APLICAÇÃO DE AUTOMATAS CELULARES EM MODELO EPIDEMIOLÓGICO

Gustavo Alexandre de Sousa (PIBIC/UEPG), José Danilo Szezech Jr (Orientador), e-mail: jdsjunior@uepg.br
Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Matemática e Estatística.

Física, Física Geral.

Palavras-Chave: *Modelos epidemiológicos, propagação de infecções, simulações estocásticas.*

Resumo

Os autômatos celulares (AC) são usados para analisar a disseminação de infecções em um grupo de indivíduos saudáveis. O modelo SIR (Suscetíveis-Infectados-Recuperados) descreve a progressão das pessoas entre esses estados, com taxas de infecção e recuperação. O objetivo é investigar como essas características, junto com as variações nas taxas, influenciam a propagação da infecção.

Introdução

Os modelos matemáticos AC são variáveis discretas de tempo, espaço e estado, usados para explorar fenômenos complexos, como crescimento e evolução. Formados por matrizes de células que mudam de estado conforme diretrizes de interação entre vizinhas, onde utilizamos para simular sistemas biológicos. O modelo SIR é um dos principais modelos de epidemiologia matemática (KERMACK e MCKENDRICK, 1927) com objetivo de reproduzir o comportamento de uma epidemia.

Materiais e Métodos

Simulamos computacionalmente o modelo SIR em linguagem c, sendo dividido em três classes: suscetíveis, infectados e recuperados, onde os recuperados adquirem imunidade permanente. Ele descreve a propagação de doenças através de equações diferenciais que modelam as transições entre esses estados.

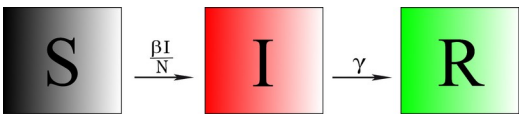


Figura 1. Diagrama para o modelo SIR.

Resultados e Discussão

A população NxN é dividida em suscetíveis (S), infectados (I) e recuperados (R). Indivíduos suscetíveis podem ser infectados com uma taxa de transmissão β se tiverem vizinhos infectados, e recuperam-se com uma taxa γ. Após a recuperação, permanecem no estado R. A evolução da doença é simulada por um autômato celular, onde a infecção se propaga rapidamente no início, com poucos recuperados iniciais e alta transmissibilidade.

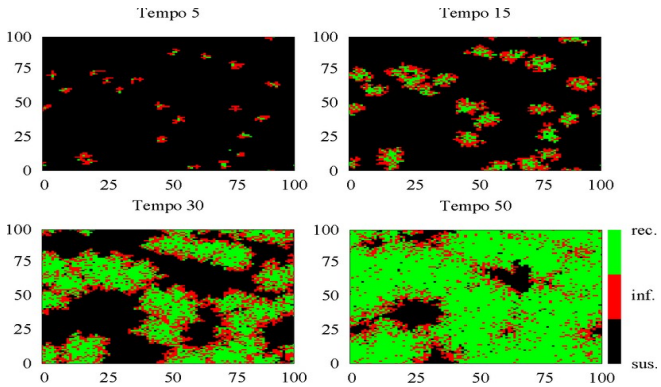


Figura 2. Evolução temporal espacial para N = 100, β = 0,25 e γ = 0,1. A distribuição inicial das células é representado entre indivíduos suscetíveis, infectados e recuperados.

Conclusão ou Conclusões

O uso de autômatos celulares para o modelo epidemiológico SIR oferece uma abordagem poderosa para simular a propagação de doenças em populações estruturadas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da UEPG e 105 group. Agradeço a UEPG pelo financiamento.

KERMACK, W. O.; MCKENDRICK, A. G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. **PROC. R. SOC. LONDON. SER. A**, v. 115, n. 772, p. 700-721, 1927.