



SIMULAÇÕES MULTIFÍSICAS DE METAMATERIAIS PARA APLICAÇÕES ACÚSTICAS

Lucas Ramos Vieira (BIC-UCS), Eduardo Thomazi, Janete Eunice Zorzi, Claudio Antonio Perottoni (Orientador(a))

Os metamateriais (MMs) são uma classe de materiais que, graças à sua concepção em escala micro ou nanométrica, são capazes de manipular grandezas físicas de interesse e originar propriedades inexistentes em substâncias encontradas na natureza. Além disso, o uso de métodos numéricos para simular o comportamento multifísico de materiais encontra extensa aplicação nos dias de hoje, pois permite economia de recursos na fase de projeto. O tema deste trabalho é o estudo da aplicação dos MMs para a atenuação seletiva de determinadas frequências acústicas, de modo a obter-se um isolamento ótimo sob certas condições. Para este fim, utiliza-se uma plataforma *open-source* para resolver Equações Diferenciais Parciais (EDPs) a partir do Método dos Elementos Finitos (MEF). Uma limitação desta plataforma é a necessidade de descrever o problema de maneira completamente matemática através de *scripts* em Python, pois não há interface gráfica. O modelo a ser simulado é um domínio retangular 2D composto por um fluido invíscido (Ar), e uma parede sólida de MM em seu interior. Este modelo deve contemplar a propagação de ondas planas através do fluido, a transmissão e propagação das ondas pela parede, e novamente para o fluido. A interação das ondas com a estrutura interna do MM deve criar interferências destrutivas, de modo que a onda seja atenuada do outro lado da parede. A posição e dimensão dos espaços “vazios” e “cheios” da estrutura interna do MM será objeto de estudo em uma segunda etapa deste trabalho. Uma limitação do MEF são as reflexões espúrias das ondas que atingem as fronteiras do domínio de estudo. Para contornar este problema, a literatura faz uso de uma camada adicional ao redor do domínio, a qual absorve e atenua completamente as ondas, permitindo a simulação de um domínio “infinito”. Esta camada chama-se *perfectly-matched-layer* (PML). A configuração do problema implica no uso de duas EDPs que regem a propagação das ondas: equação da onda acústica no fluido e da onda elástica no meio sólido. Após extensas pesquisas bibliográficas, observou-se que o problema é mais facilmente descrito em linguagem matemática no domínio frequencial, e não temporal. Até o presente momento, foi possível simular deslocamentos nas duas classes de materiais individualmente e de implementar a PML no meio fluido. O próximo passo é incluir, numa mesma simulação, o fluido, o sólido, a PML e definir as condições de acoplamento entre o fluido e a parede.

Palavras-chave: Simulações Numéricas, Metamateriais, Acústica

Apoio: UCS, FAPERGS