

Modelagem da COVID-19 usando autômatos celulares

Maria Letícia da Silva Satelis¹, Luryane Ferreira de Souza²

¹*Discente do Centro das Ciências Exatas e da Terra (CCET/UFOB, Barreiras-Ba/Brasil),*
maria.s1429@ufob.edu.br

²*Docente do Centro das Ciências Exatas e da Terra (CCET/UFOB, Barreiras-Ba/Brasil),*
luryane.souza@ufob.edu.br

A modelagem matemática tem desempenhado um papel crucial na compreensão e combate a doenças infecciosas, ao possibilitar a análise das dinâmicas de transmissão e a avaliação de medidas de intervenção. Neste trabalho, utilizamos autômatos celulares, um modelo matemático que representa sistemas dinâmicos discretos em que células dispostas em uma grade que evoluem em passos discretos de tempo, seguindo regras determinísticas baseadas no estado atual das células e de suas vizinhas. Aplicamos esse modelo para simular computacionalmente a propagação da COVID-19, com o objetivo de identificar padrões de disseminação e avaliar a eficácia de diferentes estratégias de controle. O modelo epidemiológico adotado foi o SIR, que classifica a população em três compartimentos: Suscetíveis (S), Infectados (I) e Recuperados (R). Consideramos duas vizinhanças diferentes: a de Von Neumann, que envolve as quatro células vizinhas nas direções cardeais (norte, sul, leste e oeste), e a de Moore, que inclui as oito células ao redor da célula central. A implementação de um modelo espacial permitiu analisar a propagação do vírus em diferentes regiões geográficas, levando em conta fatores como densidade populacional, mobilidade, virulência, taxa de recuperação e fator de conexão entre as regiões. As simulações foram desenvolvidas na linguagem Python, utilizando diferentes parâmetros para avaliar a disseminação do vírus. Dois cenários foram comparados: um considerando a presença de vacinação e outro sem essa intervenção. Os resultados evidenciaram o impacto significativo da vacinação na redução da transmissão da COVID-19, destacando a importância de estratégias preventivas na contenção da pandemia. Além disso, o fator de conexão entre as regiões foi analisado de forma constante e variável, revelando padrões de disseminação distintos conforme o contexto geográfico e a mobilidade da população. A partir desses resultados, desenvolvemos um modelo teórico baseado em autômatos celulares bidimensionais com uma função de transição local adequada com o objetivo de simular a propagação da pandemia. As simulações confirmaram que a vacinação tem um papel central na contenção do vírus, reforçando a necessidade de políticas públicas que promovam a imunização em larga escala. Dessa forma, a modelagem computacional aplicada demonstrou ser uma ferramenta valiosa para a formulação de estratégias mais precisas e eficazes de saúde pública no controle de epidemias, possibilitando intervenções adaptadas às características específicas de cada região.

Palavras-Chave: autômatos celulares, modelagem, COVID-19, simulação.

Agência Financiadora: FAPESB (Cotas).