

MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D DE MODELOS FÍSICOS CONTROLADOS PARA TESTES DE DETECÇÃO COM UTILIZAÇÃO DE GROUND PENETRATING RADAR (GPR)

Philippe Augusto Martins Rodrigues ; Cibele Cláuver de Aguiar, Pedro Henrique Cota Drumond, Celso Oliveira Barcelos

Dimensões Econômicas: ODS9 / Categoria: Pesquisa

Introdução

O Ground Penetrating Radar (Radar de Penetração no Solo - GPR) é um método geofísico de investigação não destrutiva que se baseia na emissão e recepção de ondas eletromagnéticas em um amplo espectro de frequências. Seu princípio de funcionamento consiste na emissão de pulsos eletromagnéticos por meio de uma antena transmissora, os quais se propagam pelo meio e sofrem reflexões ao encontrarem interfaces entre materiais com diferentes propriedades dielétricas. As ondas refletidas são captadas por uma antena receptora, permitindo a geração de radargramas, registros gráficos que representam a variação das amplitudes de reflexão em função do tempo de propagação das ondas.

Objetivos

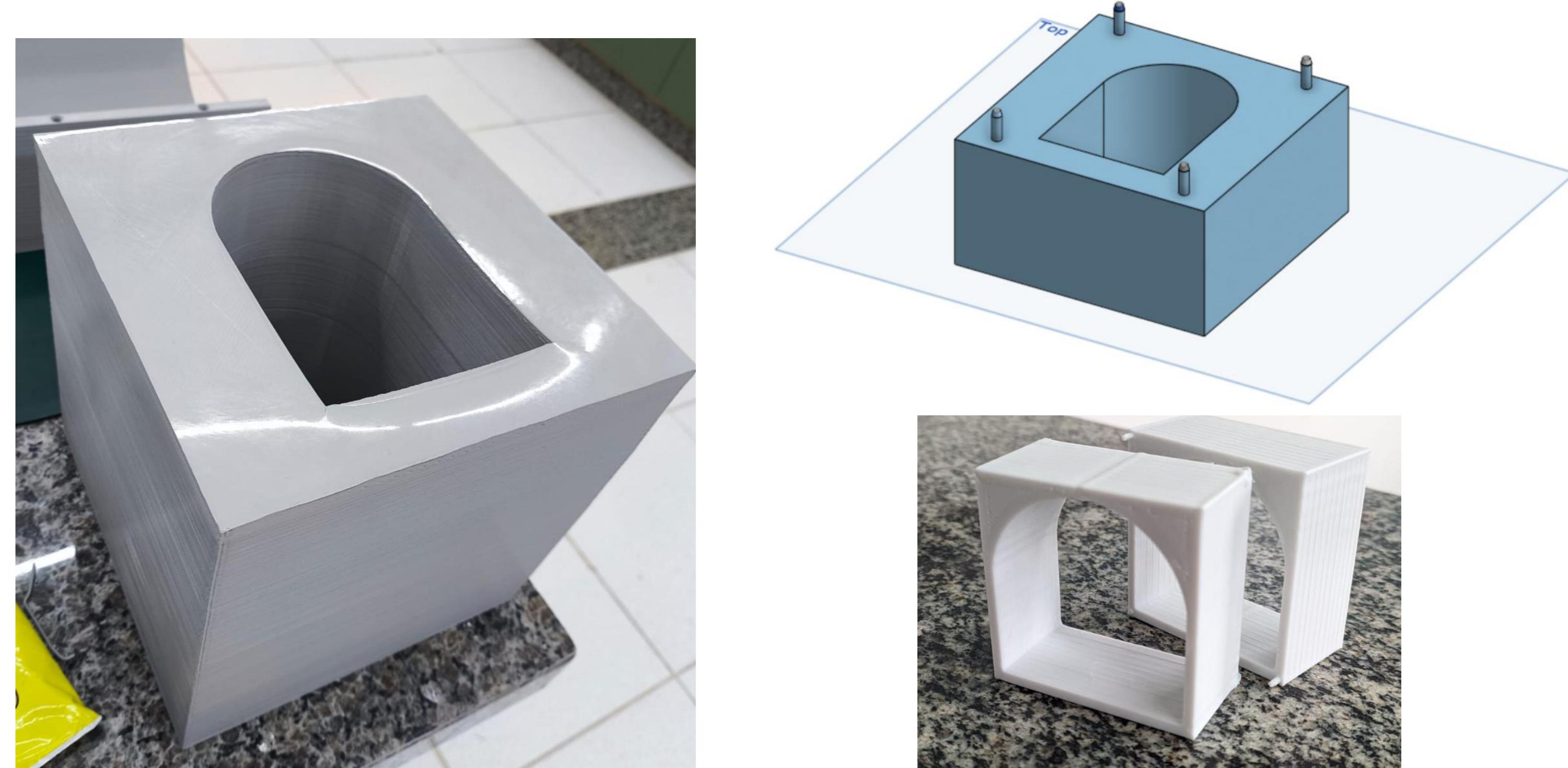
Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de modelos físicos controlados, impressos em 3D, na forma de blocos maciços com dimensões de 20×20×20 cm, para testes laboratoriais. Os blocos foram modelados em ambiente computacional e confeccionados através da impressão com filamento PLA (ácido poliláctico). Dessa forma, objetivou-se possibilitar a realização de ensaios controlados, sendo possível portanto desenvolver um modelo que favorece a ampliação da aplicabilidade do GPR para diferentes materiais e contextos, tendo como fundamento os princípios geofísicos que regem seu funcionamento.

Material e Métodos ou Metodologia

Para a confecção do bloco, foi realizada inicialmente a análise de impressoras 3D adequadas, considerando tempo de impressão e riscos de perda de material por falhas de energia. Em seguida, o bloco foi modelado no software OnShape, onde foram definidas as dimensões formas de encaixe e a forma do túnel. Avaliaram-se também materiais disponíveis no mercado quanto a custo e viabilidade, além dos parâmetros de impressão, como porcentagem e geometria de preenchimento, altura de camada, espessura das paredes e diâmetro do bico extrusor. Após a validação de um protótipo inicial, procedeu-se à impressão definitiva no Laboratório de Prototipagem do Parque Tecnológico de Viçosa (tecnoPARQ), a qual foi realizada dividindo o bloco em duas partes para reduzir riscos, cada uma concluída em aproximadamente 1 dia e 23 horas.

Resultados e/ou Ações Desenvolvidas

Na Engenharia Civil, o uso do GPR ainda se encontra pouco difundido, em grande parte devido à escassez de estudos que avaliem suas potencialidades em diferentes materiais e condições. Nesse contexto, o presente estudo contribui tanto para a ampliação das possibilidades de aplicação do método quanto para o desenvolvimento de uma ferramenta inovadora de apoio ao ensino de geofísica em ambiente acadêmico.



Conclusões

A utilização de modelos físicos produzidos por meio de impressão 3D surge como uma estratégia eficiente para a realização de estudos controlados de equipamentos em condições distintas das quais estes são comumente utilizados. Essa abordagem permite a construção de modelos com geometrias bem estabelecidas, materiais homogêneos e parâmetros conhecidos, tornando-os uma ferramenta útil para calibração e validação de equipamentos. Outro resultado relevante foi quanto a utilização dos modelos controlados com fins didáticos, de modo que estes passaram a servir como recurso pedagógico para demonstrar de forma prática as potencialidades e limitações do equipamento, aproximando os estudantes da realidade prática do uso do GPR, tecnologia que já é amplamente empregada em outras áreas como a Geologia, e que espera-se que gradualmente conquistará mais espaço na Engenharia Civil.

Bibliografia

HÖHN, E. W. Caracterização mecânica de protótipos impressos em 3D com diferentes parâmetros de impressão. Revista Gestão & Secretariado, 2024. LIU, Z.; WANG, S.; GU, X.; DONG, Q. SILVA, J. P. P. da; SIMAS, J. de L. Montagem de um sistema de aquisição ultrassônico para ensino de Geofísica. Open Science Research, vol. XIII, 2023.