

# MÉTODO ELÉTRICO DE CORRENTE CONTÍNUA APLICADO À IDENTIFICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DO SUBSOLO

Rafael Machado Mello<sup>1</sup>; Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento<sup>2</sup>; Sérgio Koide<sup>3</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar uma pluma de contaminação vinculada a migração de efluente gerado por uma pequena indústria de beneficiamento de carne. O efluente com elevada concentração de cloreto de sódio foi lançado numa fossa e se propagou no subsolo segundo o padrão local de fluxo da água subterrânea. No seu percurso atingiu cisternas de lotes residenciais a jusante da empresa e pode atingir também a nascente de um córrego. Empregou-se o método elétrico de corrente contínua para visualizar a pluma de contaminantes e os resultados possibilitaram visualizar a extensão da área afetada pela contaminação.

## ABSTRACT

The purpose of this work was to identify a contamination plume related with effluent migration originated in a small meat processing company. The effluent has high sodium chloride concentration and was discarded using a cesspool. Effluent reached phreatic level and followed the local ground water flow. The plume reached wells located near the company and continues to move in direction of a river-head. The DC electrical geophysical method was used to identify the plume, and results permitted to identify the extension of contaminated area.

**PALAVRAS-CHAVE:** geofísica, água subterrânea, meio ambiente.

---

<sup>1</sup> ADASA, Parque Ferroviário de Brasília, Estação Rodoferroviária, Brasília - DF, CEP 70631-900. Tel.: (61)3961-4985, e-mail rafael.mello@adasa.df.gov.br.

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina - DF, CEP: 73345-010. Tel.: (61)3488-8052 e-mail: carlostadeu@unb.br.

<sup>3</sup> Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Asa Norte, Brasília - DF, CEP 70910-900. Tel.: (61)3107-0926, e-mail: skoide@unb.br.

## 1 - INTRODUÇÃO

A área de estudo localiza-se na cidade de Ceilândia, no Distrito Federal. O caso em estudo relaciona-se com um vazamento de efluentes, resultantes do processo de lavagem, tratamento e embalagem de carnes, em uma pequena indústria. Os efluentes foram lançados numa fossa e atingiram o lençol freático propagando-se segundo o padrão de fluxo da água subterrânea no local. A empresa está instalada próxima a lotes residenciais e em vários destes lotes foi observada a contaminação das suas respectivas cisternas e poços. Existe ainda o risco de esta poluição atingir a nascente do córrego Capão do Brejo, afluente do Rio Descoberto. Neste trabalho executaram-se levantamentos geofísicos empregando o método elétrico de corrente contínua. O objetivo deste trabalho foi identificar o padrão de propagação do efluente na subsuperfície, principalmente próximo aos lotes residenciais.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

A resistividade elétrica é uma propriedade física relacionada com o grau de dificuldade que um dado material apresenta ao ser atravessado pela corrente elétrica. No caso de solos e rochas os principais fatores que influenciam o valor da resistividade são o volume e a composição da água subterrânea [1].

No método elétrico de corrente contínua, trabalha-se com dois eletrodos de corrente (A e B) e dois de potencial (M e N), os quatro fixados na superfície do terreno. Através dos eletrodos A e B aplica-se uma diferença de potencial e, como resultado desta diferença, uma corrente elétrica contínua começa a percorrer o terreno. Utilizando os eletrodos M e N, mede-se uma diferença de potencial que se estabelece no terreno e que está associada à passagem da corrente. Conhecendo-se a corrente que percorre o subsolo, a geometria da disposição dos eletrodos e o potencial, pode-se calcular a resistividade [1].

No arranjo de eletrodos dipolo-dipolo, como o nome indica, têm-se o dipolo de corrente (AB) e o dipolo de potencial (MN), os quais são habitualmente instalados de forma linear e no terreno. O espaçamento entre A e B é igual àquele entre M e N, e permanece inalterado durante a aquisição de dados. A distância entre os dipolos é um múltiplo inteiro do espaçamento entre os eletrodos que formam um dipolo, e varia durante a aquisição de dados. As medidas são plotadas no cruzamento de linhas com origem nos centros dos dipolos de corrente e de potencial, e que formam um ângulo de  $45^\circ$  com a horizontal [1].

### **3 - ÁREA DE ESTUDO**

A empresa, cujas atividades motivaram este trabalho, manipula carnes e gera um efluente com alta DBO e bastante cloreto de sódio. No início de suas operações, a indústria implantou um sistema de tratamento biológico cuja etapa final era o descarte numa fossa. O sistema apresentou falhas, pois o efluente lançado na fossa ainda apresentava alta carga de poluentes os quais atingiram o lençol freático, a uma profundidade aproximada de oito metros e se propagaram segundo o fluxo da água subterrânea. A pluma de contaminação atingiu lotes residenciais situados entre 50 e 200 metros a jusante da empresa, seguindo em direção à nascente do córrego Capão do Brejo.

Durante o levantamento geofísico foi utilizado um resistímetro modelo Syscal Pro, fabricado por Iris Instruments, França, pertencente ao Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. Executaram-se três linhas de investigação, uma 215 metros de comprimento, posicionada a montante da empresa (linha 1), outra de 135 metros, paralela à linha 1, posicionada imediatamente a jusante da charqueadora (linha 2), e a terceira, com 180 metros de comprimento, paralela às outras duas e posicionada 70 metros a jusante da charqueadora (linha 3). Em cada seção foram adquiridos dados com dipolos de 5, 10 e 15 metros em 10 níveis de investigação. Os dados de cada seção foram processados de forma conjunta por meio do software RES2DINV [2]. Em média, a profundidade alcançada nas três seções foi de 37 metros.

### **4 - RESULTADOS**

Os valores medidos nas áreas contaminadas foram de aproximadamente 20 Ohm.m enquanto os valores do solo não contaminado são da ordem de 2.000 Ohm.m. Os valores medidos são apresentados na forma de seções de resistividade (figuras 1, 2 e 3). As seções foram processadas individualmente, motivo pelo qual as escadas de resistividade são diferentes. A análise visual possibilita observar uma zona contaminada na linha 1, na posição 80 metros. Para esta linha não se esperava obter uma visualização da pluma de contaminante, visto que esta se localiza a montante da empresa. Deste modo a detecção da pluma indica que existe outro ponto de lançamento de efluente além da fossa vinculada ao sistema de tratamento. Na linha 2 também é observada uma pluma de contaminação na posição 20 metros e que corresponde à propagação do poluente seguindo o fluxo na zona saturada do terreno. Na linha 3 podem ser observadas regiões

pontuais de baixa resistividade nas posições 95 e 120 metros, as quais correspondem no terreno a locais de cisternas em lotes residenciais. Aparentemente, nestas cisternas deve estar ocorrendo uma acumulação dos contaminantes vinculados ao efluente.

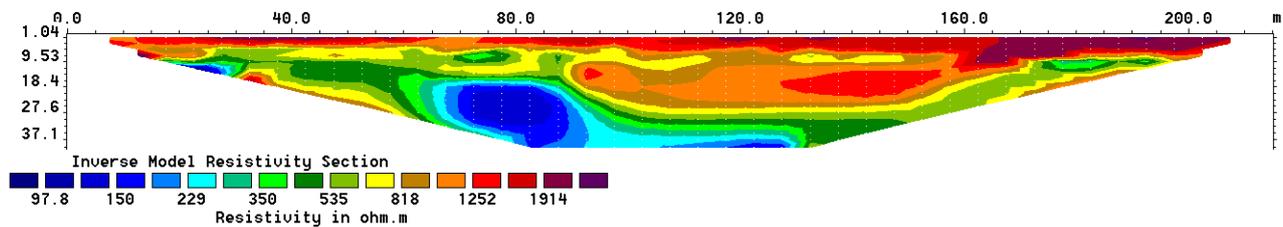


Figura 1 - Seção de resistividade elétrica na linha 1.

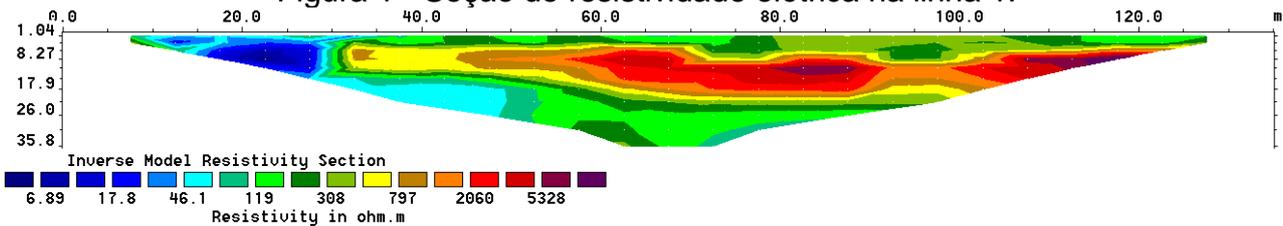


Figura 2 - Seção de resistividade elétrica na linha 2.

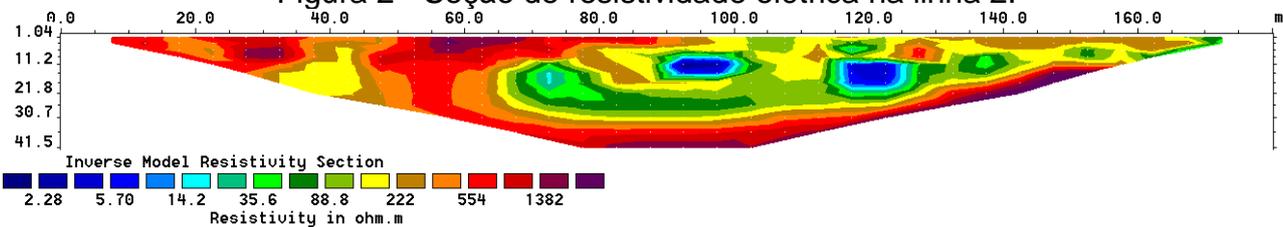


Figura 3 - Seção de resistividade elétrica na linha 3.

## 5 - CONCLUSÃO

O levantamento geofísico executado na área de estudo mostrou-se adequado como procedimento para visualização da pluma de contaminantes com origem na empresa de beneficiamento de carnes. Foi observada uma pluma de contaminante a jusante da empresa, o que já era esperado, mas também foi observada uma pluma a montante o que pode indicar outro ponto de lançamento de efluente, desconhecido até o momento do levantamento geofísico.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Telford, W. M.; Geldart, L. P.; Sheriff, R. E. **Applied Geophysics**. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [2] Loke, M. H. & Barker, R. D. Least-squares deconvolution of apparent resistivity pseudosections, **Geophysics**, 60:1682-1690, 1995.

## AGRADECIMENTOS

Laboratório de Geofísica Aplicada da Universidade de Brasília.