



AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA TEXTURA SUPERFICIAL DE UMA CAMADA SINTÉTICA DE LASTRO FERROVIÁRIO NOS RESULTADOS OBTIDOS COM A MODELAGEM NUMÉRICA DO *GROUND PENETRATING RADAR*

Treiber, H. M.; Stenico, N. de O.; França, E. T.; Françoso, M. T., Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU)/Unicamp

Copyright 2022, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IX Simpósio Brasileiro de Geofísica, Curitiba, 4 a 6 de outubro de 2022. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IX SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

O lastro ferroviário é uma camada composta por agregados de rocha, de especificações apropriadas às finalidades principais: suportar a grade ferroviária; distribuir uniformemente as cargas oriundas do tráfego para as camadas subjacentes; drenar as águas das chuvas. É crescente o interesse de instituições governamentais e operadoras de ferrovias pelo método *ground penetrating radar* (GPR) como ferramenta para inspeção das condições da camada. O objetivo deste trabalho é avaliar como as configurações de uma camada sintética de lastro ferroviário impactam no sinal obtido pela modelagem numérica do GPR. Justifica-se pela conhecida influência da geometria dos alvos sobre a perda por dispersão da energia eletromagnética e seu impacto sobre resultados obtidos, bem como em sua interpretação. Para tanto utilizou-se o método das diferenças finitas, no domínio do tempo (*finite-difference time-domain* – FDTD), no simulador numérico gprMax, aplicado a dois diferentes cenários de modelagem: 1º) camada homogênea, caracterizada pelas suas propriedades eletromagnéticas – permissividade dielétrica relativa (ϵ), condutividade elétrica (σ) e permeabilidade magnética relativa (μ) – disponíveis na literatura e 2º) camada homogênea, também caracterizada por ϵ , σ e μ e com rugosidade adicionada à superfície da camada por meio de do recurso `#add surface_roughness` disponível no simulador numérico. Adotaram-se os seguintes valores: $\epsilon = 3$, $\sigma = 10^{-4}$ mS/m e $\mu = 1$. Os valores mínimo e máximo para a profundidade da rugosidade, em relação à superfície da camada, foram 0,00 m e 0,0635 m – correspondente ao diâmetro máximo da curva média da graduação nº 24 da *American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association* (AREMA). Como antena transmissora utilizou-se um dipolo hertziano, forma de onda Ricker e frequência central de 1,6 GHz. O afastamento adotado entre transmissor e receptor foi de 6 cm e ambos foram posicionados sobre a superfície da camada. Nos dois cenários os resultados obtidos apresentam reflexões do topo e da base da camada. No primeiro cenário as reflexões de topo localizam-se entre os instantes 0,7 e 1,9 ns e picos têm valores aproximados de + 23 e – 20 V/m; as reflexões de base entre os instantes 6,1 e 7,2 ns e picos têm valores aproximados de +5 e -7 V/m. No segundo cenário as reflexões de topo localizam-se entre os instantes 0,5 e 2,2 ns, e picos têm valores aproximados de + 17 e – 16 V/m; as reflexões de base entre os instantes 6,0 e 7,1 ns e picos têm valores aproximados de +5 e -6 V/m. São perceptíveis as diferenças entre os resultados obtidos nos dois cenários, especialmente no topo da camada de lastro: pode-se atribuir tanto o deslocamento temporal quanto a mudança de amplitude das reflexões de topo de camada à adição de rugosidade superficial. Quanto à base da camada, os resultados obtidos, tanto em termos de tempo quanto de amplitude, têm praticamente os mesmos valores. Conclui-se que, para as condições apresentadas, o efeito da textura superficial na modelagem, apesar de perceptível, é mínimo. Os autores continuarão suas pesquisas estudando outras formas de modelar o lastro ferroviário para uso em simulação numérica, visando obter resultados que melhor representem a realidade.