

Simpósio de Integração Acadêmica

“Bicentenário da Independência: 200 anos de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e 96 anos de contribuição da UFV”

SIA UFV 2022



MODELOS EPIDÊMICOS PARA MODELAGEM DE IMUNIZAÇÃO EM REDES COMPLEXAS

Sarah El Haouche Teixeira de Souza - sarah.teixeira@ufv.br - Silvio da Costa Ferreira Junior - silviojr@ufv.br
Juliane Teixeira de Moraes - juliane.moraes@ufv.br (coautora)
Departamento de Física - Centro de Ciências Exatas - UFV

Redes complexas, epidemias, criticalidade

Física - Física Estatística - Pesquisa

Introdução

Com a possibilidade de definir os componentes de uma rede complexa, sendo eles os nós e as ligações de um dado sistema real presente na natureza ou na sociedade, podemos analisá-lo por meio do estudo de estruturas de redes. Traçando modelagens a partir de ferramentas computacionais e de Física Estatística é feito o estudo de diversos processos de propagação, sendo especificamente neste trabalho o processo de propagação de epidemias.

Objetivos

O estudo pretende introduzir os conceitos básicos e ferramentas de redes complexas e a geração de alguns modelos para que futuramente, após adquirido um maior conhecimento, possa ser gerado e analisado o modelo SIS de disseminação em diferentes tipos de redes.

Material e Métodos

Foi utilizado a programação na linguagem C/C++ para a implementação das redes, as quais foram estudadas a partir de livros [1] e uma dissertação [2]. O estudo foi iniciado com a implementação da rede de Erdős-Rényi para o estudo de probabilidades e distribuições de grau. Posteriormente, utilizamos o modelo de configurações não-correlacionadas UCM para a implementação de redes com distribuição de Leis de Potência e por fim, iniciamos a aplicação do modelo SIS.

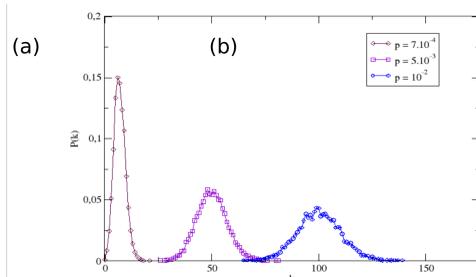
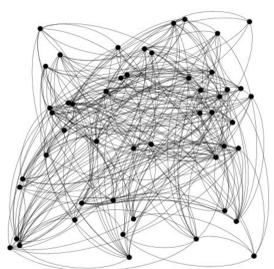
O modelo SIS consiste em dividir os indivíduos de acordo com seu estado, sendo ele suscetível (S) ou infectado (I), em relação a doença a qual se propaga na estrutura de rede seguindo taxas preestabelecidas de cura e infecção.

Apoio Financeiro



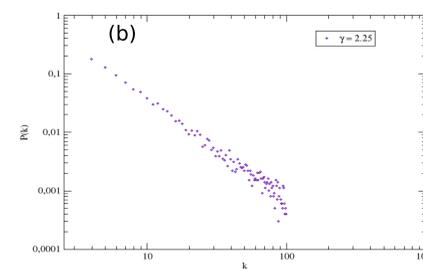
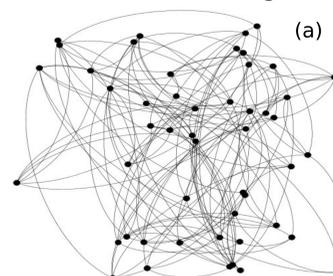
Resultados e Discussão

Rede Erdős-Rényi e sua distribuição de grau



(a) Ilustração da rede, $N=50$ e $p=0.25$. (b) Distribuição de grau para rede Erdős-Rényi, $n=10^4$.

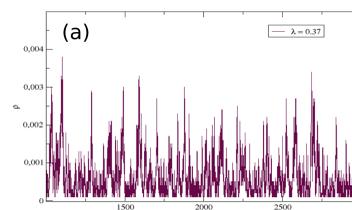
Lei de Potências gerada pelo UCM



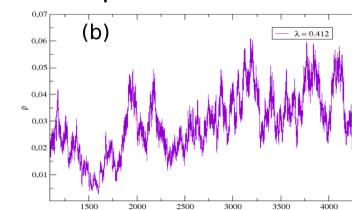
(a) Ilustração da rede, $N=50$ e $\gamma = 2.25$

(b) Distribuição de grau para rede UCM, $N=10^4$.

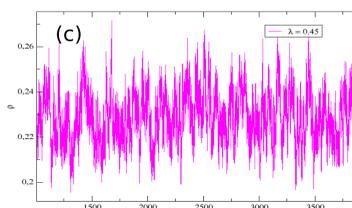
Modelo SIS - séries de prevalência epidêmica



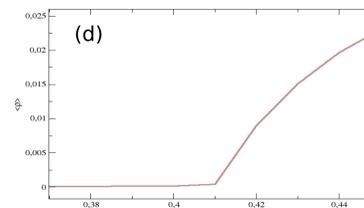
(a) Fase subcrítica



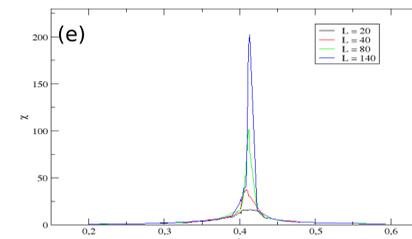
(b) Fase crítica



(c) Fase supercrítica



(d) Densidade de infectados quase estacionária, $N=L^2$ e $L=100$



(e) Suscetibilidade dinâmica em rede quadrada para diferentes tamanhos de L.

Conclusões

É importante conhecer o tipo de rede em que a disseminação acontece, pois cada uma fornece características diferentes que devem ser estudadas, e isso será confirmado ao compararmos os resultados da aplicação do modelo SIS em redes de reticulados e em redes com distribuição em série de potência, a partir dos gráficos de suscetibilidade. Além disso, durante o estudo foi notado a pouca eficiência da linguagem C++ na geração de grandes estruturas.

Bibliografia

- [1] A.-L. Barabasi, Network Science. Cambridge University Press, 2016.
- [2] Moraes, Juliane Teixeira de. Estudo de Séries de prevalência epidêmica utilizando o grafo de visibilidade. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2020.

Agradecimentos

A Juliane T. de Moraes que muito me auxiliou durante toda a pesquisa e no desenvolvimento do trabalho.