

1 Introdução

As investigações geo-ambientais fornecem subsídios para a implantação de obras de engenharia e controles ambientais. As ferramentas tradicionalmente utilizadas em tais investigações constituem em sondagens, amostragens e ensaios de campo. Essas técnicas possibilitam a identificação das diversas camadas componentes do substrato, além de permitir o conhecimento de algumas características e propriedades dos solos. Entretanto, estas ferramentas aliadas fornecem informações muito localizadas, mesmo que detalhadas, de pontos em uma superfície. A interpolação entre pontos de amostragem pode não representar a realidade, uma vez que as condições geológicas podem se modificar consideravelmente no espaço.

As técnicas geofísicas de superfície fornecem informações contínuas sobre as propriedades físicas e químicas da sub-superfície, tanto em profundidade como em extensão lateral, de forma não invasiva, contínua e rápida. Entre as técnicas geofísicas disponíveis, o GPR (*Ground Penetrating Radar*) produz as informações de mais alta resolução da sub-superfície.

Sendo assim, o GPR vem complementar as técnicas tradicionais comumente utilizadas para tal fim, fornecendo as informações necessárias entre os pontos investigados.

O método emprega o conceito de propagação de ondas eletromagnéticas no meio e é capaz de fornecer perfis contínuos e de alta resolução das características da sub-superfície, num alcance de poucos centímetros até dezenas ou centenas de metros. Por apresentar estas características, a técnica tem sido amplamente empregada em investigações ambientais, onde se faz necessário um mapeamento dos limites entre litologias, estratigrafias, propriedades físicas e áreas contaminadas.

Esta dissertação é parte integrante da linha de pesquisa em Geotecnia Ambiental do Departamento de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (DEC/PUC-Rio) e tem por objetivo avaliar a aplicabilidade do radar de penetração no solo, GPR, em investigações de campo. Em especial, destacam-se alguns propósitos:

- no conhecimento da estratigrafia;
- na determinação da profundidade do nível freático;
- na localização de estruturas enterradas (*e.g.*, tubulações de águas subterrâneas);
- na detecção de possíveis anomalias elétricas que podem estar relacionadas a contaminação/vazamentos.

O presente trabalho foi organizado em sete capítulos para uma melhor exposição dos temas abordados. A seqüência de apresentação adotada não corresponde a ordem cronológica dos eventos. Esta decisão foi tomada para facilitar o desenvolvimento e compreensão dos trabalhos.

O segundo capítulo contém uma revisão bibliográfica sobre a metodologia GPR. São abordados alguns fundamentos teóricos básicos sobre a propagação de ondas eletromagnéticas em altas frequências, as propriedades elétricas dos materiais, as principais equações físico-matemáticas do GPR e as técnicas de aquisição, processamento e interpretação dos dados.

No terceiro capítulo são apresentados os equipamentos utilizados durante a realização da pesquisa, sejam eles, GPR, TDR, GPS e Perfuratriz. É feita uma breve descrição dos seus acessórios, assim como de suas características, marcas e modelos.

O quarto capítulo traz os ensaios realizados em campo com o objetivo de avaliar a aplicabilidade do GPR na caracterização da sub-superfície (*i.e.*, no conhecimento da estratigrafia, na determinação da profundidade do lençol freático e na localização de estruturas enterradas).

No quinto e sexto capítulos são apresentados os ensaios realizados afim de avaliar a aplicabilidade do GPR em áreas que sofreram contaminação/vazamento. No primeiro, na detecção de contaminação por hidrocarbonetos oriundos de

vazamentos de tanques de armazenamento de combustíveis. No outro, na detecção de contaminação provocada por vazamentos no sistema de distribuição de água.

Além das abordagens já explicitadas, no quarto, quinto e sexto capítulo, são descritos os locais onde os ensaios foram realizados, os procedimentos de aquisição e processamento de dados, a análise dos resultados obtidos e as considerações finais feitas para cada trabalho.

Finalmente, no sétimo capítulo, são listadas as conclusões obtidas a respeito dos propósitos pré-estabelecidos, e as sugestões para trabalhos futuros.