



ANÁLISE DE DISPERSÃO E ATENUAÇÃO DE ONDAS MAGNETO-ELÁSTICAS

David C. Pinho, Viatcheslav I. Priimenko

Ondas magneto-elásticas são produzidas quando uma onda mecânica se propaga num meio elástico/conduutivo que está inserido num campo magnético externo a esse meio. No caso da subsuperfície terrestre, uma onda sísmica provoca oscilações na camada estratigráfica na presença do campo geomagnético, e o movimento relativo entre a camada elástica/condutiva e o campo geomagnético gera variações eletromagnéticas que se propagam junto com a onda sísmica que as geraram e que podem ser detectadas na superfície. O objetivo da pesquisa é analisar como as características elásticas e eletromagnéticas das camadas e o campo magnético externo afetam a velocidade de fase e atenuação das ondas magneto-elásticas, no sentido de otimizar o mapeamento da subsuperfície terrestre, a exploração e produção de bens minerais, buscando eficiência energética e sustentabilidade. O modelo físico-matemático é dado por um sistema de equações diferenciais formado pelas EDP's de *Maxwell*, lei de *Hooke* com parâmetros de *Lamé* e EDP de *Cauchy* para meios elásticos. Esse sistema descreve o fenômeno magneto-elástico e, após a aplicação de algumas hipóteses simplificadoras, usamos ondas planas para obter o sistema algébrico homogêneo de onde extraímos a velocidade de fase e atenuação. Alterações nas características das camadas significam alterações nos coeficientes dessas equações, o que nos permite analisar a atenuação e dispersão das ondas magneto-elásticas em vários casos. O código computacional está implementado em MATLAB e os resultados mostram que a velocidade e atenuação das ondas variam em função da frequência angular mas não variam em função da direção de propagação, e que a velocidade de ondas eletromagnéticas (da ordem de 10^4 m/s) é bastante reduzida comparada à sua velocidade no vácuo. Considerando a condutividade típica das camadas, o campo magnético externo exerce influência desprezível em ondas compressionais e ondas transversais, mas afeta significativamente as ondas eletromagnéticas. No entanto, com o aumento da condutividade da camada diminuímos a velocidade de propagação de ondas mecânicas, e a velocidade de ondas eletromagnéticas parece se tornar constante e não depender mais da frequência. Outros resultados são que, considerando meios supercondutores, temos o surgimento de ondas com velocidade constante, ondas não atenuativas e ondas que dependem exclusivamente do campo magnético externo. Modelos de propagação nos espaços 1D, 2D e 3D mostram resultados bastante similares comprovando a eficácia da metodologia apesar do aumento na complexidade matemática-computacional.

*Instituição do Programa de PG: UENF
Fomento da bolsa: CAPES*