

APLICABILIDADE DO GPR (RADAR DE PENETRAÇÃO NO SOLO) NA LOCALIZAÇÃO DE PLUMAS DE HIDROCARBONETOS EM SUB-SUPERFÍCIE

Aluno: Kristian Andrade Paz de la Torre
Orientador: José Tavares Araruna Júnior

Introdução

A análise do subsolo pode ser feita com técnicas bastante diversificadas, dentre as quais nenhuma é considerada como melhor absoluta, sendo, inclusive, comum o emprego concomitante de mais de uma no mesmo estudo. Naturalmente, cada uma apresenta vantagens e desvantagens, que podem estar associadas ao solo observado ou ser características visíveis em qualquer ensaio feito.

A fim de manter o foco da proposta inicial, este trabalho ater-se-á a descrever a técnica do GPR, nome que significa “Ground Penetrating Radar”, ou “Radar de Penetração no Solo”. Tal instrumento possui, como vantagem geral, o fato de ser não-invasivo, já que não demanda perfurações ou escavações no solo. Porém, não é muito específico em seus resultados, o que faz com que seja necessário algum conhecimento prévio da região estudada. A baixa especificidade também faz com que o uso complementar de outros métodos seja, muitas vezes, necessário. Por isso, a técnica de sondagens foi também considerada, por já ter sido empregada na mesma área do tanque de combustível.

Objetivos

O presente trabalho objetiva avaliar a aplicabilidade do GPR na identificação de plumas de hidrocarbonetos no subsolo, a partir da implementação do equipamento em um terreno sob o qual se situa um tanque de combustível, que seria a fonte dos contaminantes a serem encontrados. Com isso, busca-se ratificar a eficiência do método, ainda não muito estudado para essa finalidade.

Metodologia

A técnica consiste, em suma, no envio de ondas eletromagnéticas para o subsolo a partir de uma antena e na recepção, por sensores adequados, das ondas refletidas e difratadas, seguida pela criação, em tempo real, de uma imagem digital indicativa dos materiais presentes na sub-superfície. O perfil gerado mostra as interfaces entre diferentes componentes sob o solo e, ainda, regiões de maior ou menor condutividade elétrica, sendo que esta propriedade é alta nas plumas de hidrocarbonetos. Dessa forma, é plausível empregar o GPR na investigação desse tipo de contaminação.

O modelo de GPR usado foi o de contato direto com o solo, de modo que o aparelho com a antena se desloca sendo arrastado. Por este motivo, abaixo dele foi acoplada uma capa polimérica, para funcionar como material de sacrifício, evitando o desgaste do equipamento. Esse conjunto foi puxado por uma corda com terminação na mochila que abriga a unidade de controle, sendo que esta recebe os sinais da antena e os salva como arquivo digital. Ademais, deve-se citar apenas que, ligado à unidade de controle, havia um odômetro, para medir o deslocamento feito ao longo da trajetória.

Para cada uma das diversas rotas percorridas, foi salvo um arquivo com o perfil representativo da sub-superfície. Esses dados seriam posteriormente processados no software “RadExplorer 1.41”.

Em linhas gerais, a função do software é a de, além de proporcionar uma visualização inicial do perfil, permitir alguns melhoramentos no modelo. Na pesquisa em questão, foram aplicadas três rotinas distintas, explicadas a seguir.

A primeira delas chama-se “DC Removal”, e tem como função eliminar os elementos que forem constantes ao longo da imagem gerada, deixando nela apenas as partes em que há divergência. Isso é útil porque, como o GPR foca-se exatamente em apresentar as interfaces entre uma estrutura e outra, possibilitando a visualização dos diferentes materiais, a parte constante pode ser desconsiderada, para deixar mais nítidas as partes com diferenças.

A segunda é denominada “Predictive Deconvolution”, e torna a imagem mais minuciosa, ao elevar notavelmente sua resolução. Com isso, as interfaces e as características de cada região ficam muito mais evidentes, o que facilita a interpretação. Porém, ao detalhar muito o perfil, tal técnica acaba dando mais visibilidade também aos ruídos, distorcendo a informação sobre as ondas eletromagnéticas que se deseja estudar e, portanto, criando um problema.

No entanto, esse problema é resolvido com a terceira rotina, nomeada como “Bandpass Filtering”. Ela tem a função de excluir da imagem as ondas cujas frequências estejam fora de certos limites, sendo que essas ondas correspondem exatamente aos indesejáveis ruídos. Assim, as partes problemáticas trazidas pela “Predictive Deconvolution” são eliminadas, o que dá fim à sequência de rotinas aplicada sobre os perfis.

Além desses procedimentos, também foi configurada uma paleta de cinco cores, em diferentes tons, para realçar melhor as interfaces, pois a representação em preto-e-branco não deixa as diferenças tão nítidas. Uma última informação dada ao software foi a constante dielétrica do solo, para que, a partir dela, o programa pudesse indicar, no modelo, uma escala de profundidade mais fiel à da área retratada.

Para melhor associar os perfis do “RadExplorer 1.41” à região estudada, foi ainda usado o software “Google Earth”, que mostra imagens de satélite da área e, recebendo dados coletados com GPS, traça caminhos que representam o deslocamento feito com o GPR. Com a observação conjunta dessas rotas, foi possível ter uma boa noção da amplitude da pluma de contaminação, o que contribuiu em muito para o trabalho, por mostrar os locais em que o aparelho acusou a presença de contaminantes. Então, a finalização foi feita comparando-se os resultados obtidos aos já fornecidos pela técnica de sondagens.

Conclusões

A análise da área com o GPR indicou uma possível presença de hidrocarbonetos contaminantes, dadas as interferências vistas nos radargramas processados.

O programa “RadExplorer 1.41” também se mostrou bastante adequado, criando perfis nítidos do subsolo, cujas interpretações proporcionaram resultados satisfatórios.

Também o Google Earth foi muito útil, por ligar os perfis às imagens de satélite da área estudada, completando a observação.

Com isso, pode-se dizer que todo o procedimento aqui descrito é, potencialmente, bastante útil na localização de plumas de hidrocarbonetos no subsolo.

Referências

1 - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Material do Curso “GPR (Ground Penetrating Radar)”. São Paulo, 2009. 67p de slides e 17p de texto.

2 - Michele Matos de Souza. “Uso do Georadar (GPR) em Investigações Ambientais”. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 5 de agosto de 2005. 120p.

3 - MALA Geoscience. “RadExplorer 1.4 User Manual”. Moscow, 2005. 92p.