

Levantamento de seções com emprego do radar de penetração (GPR) - em pavimento rígido na área do SCGRA-ENG-UEG.

*Guilherme Henrique Teixeira (IC)¹, Antonio Lázaro Ferreira Santos (PQ)². E-mail: guilherme.henrique.eng@hotmail.com

Universidade Estadual de Goiás. Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo. Endereço: Rodovia BR 153, 3105 – Fazenda Barreiro do Meio, Anápolis – GO, 75132-903.

Resumo: Em determinadas situações ocorre uma certa necessidade de investigação do que está presente no subsolo, e por muitas vezes não é possível a aplicação de métodos destrutivos, para isso utiliza-se de ferramentas instrumentais que aplicam metodologias não invasivas, como o GPR (*Ground Penetration Radar*). Assim, utilizando do radar de penetração, modelo GSSI 4000, foram levantados dados geofísicos do pavimento rígido localizado no sítio da Universidade Estadual de Goiás, com objetivo de desenvolver seções do pavimento para identificação de elementos presentes no solo. Dessa forma, foi realizada a aquisição e processamento de dados, resultando no modelo 3D do perfil, em que foi possível identificar as armaduras presentes no pavimento e a tubulação de PVC enterrada, mostrando ser uma ferramenta importante para a engenharia em diversas aplicações, como por exemplo na fiscalização de rodovias, em obras de saneamento, estruturas de concreto armado, patologia da construção, barragens e outras em que tem-se como objetivo conhecer camadas internas.

Palavras-chave: Método não destrutivo; GPR; Pavimento rígido.

Introdução

Os métodos geofísicos são técnicas indiretas de investigação do subsolo a partir de dados instrumentais, geralmente dispostos na superfície, caracterizando-se, portanto como métodos não invasivos ou não destrutivos (SOUZA E GANDOLFO, 2012). Esta metodologia permite avaliar as condições geológicas por meio dos contrastes das propriedades físicas dos materiais de subsuperfície, por meio da condutividade ou a resistividade elétrica, por exemplo.

A utilização do GPR como ferramenta auxiliar em investigações geotécnicas e ambientais, tem sido muito difundida nos últimos anos. O GPR vem sendo utilizado

¹ Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Goiás.

² Professor Doutor do curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Goiás.

em investigações do solo e das suas propriedades, em construção de infraestruturas de transporte, identificação de aquíferos, para minimizar o montante de resíduos em áreas supostamente contaminadas, corroborar nas informações pontuais fornecidas pelas sondagens, e para localizar estruturas enterradas em áreas de difícil acesso. (Souza *et al.* 2006).

As assinaturas geofísicas de alvos cujas propriedades físicas são conhecidas, serão utilizadas como respostas padrões típicas para cada tipo de material e poderão ser extrapoladas para áreas onde não se têm informações da subsuperfície. Esta condição em particular é significativa, pois os alvos enterrados simulam algumas situações reais em obras de engenharia, em estruturas de concreto, geotécnica, planejamento urbano, estudos de contaminação do meio ambiente e em pesquisas arqueológicas (Porsani *et al.* 2006).

O presente projeto de pesquisa visa o levantamento e confecção de seções utilizando-se do radar de penetração (GPR), tendo como experimento um pavimento de concreto, situado no SCGRA-ENG da UEG. O estabelecimento do emprego do GPR experimental proposto se traduz numa ferramenta importante para o Ensino, Pesquisa e Extensão.

Objetivos específicos:

- Implantação e realização do perfil geofísico;
- Determinação das armaduras;
- Identificação da tubulação enterrada.

Material e Métodos

O levantamento dos dados geofísicos no pavimento rígido, localizado no SCGRA-ENG da UEG, foram executados empregando um radar de penetração (GPR), modelo GSSI 4000. Os perfis foram adquiridos utilizando-se às técnicas: i) modo contínuo com antena (400 MHz). Os dados adquiridos, foram processados utilizando o programa ReflexW e todos os radargramas obtidos utilizaram dos mesmos recursos de processamento (Doolittle. *et al.* 2007).

Resultados e Discussão

A construção do pavimento rígido segue o projeto. Em que primeiramente é aplicado um conjunto geotêxtil, seguido de uma camada de brita 2, com espessura de 1,0 cm, e por fim realizada o posicionamento de um tubo de PVC perfurado juntamente a uma camada de enrocamento. Após o posicionamento do tubo foi realizado novamente uma camada de brita, seguida de uma camada de solo argiloso e novamente enrocamento. Dessa forma, foi executada o subleito, a sub base e o pavimento de concreto armado, possuindo vergalhões igualmente espaçados. A esquematização da construção do pavimento e o projeto podem ser vistos na figura 1 a 7.



Figuras 1 – Camada de Geotêxtil
Fonte: Autor (2021)



Figuras 2 – Camada de brita 2
Fonte: Autor (2021)



Figuras 3 – Enrocamento
Fonte: Autor (2021)



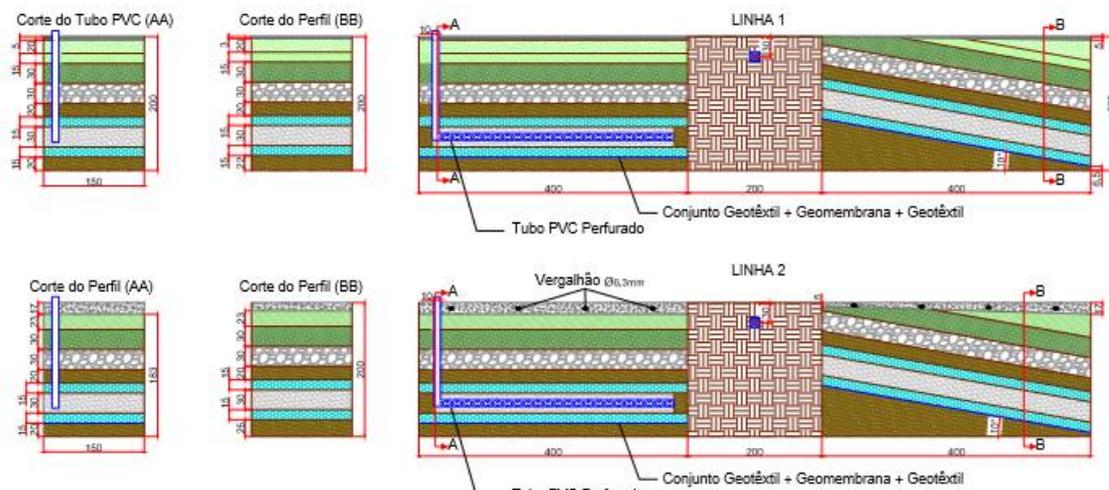
Figuras 4 – Camada de brita 2
Fonte: Autor (2021)



Figuras 5 – Concretagem do pavimento
Fonte: Autor (2021)

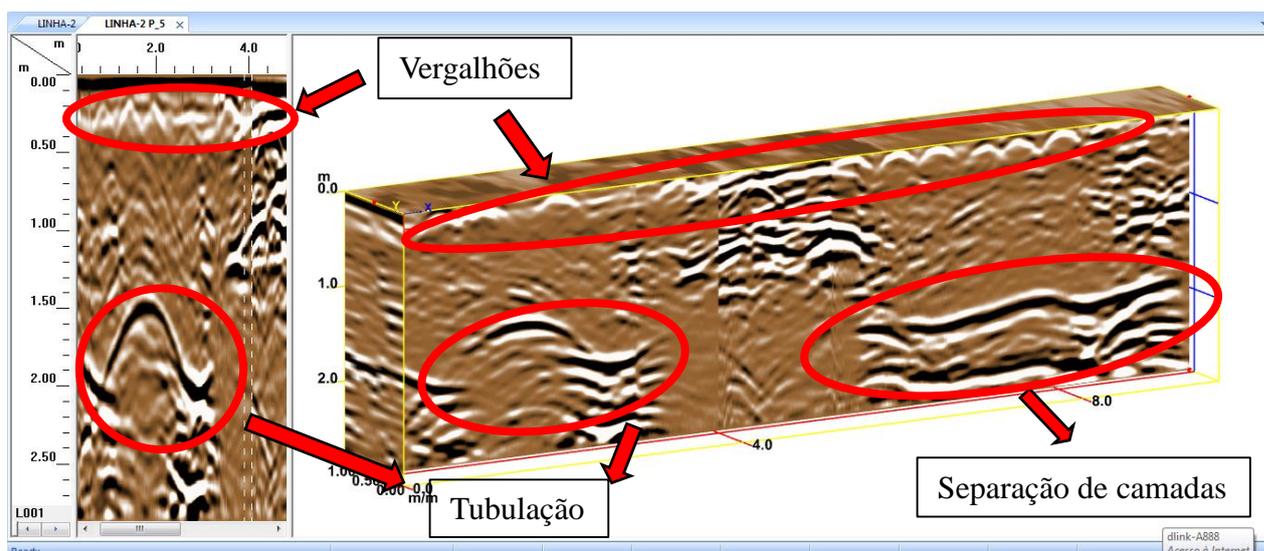


Figuras 6 – Pavimento finalizado
Fonte: Autor (2021)



Figuras 7 – Projeto do perfil.
Fonte: Autor (2021)

A aquisição dos dados foram feitas em linhas no eixo X que juntamente com as camadas em Z, é possível construir um modelo 3D do perfil como é possível observar na figura 8. Nas imagens é bem característico a identificação dos vergalhões nas camadas de concreto, pela formação de hiperboles, e o posicionamento da tubulação, como foi identificado em vermelho na figura 8.



Figuras 8 – Modelo 3D do perfil e indicações de elementos.
Fonte: Autor (2021)

Considerações Finais

Os objetivos definidos anteriormente foram alcançados, sendo obtido o modelo 3D do perfil do solo, no qual foi possível identificar os vergalhões presentes no pavimento rígido e a tubulação enterrada. Dessa maneira, a pesquisa se mostra com elevado grau de importância devido a sua aplicabilidade na engenharia em situações em que o método destrutivo não é uma opção, abrindo a possibilidade do desenvolvimento de um trabalho mais assertivo e sem tantas perdas nas áreas de estruturas de concreto armado, patologias da construção, barragens, saneamento, pavimentação e outras, em que se deseja conhecer informações sobre camadas que anteriormente só poderia ser acessadas por métodos destrutivos.

Agradecimentos

Um agradecimento especial a Universidade Estadual de Goiás e ao CNPq pelo suporte para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

DOOLITTLE, J.A.; MINZENMAYER, O. F.E.; WALTMAN, S.W.; BENHAM, E.C.; TUTTLE, J.W.; PEASLEE, S.D. Ground-penetrating radar soil suitability map of the conterminous United States. **Geoderma**, v. 141, p. 416-421, 2007.

PORSANI, J.L.; BORGES, W.R.; RODRIGUES, S.I.; HIIDO, F.Y. O sítio controlado de geofísica rasa do IAG/USP: instalação e resultados GPR 2D-3d. **Revista Brasileira de Geofísica**, vol. 24, p. 49-61, 2006.

SOUZA, L.A.P.; GANDOLFO, O.C.B. Métodos geofísicos em geotecnia e geologia ambiental. **Revista Brasileira de Geologia e Engenharia e Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 10-27, maio, 2012.

SOUZA, M.M; ARARUNA JR., J.T. & ANTUNES, F.S. Uso do GPR em investigações ambientais. Estudo de caso: base de combustíveis – SP e indústria mecânica –RJ. In: XIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 2006, Curitiba, **Anais...**, COBRAMSEG XIII. Curitiba: ABMS, 2006. v. 3, p. 1437-1442. (2006).