

Núcleo de Avaliação: Núcleo II

Área temática: Ciências Exatas e da Terra

Área do Conhecimento: Ciência da Computação

Redução do custo computacional da modelagem sísmica

Bruno Victor Paiva da Silva, Dayalla Marques de Paiva Almeida, Samuel Xavier de Souza, Ítalo Augusto Souza de Assis

A modelagem sísmica é uma técnica amplamente aplicada em métodos geofísicos, usada para simular a propagação de ondas sísmicas, como as ondas descritas pela *equação acústica* ou pela *equação da onda elástica*. Estas equações são descrições matemáticas precisas do comportamento das ondas ao atravessarem diferentes tipos de materiais geológicos, como camadas de rochas e reservatórios subterrâneos. A simulação é baseada em modelos geofísicos do subsolo, desenvolvidos com base nos dados observados e outras informações geológicas. Diversos aspectos, como densidade, pressão acústica e velocidade das partículas, podem ser modelados, e quanto mais desses parâmetros forem modelados, mais precisa será a modelagem sísmica. No entanto, o aumento do número de parâmetros modelados pode tornar a computação mais complexa e demorada, por isso, a modelagem sísmica possui um elevado custo computacional. Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de abordagens que reduzam o número de operações realizadas na modelagem sísmica. Uma vez que, para um determinado instante de tempo, a propagação da onda não ocorre em todo o domínio, podemos calculá-la apenas em uma porção deste. A partir disso, é proposto simular uma modelagem em formato esférico para determinar as regiões da grade, que é onde ocorre a propagação do campo de onda acústica. Dessa forma, o cálculo do laplaciano determinado para resolver a equação da onda acústica é restrito à área correspondente à esfera, em um intervalo de tempo específico. Para a implementação da modelagem esférica, é realizado os cálculos para os limites das coordenadas tridimensionais, onde os limites da esfera irão se propagar em meio a simulação realizada ao longo de um período pré-definido, desde o disparo da fonte até a recepção pelo receptor. Nas análises de desempenho de comparação entre a abordagem que utiliza a modelagem esférica com a abordagem da modelagem tradicional, é possível observar um ganho de desempenho de 22,87% de redução do tempo de execução na média dos testes que variam o tamanho de *passos no tempo*. Para aplicações variando a velocidade em que a onda se propaga teve-se um ganho de tempo de 32,28% na média dos testes realizados. Em aplicações que variam a posição da fonte sísmica, obteve-se um ganho no desempenho do tempo em 35.13% para a média dos testes. Com isso é notável que houve um ganho de desempenho substancial com a utilização do método aplicado. Para trabalhos futuros é desejável realizar a aplicação do método da esfera em outros métodos da geofísica, como o RTM (Migração Reversa no Tempo, do inglês: *Reverse Time Migration*) e o FWI (A inversão da forma completa de onda, do inglês: *Full-waveform Inversion*), e realizar consequentemente a análise destas aplicações.



Palavras-chave: Geofísica, Modelagem sísmica, Onda acústica, Computação de alto desempenho, Custo computacional.

Agência financiadora: PIVIC.

Campus: Pau dos Ferros