

Engenharia Física

Modelagem Matemática da Dinâmica de Doenças em Redes Complexas: O Caso da Febre Aftosa e Brucelose no Brasil.

Gabriel Leonardo da Silva - 5º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Pedro Henrique Lemes Silva - 6º módulo de Engenharia Civil, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Angélica Sousa da Mata - Orientador DFI, UFLA. - Orientador(a)

Denis Lucio Cardoso - Coorientador IMA, LAVRAS-MG.

Resumo

A febre aftosa é um exemplo de doença que se espalha facilmente entre bovinos. Uma abordagem eficaz para investigar a propagação dessas doenças é a modelagem matemático-computacional, permitindo prever a dinâmica. Nosso objetivo é implementar o modelo SIR (Suscetível-Infetado-Recuperado) para analisar a dinâmica de zoonoses, com foco na febre aftosa e brucelose, que representam desafios à saúde pública brasileira. Utilizamos redes reais de movimentação e comércio de gado, visando identificar áreas de alto risco. Os resultados orientarão medidas de controle, de acordo com as demandas do Instituto Mineiro de Agropecuária de Minas Gerais (IMA-MG), que forneceu os dados das redes de trânsito de bovinos. A metodologia inclui o uso de Python com os pacotes `igraph`, `networkX` para análise das redes e `EoN` (Epidemics on Networks) para modelar a dinâmica epidêmica estocasticamente, considerando que infecção e cura ocorrem com certa probabilidade. A simulação começa com uma fazenda infectada e investiga a rapidez da epidemia até atingir um percentual da rede. Resultados preliminares com dados de 2016 mostram crescimento linear do tempo de espalhamento em função do percentual de fazendas infectadas quando selecionadas aleatoriamente. Esperamos que o crescimento seja mais rápido ao selecionar fazendas com características relevantes. Implementamos então uma simulação detalhada com uma rede direcionada, onde cada nó representa uma propriedade e as arestas indicam movimentação de gado. A partir dos nós com maior grau de saída, computamos o tempo total de infecção e recuperação, além da porcentagem máxima da rede infectada, com 100 simulações estocásticas. Resultados preliminares indicam que nós com maior grau de saída infectam mais rapidamente outros nós na rede.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática, Zoonoses, Redes Complexas.

Instituição de Fomento: CNPQ

Link do pitch: https://youtu.be/pHjgz1_4xpw