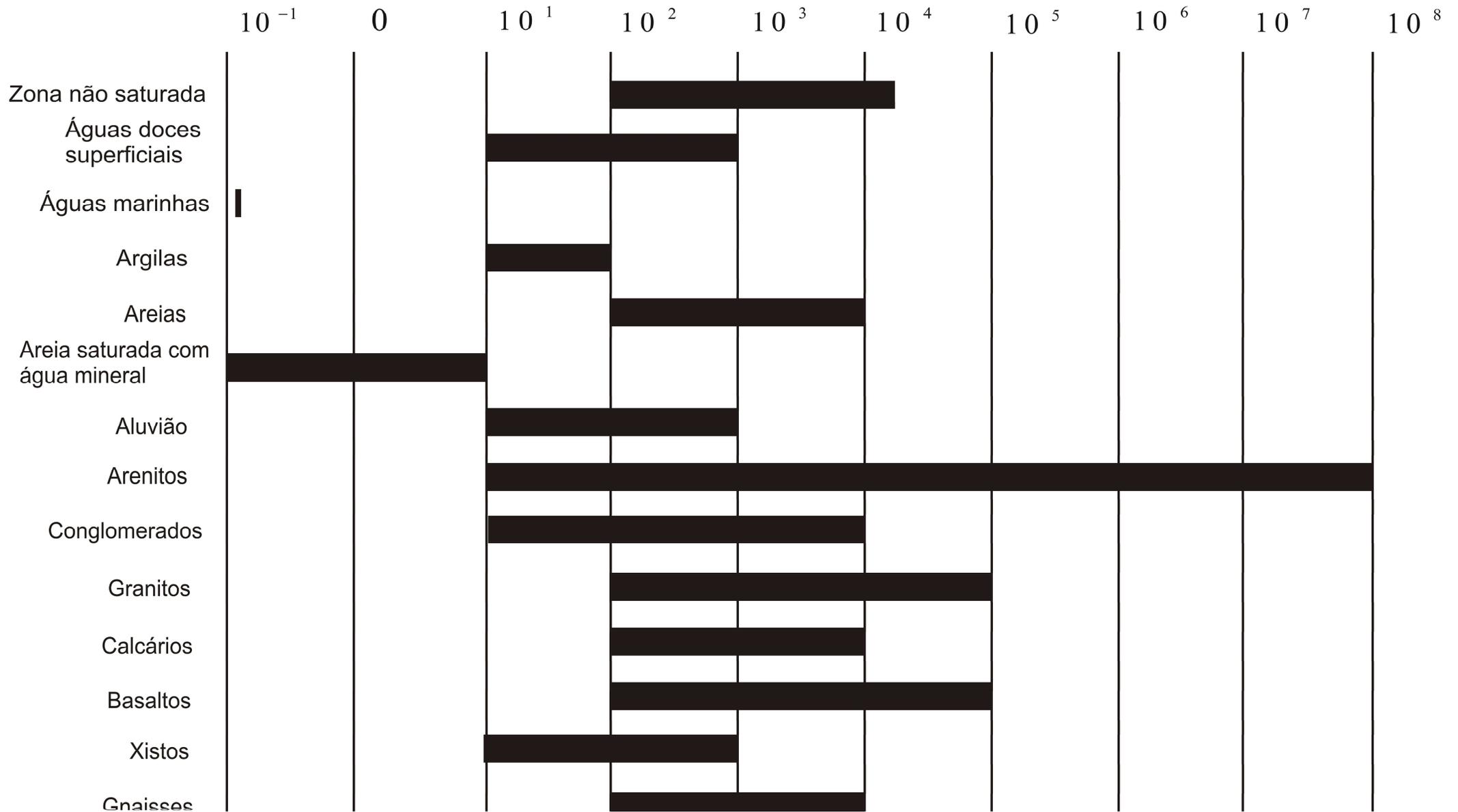
✧ Mineralogia

✧ Porosidade

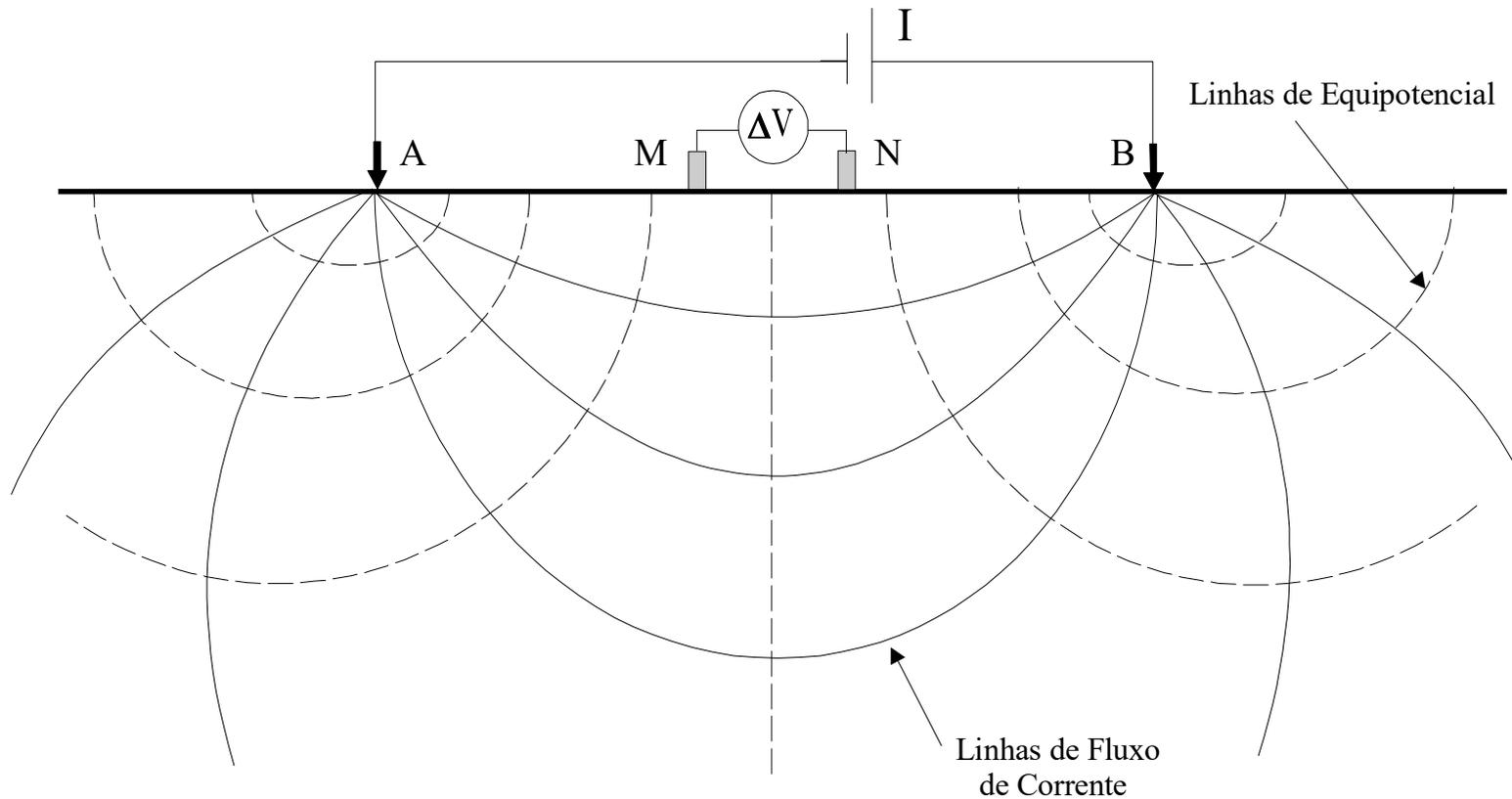
✧ Teor de umidade

✧ Salinidade

Resistividade elétrica dos materiais naturais (ohm.m)



Eletroresistividade



$$\rho_a = \frac{\Delta V}{I} \cdot K$$

Problema ambiental – disposição de resíduos



Presença dos resíduos e
geração de chorume

migração dos
contaminantes para o meio
ambiente local

Alta concentração de
materiais (metais
pesados, chorume e
substâncias orgânicas)

Diminuição da
resistividade

Assinatura geofísica!

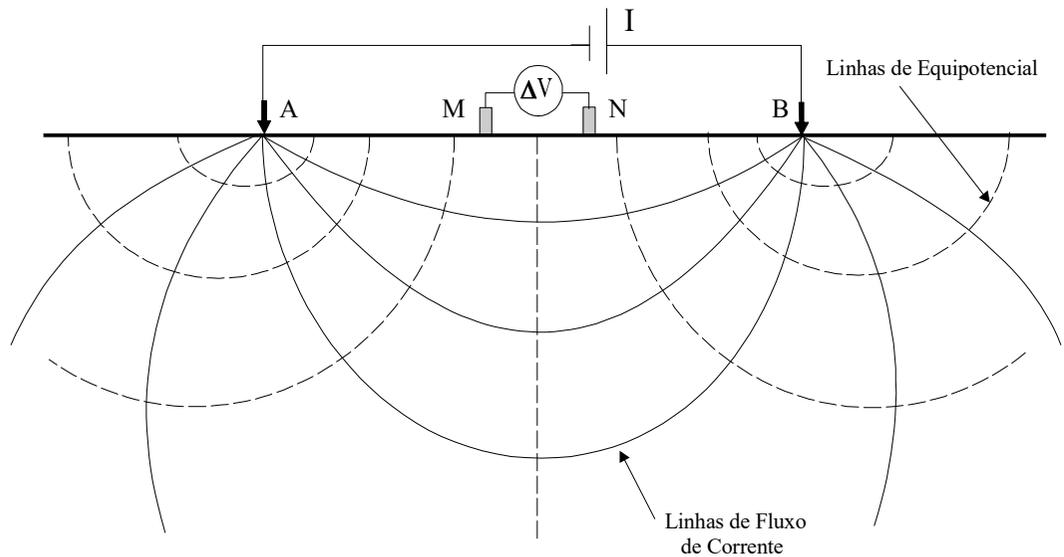
Que perguntas a geofísica pode responder?

- Profundidade e extensão – a aquisição de dados é feita de modo a identificar a presença dos contaminantes em profundidade e lateralmente, mapeando a região impactada
- Atenuação – uma vez identificada a assinatura geofísica na fonte, o mapeamento pode identificar a evolução da pluma de contaminação, no tempo e no espaço
- **Monitoramento – a análise das mudanças da resposta geofísica com o tempo permite o estudo do comportamento dos contaminantes em determinada região**

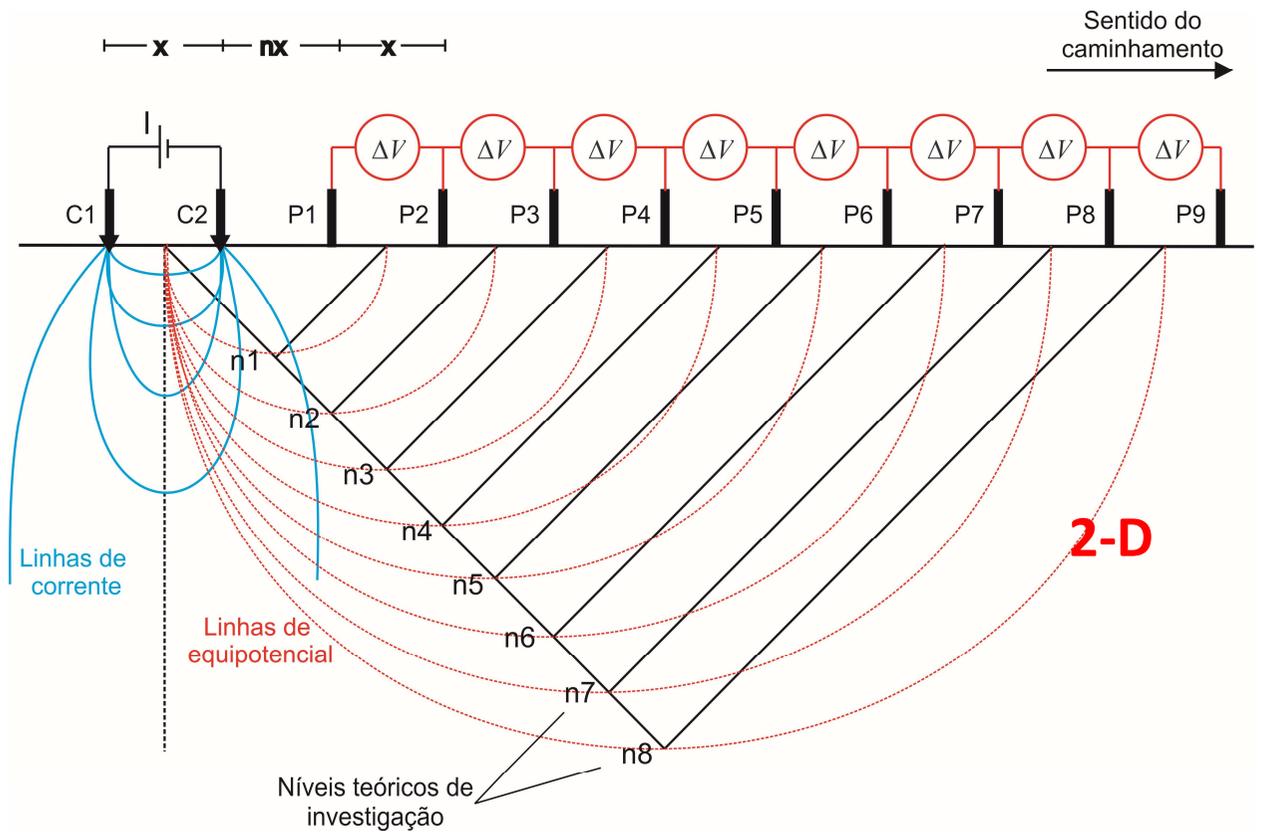
- As aquisições geofísicas fornecem grande densidade de dados.
- Dado geofísico é um dado em tempo real.
- A imagem pode representar o meio AO VIVO.

- Qual é o histórico da contaminação? A contaminação está confirmada?
- Qual é a assinatura geofísica de background? Ela existe?
- Informações a priori: Geologia local
- De que forma a contaminação deve afetar a resposta geofísica da área?
- Que tipo de amostragem direta permitirá um diagnóstico conclusivo?
- O monitoramento geofísico é viável?

Aquisição de dados

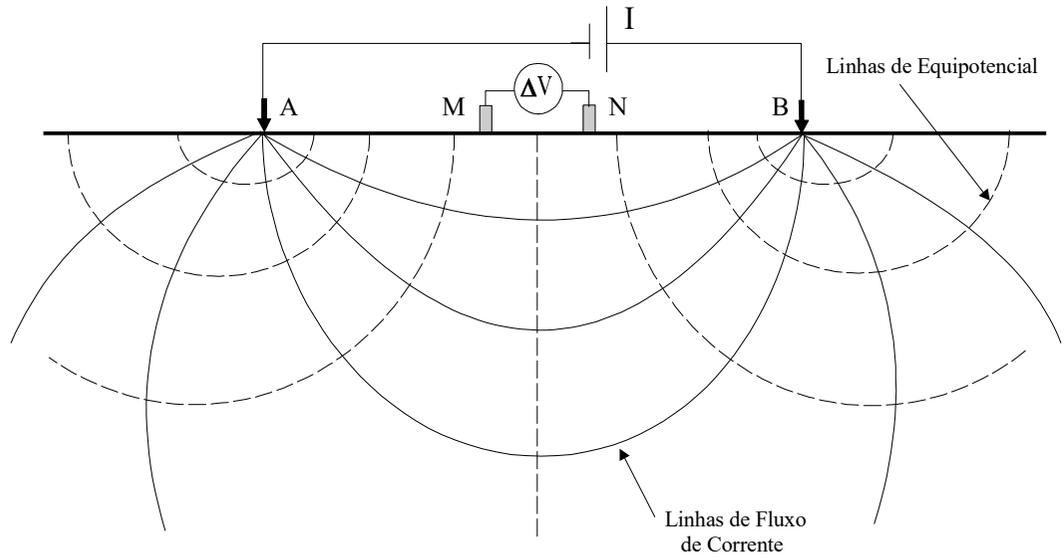


1-D



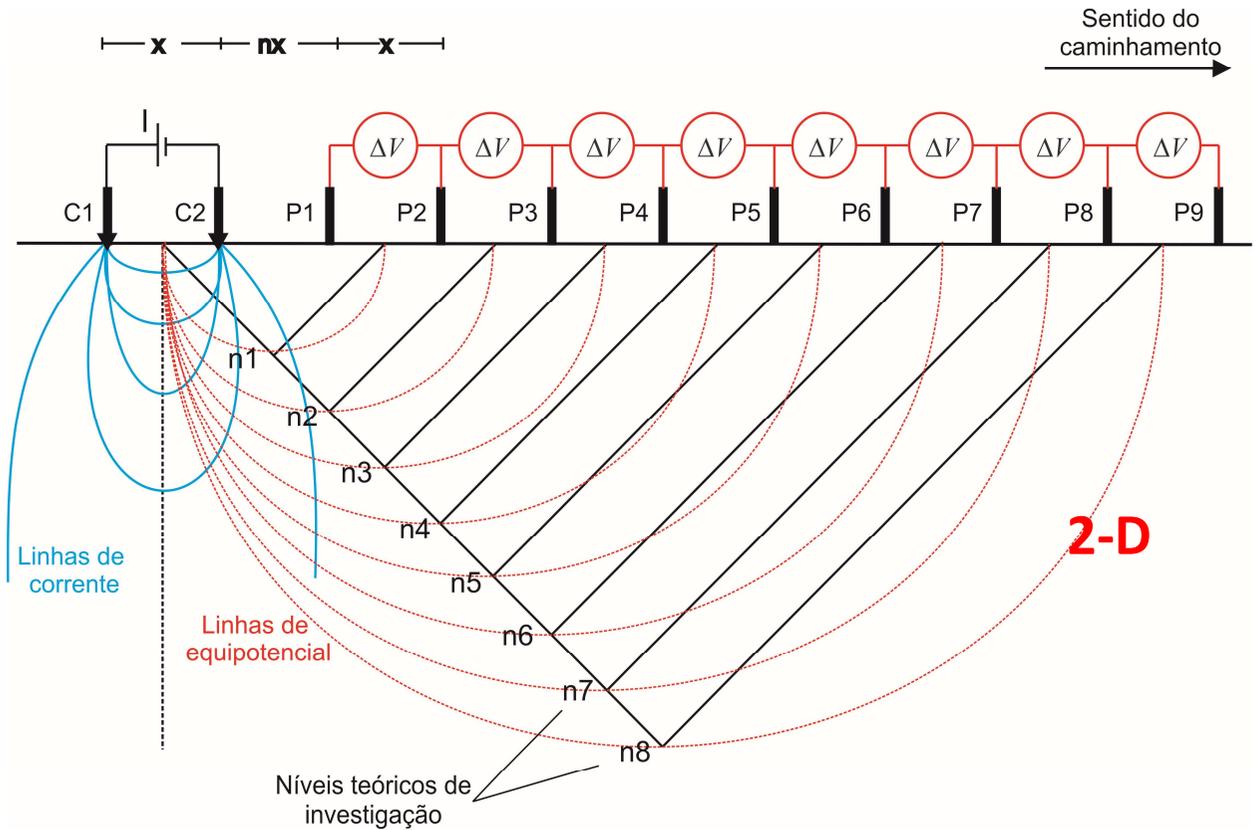
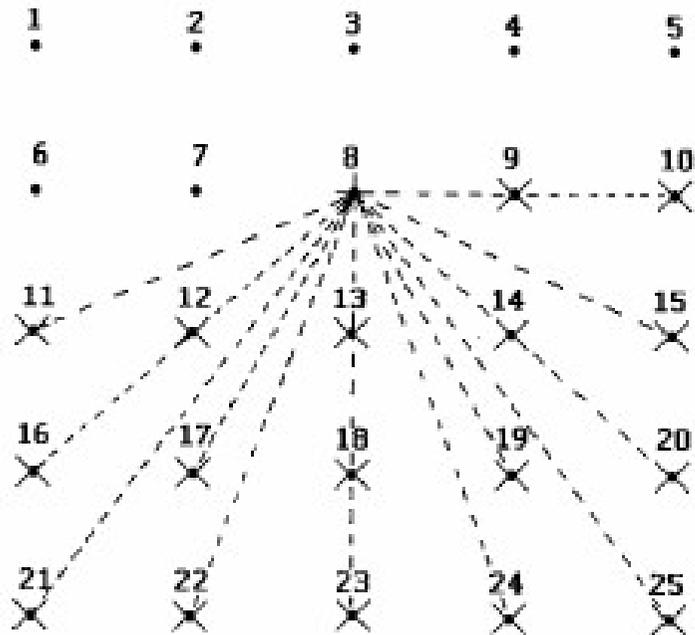
2-D

Aquisição de dados



1-D

3-D



2-D

Aterro de resíduos sólidos urbanos de Bauru



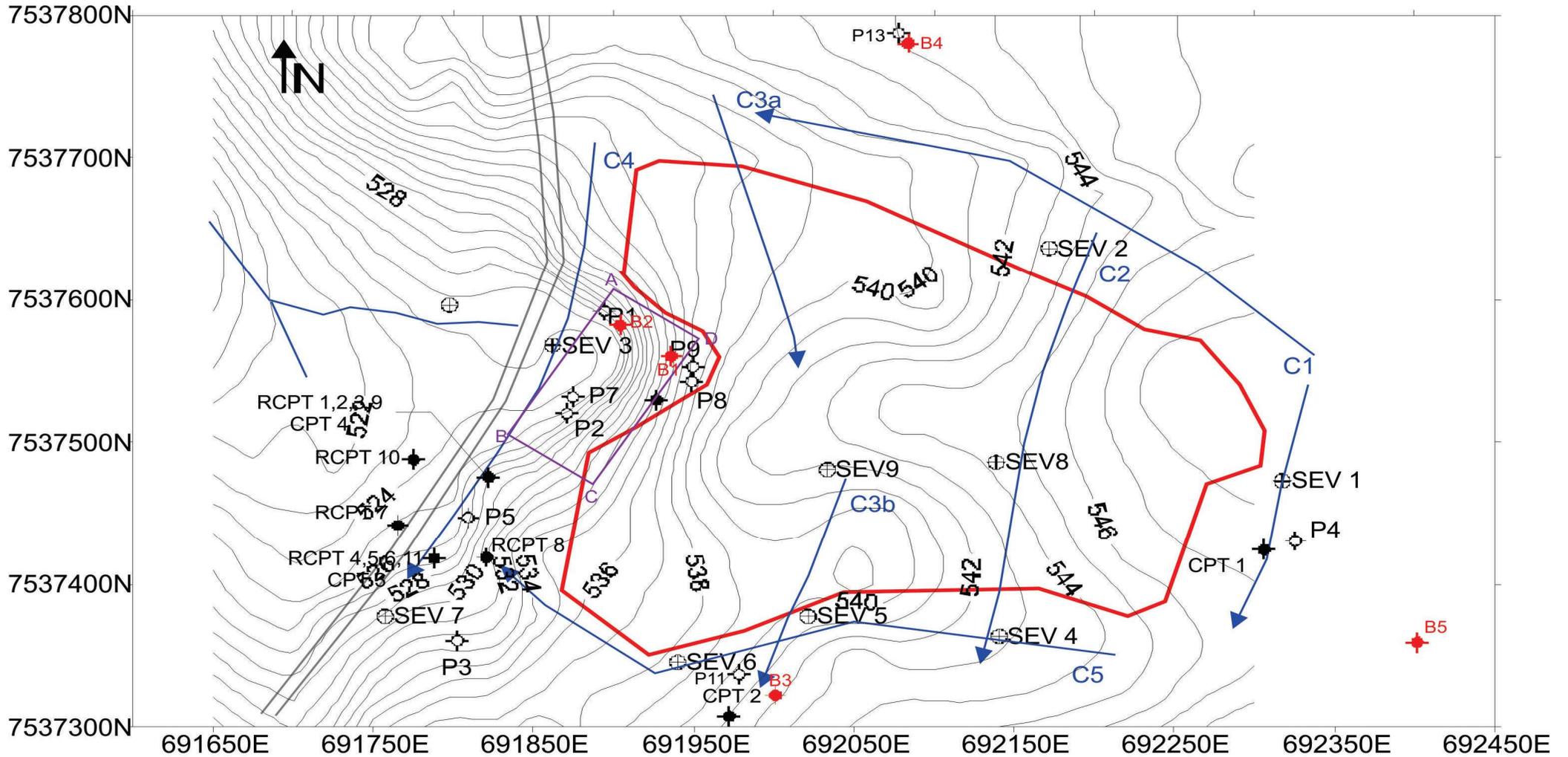
Funcionamento de acordo com a legislação da CETESB - $IQR_{2006} = 8,7$ (A)

Área ocupada ~ 270.000 m²

3 camadas de resíduos com 4 m de altura

Impermeabilização - solo bem compactado do próprio local sob uma camada impermeabilizante betuminosa com asfalto diluído CM 30

Linhas geofísicas

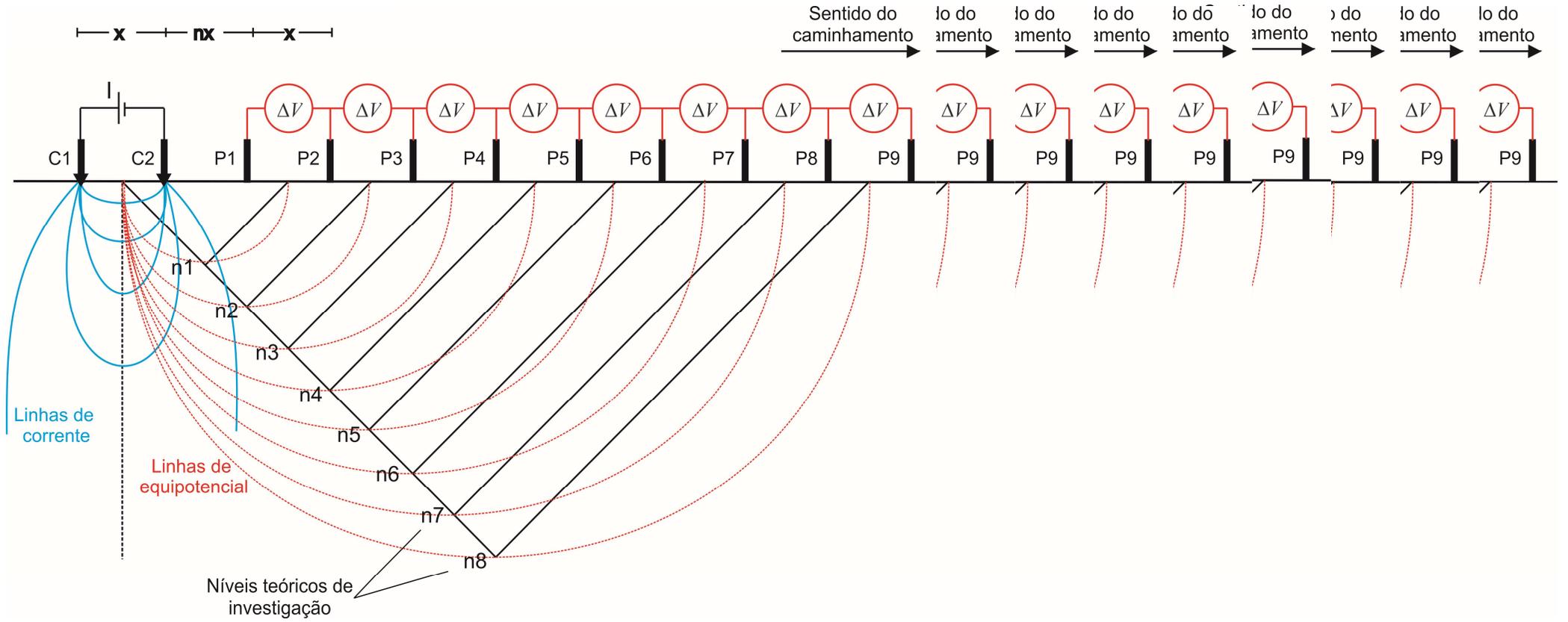


LEGENDA:

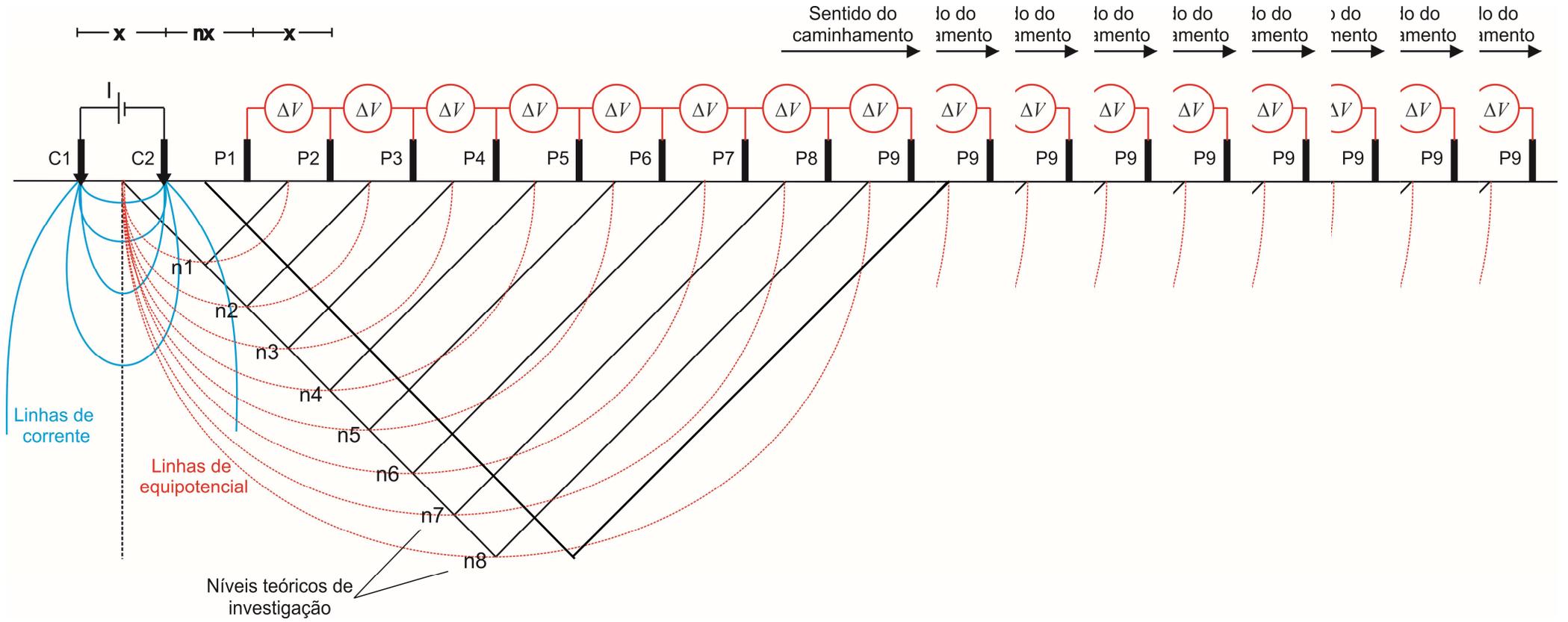
	Perfil de C. Elétrico		Sondagem Elétrica
	Limites do aterro		Poços de monitoramento
	Malha 3D		Sondagem CPT/CPTU/RCPTU
			Amostragem de solo



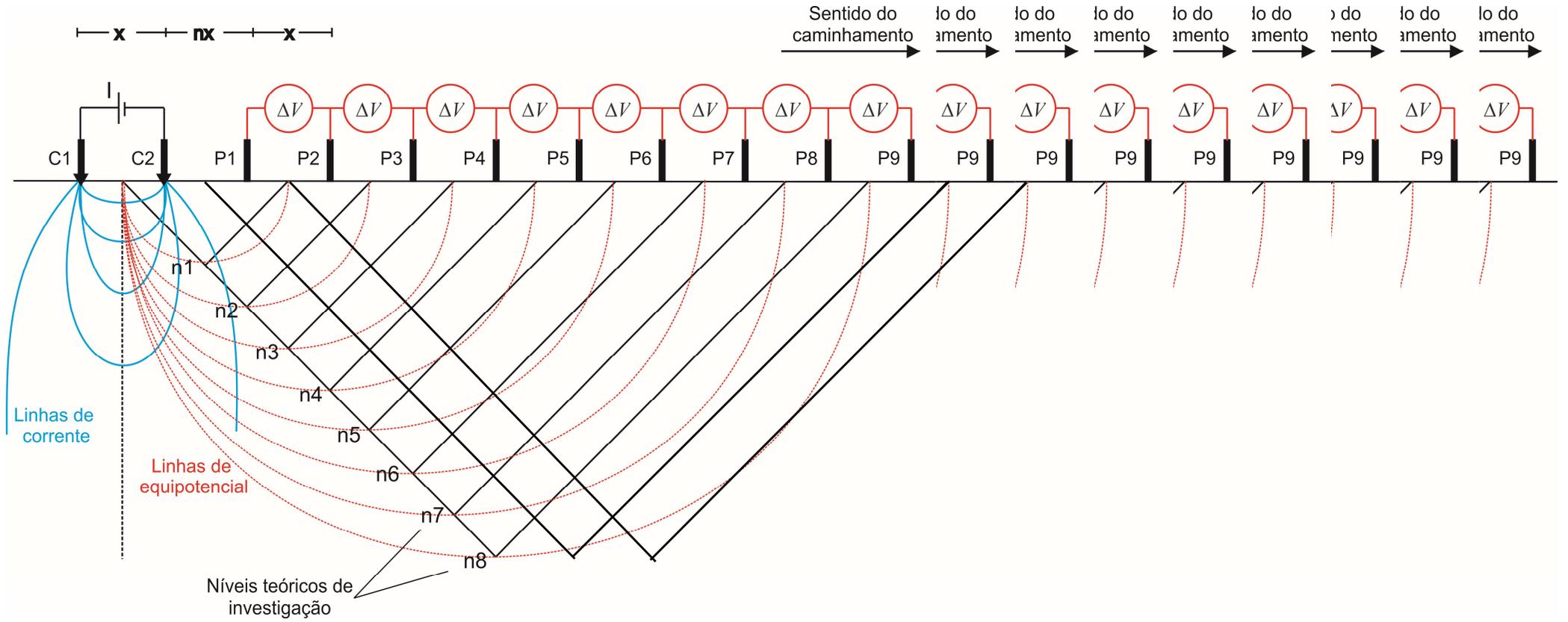
Aquisição de dados



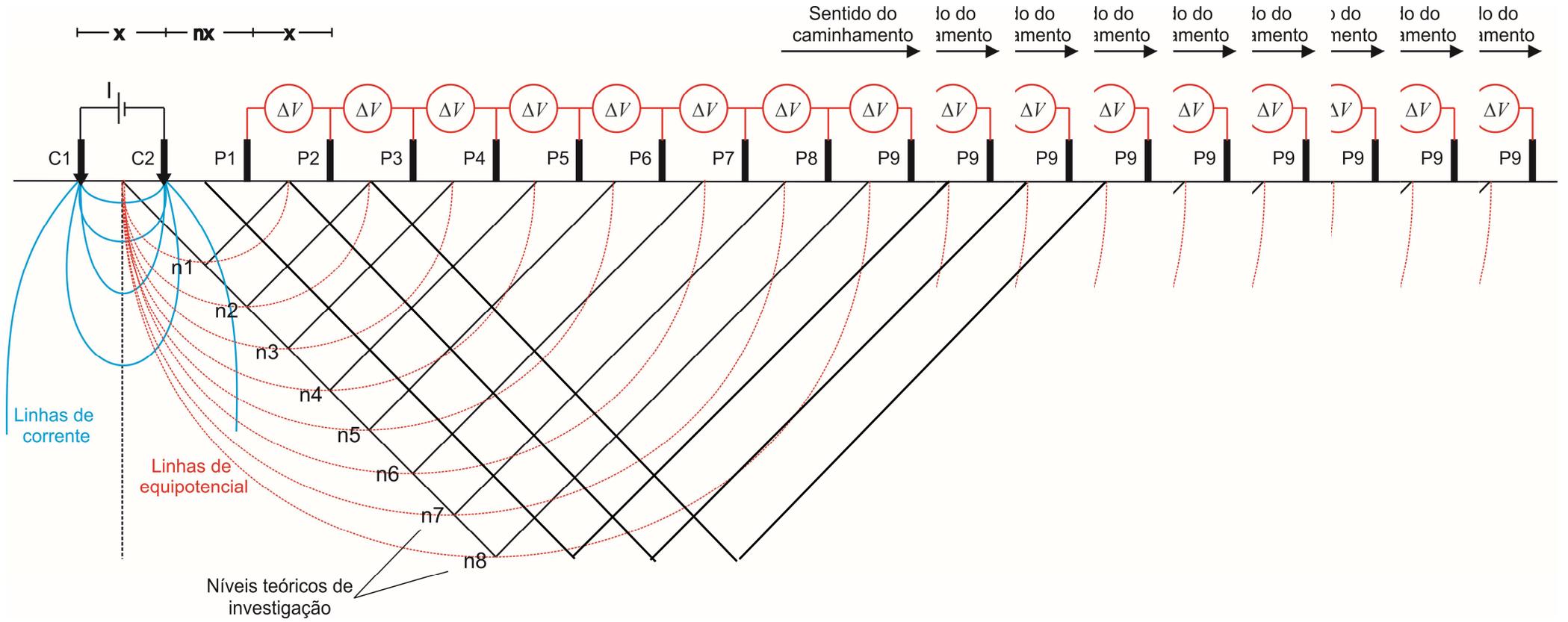
Aquisição de dados



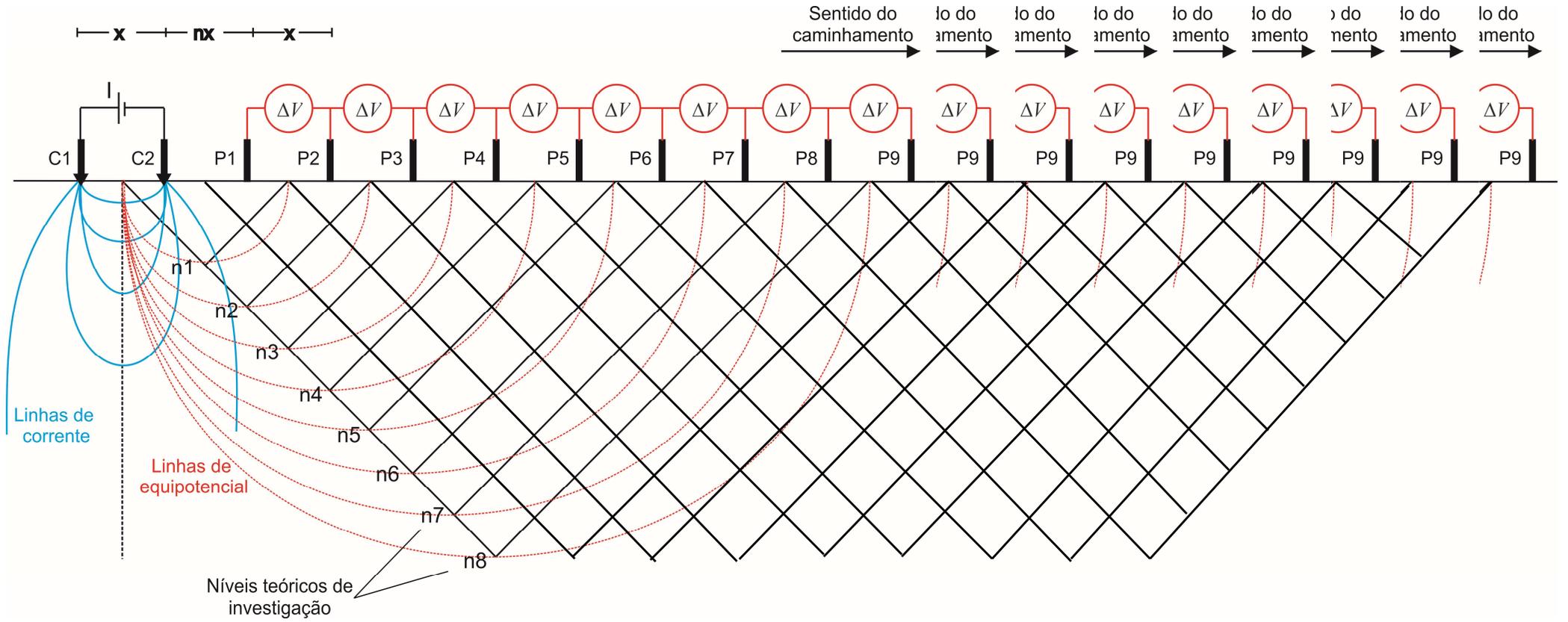
Aquisição de dados



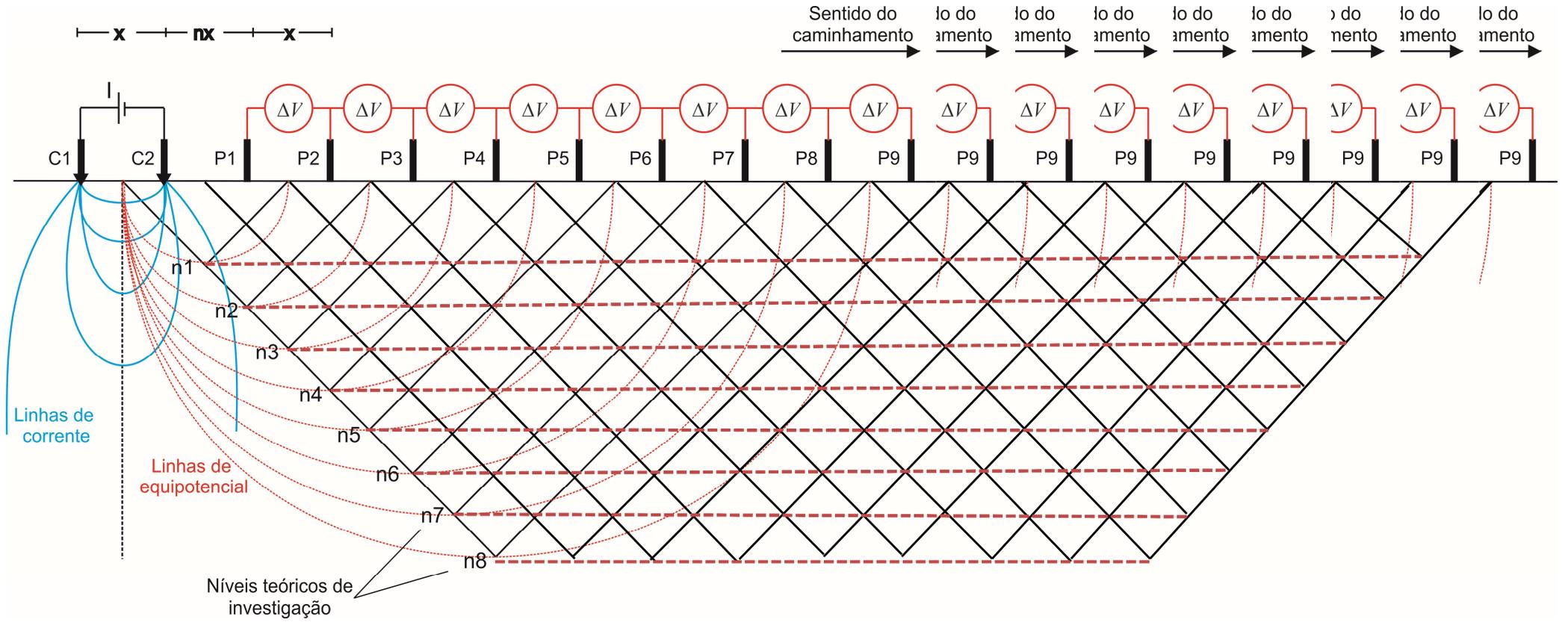
Aquisição de dados



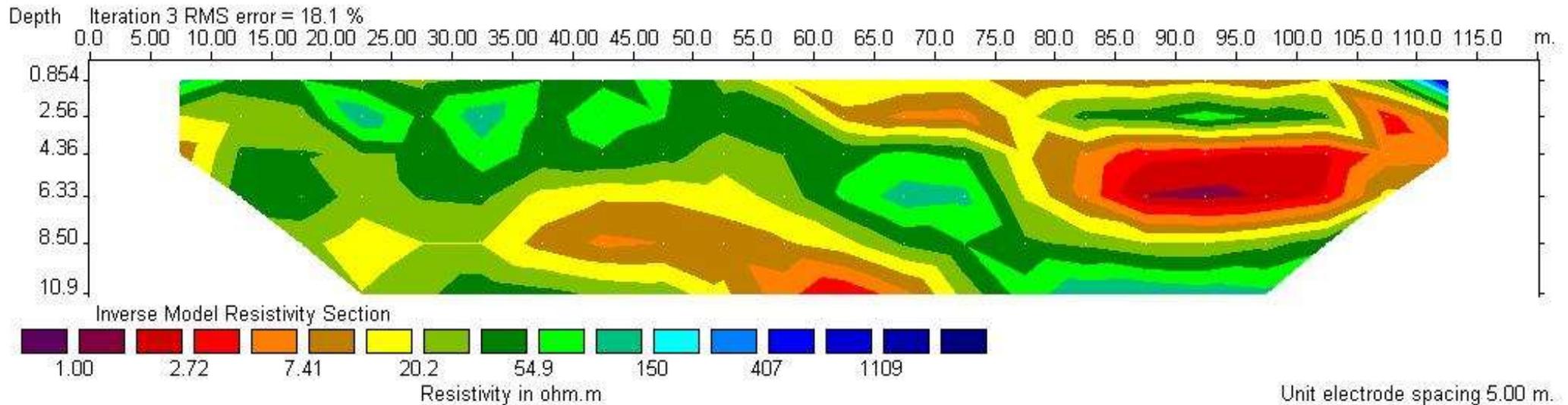
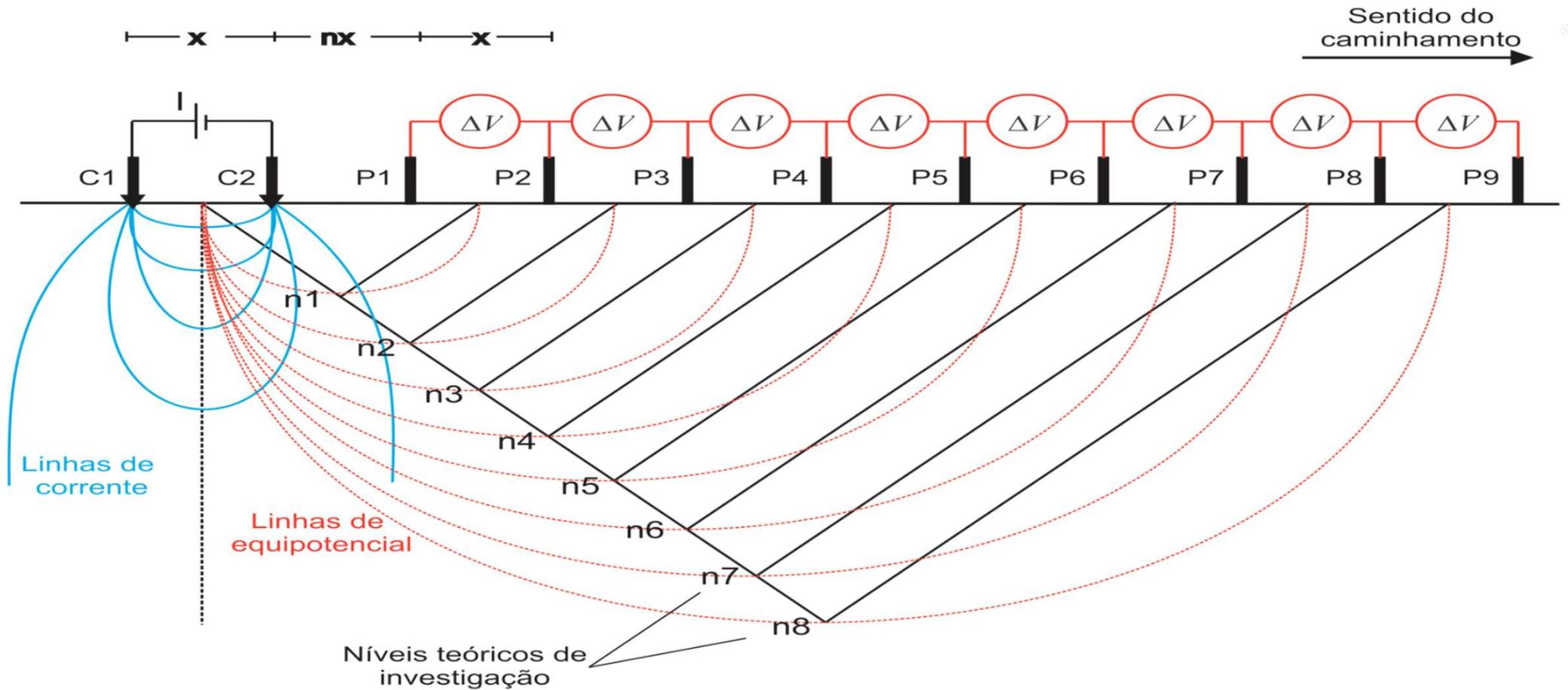
Aquisição de dados

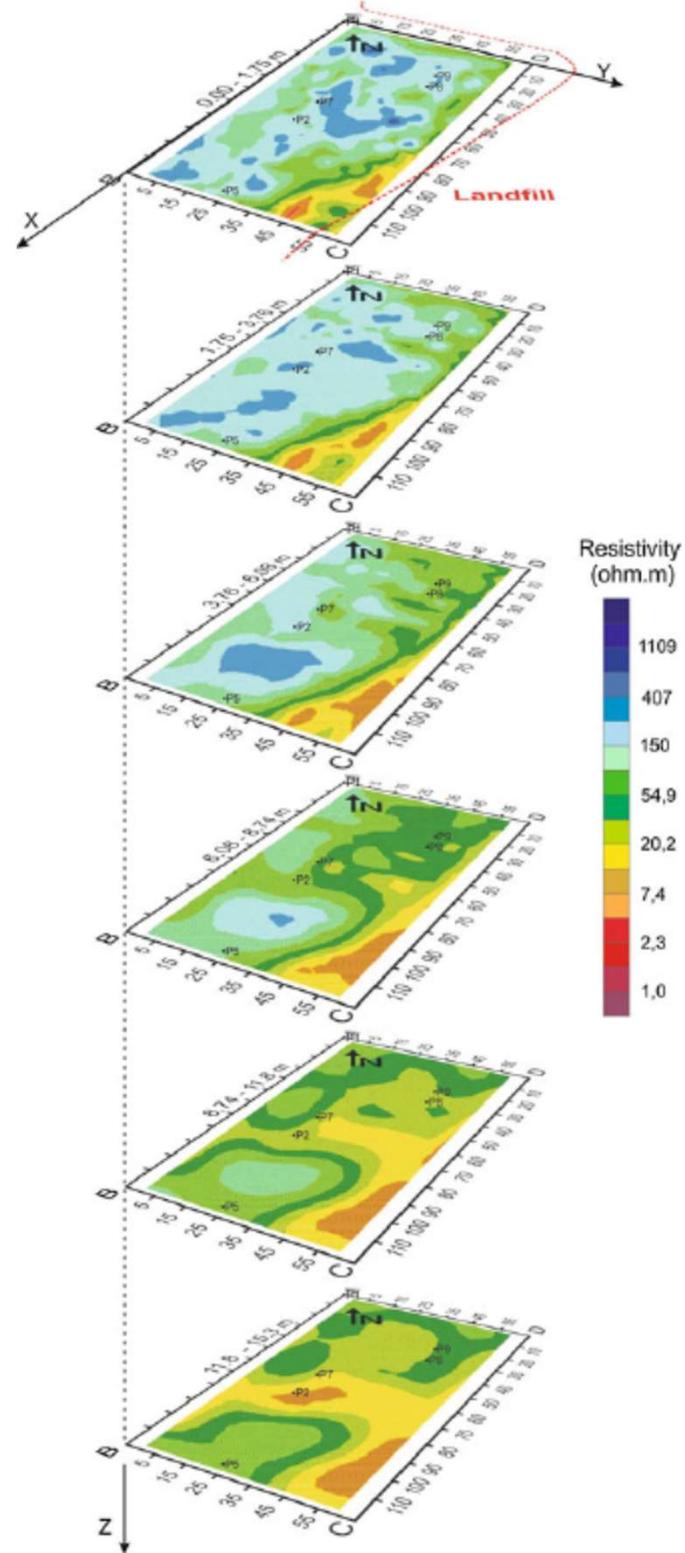
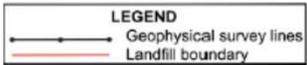
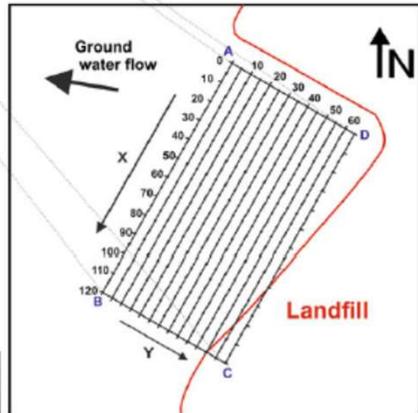


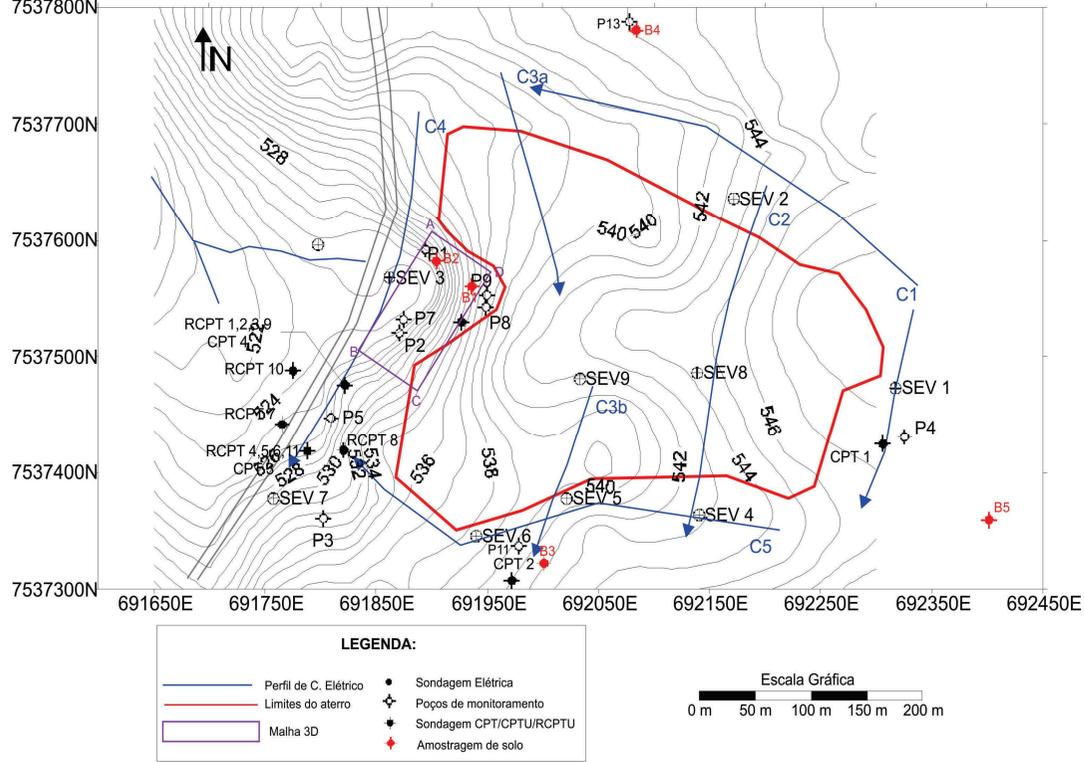
Aquisição de dados



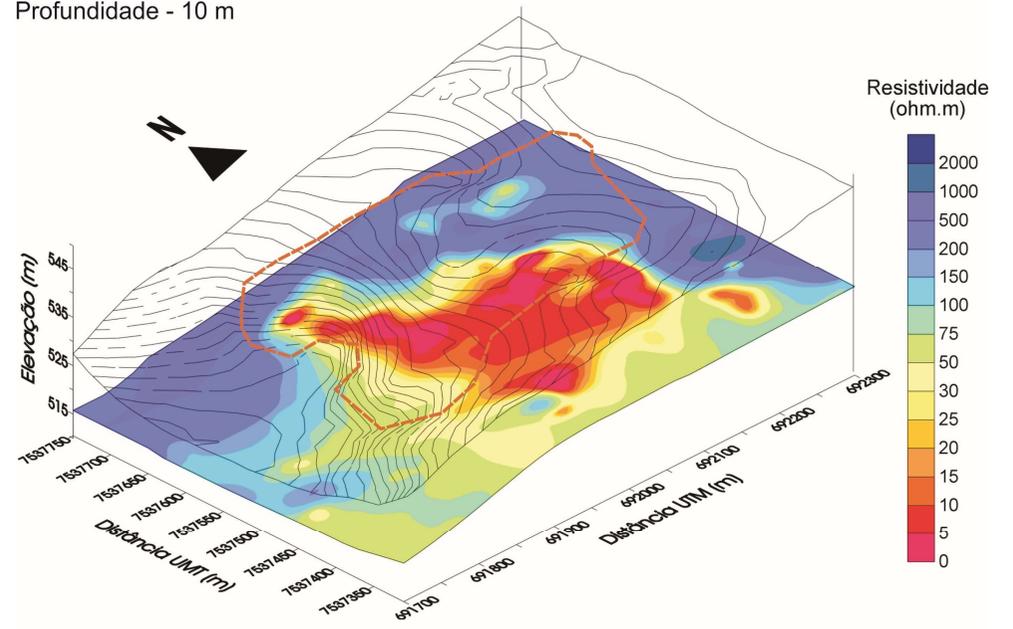
Linhas geofísicas



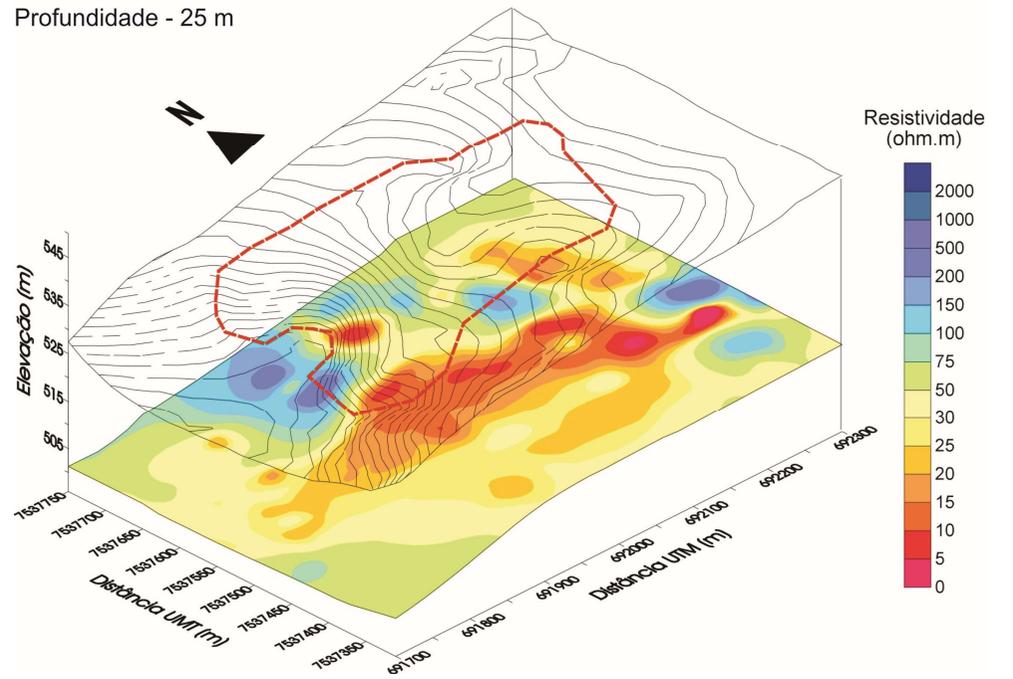




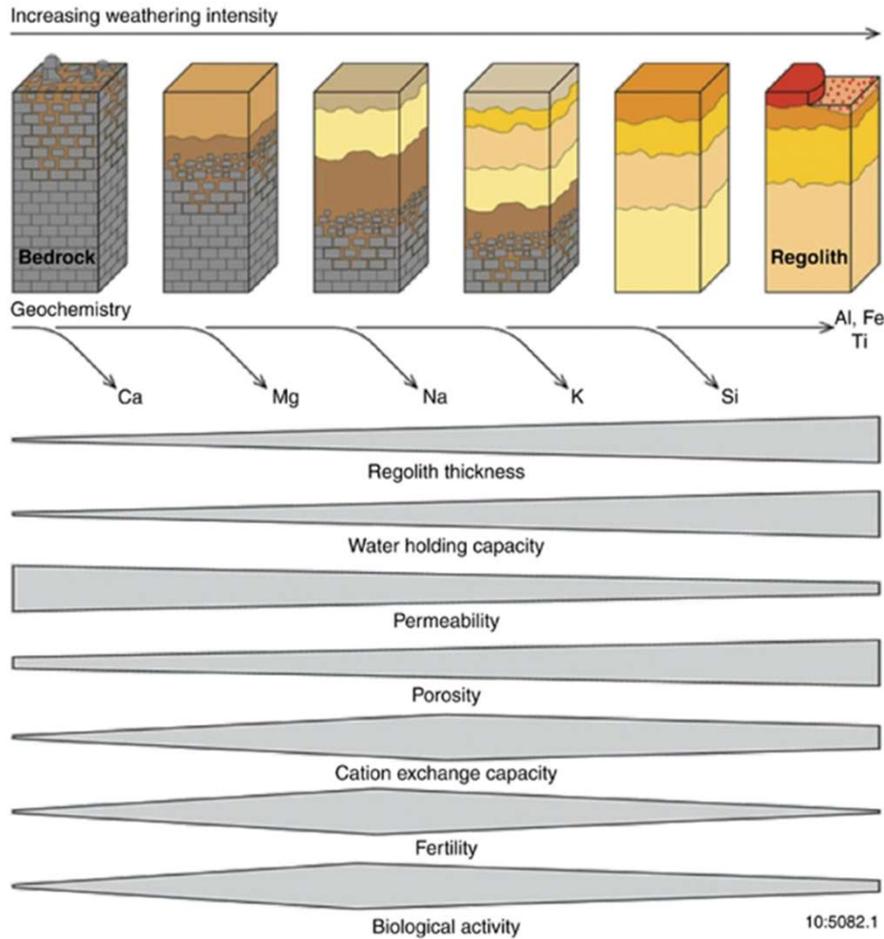
Profundidade - 10 m



Profundidade - 25 m

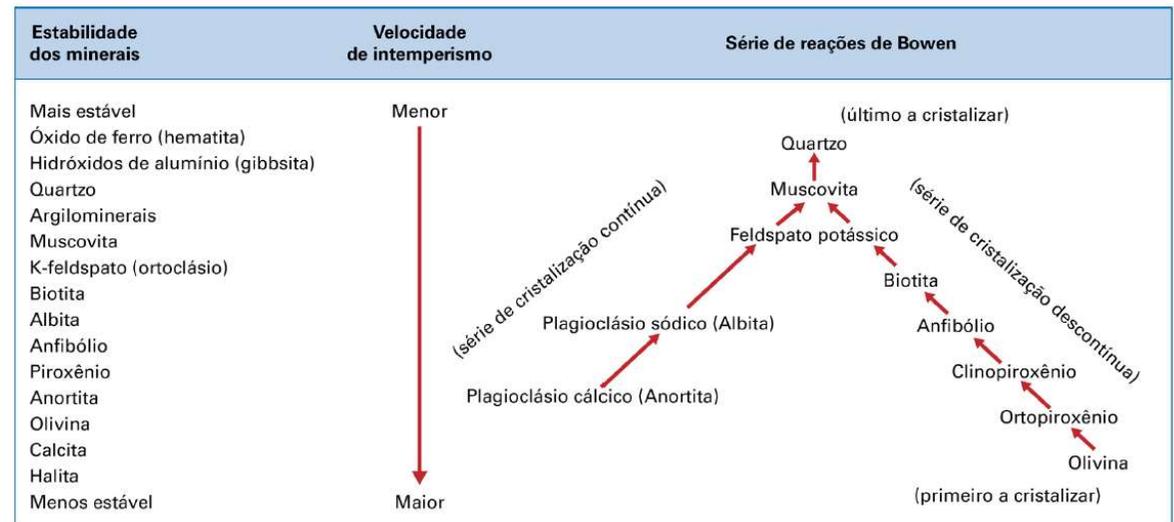


Relembrando a evolução de solos



Evolução no tempo

O intemperismo é um processo que progride essencialmente de cima para baixo



Relembrando as zonas geoquímicas em áreas contaminadas

