

INVESTIGAÇÕES SOBRE UM MODELO HÍBRIDO PARA A CRIAÇÃO DE REDES COMPLEXAS DE TERREMOTOS GLOBAIS

Maria Clara Vicente da Silva (PIBIC Jr – IFRJ), Jennifer Ribeiro Silvério da Conceição (PQ – ON),
Douglas Santos Rodrigues Ferreira (PQ – IFRJ)
douglas.ferreira@ifrj.edu.br

Os terremotos estão entre os fenômenos naturais mais destrutivos, tornando essencial compreender sua dinâmica. Nas últimas décadas, a teoria dos sistemas complexos tem sido aplicada ao estudo da sismicidade, revelando padrões em lei de potência na liberação de energia, frequência de réplicas e distribuição dos epicentros. Dentro dessa abordagem, a teoria das redes complexas destaca-se por permitir analisar múltiplos elementos que interagem de forma não linear. Pesquisas indicam que redes sísmicas apresentam propriedades de “mundo pequeno” e “livre de escala”. Entre os métodos de construção dessas redes, destacam-se o modelo de grafo de visibilidade (VG) e o de janela temporal. O VG representa cada evento sísmico como um nó conectado conforme a visibilidade entre magnitudes, formando redes de eventos. Já o modelo de janela temporal divide a superfície terrestre em células e conecta nós quando eventos ocorrem em uma mesma janela de tempo, gerando redes espaciais. Ambos revelam correlações de longo alcance, porém apresentam limitações: o VG não é ideal para redes espaciais globais, enquanto a janela temporal não representa bem redes de eventos. Para superar essas restrições, propomos um modelo híbrido da janela temporal que incorpora a magnitude dos eventos, unindo aspectos do VG. A proposta baseia-se em dois princípios: (i) terremotos próximos no tempo tendem a estar relacionados; e (ii) eventos de grande magnitude têm maior probabilidade de gerar abalos subsequentes. Assim, o modelo considera simultaneamente tempo e intensidade. Os resultados indicam que a abordagem híbrida é aplicável tanto a redes de eventos quanto espaciais, mantendo as propriedades de “mundo pequeno” e “livre de escala”. As distribuições de grau seguem a função q-exponencial da família de Tsallis, reforçando a presença de correlações complexas nos processos sísmicos. Dessa forma, o modelo proposto oferece uma alternativa mais robusta para representar a dinâmica global dos terremotos e contribui para estudos voltados à previsão e mitigação de riscos.

Palavras-chave: Terremotos; Redes Complexas; Modelagem Computacional

Área de conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Financiamento: IFRJ, CNPq, FAPERJ

