MODELO SIR PARA ESQUISTOSSOMOSE UTILIZANDO AUTÔMATOS CELULARES

Elaine C. de Assis, Natália F. de Lima, Cassiano H. Albuquerque, Silvana Bocanegra, Jones O. Albuquerque
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Departamento de Estatística e Informática
Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos. Recife - PE. CEP 52171-900
E-mail: cmelo@xiscanoe.org, brenoamirandaoa@xiscanoe.org, joa@deinfo.ufrpe.br, silvana@deinfo.ufrpe.br.

Helen Paredes, Reinaldo S. Santos, Marco Antônio A. de Souza, Constança S. Barbosa
CPqAM, ENSP, FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. Departamento de Parasitologia.
Avenida Moraes Rego, s/n, cx. Postal 7472, Cidade Universitária, CEP: 59670-420, Recife, PE.
helen@cpqam.fiocruz.br; rssantos@ensp.fiocruz.br; maandrades@cpqam.fiocruz.br; cbarbosa@cpqam.fiocruz.br

AUTÔMATOS CELULARES

Autômatos Celulares [Wolfram02] que representam sistemas dinâmicos, onde o tempo e o espaço são discretos, vêem sendo utilizados na literatura como modelos matemático-computacionais para simulação de objetos incluindo em epidemiologia [Boccara93, Rousseau97, Fu02].

Autômatos Celulares são definidos como a evolução dos estados das células que o compõe. O estado de uma célula indica que na posição i no tempo t a célula assume um dos estados definidos, neste caso 0 ou 1. Assumindo uma rede N-dimensional de células, tem-se um Autômato N-dimensional. A evolução dos estados das células é dada por uma função, assim a regra de evolução é definida como:

$$\sigma_i^{t+1} = f\left(\sigma_{i-k}^{t}, \ldots, \sigma_i^{t}, \ldots, \sigma_{i+k}^{t}\right)$$

onde k é o índice de iterações. A regra de evolução é aplicada simultaneamente em todas as células. O estado de uma célula no tempo t+1 depende do estado das 2k+1 células no tempo t, o que constitui sua vizinhança, como ilustrado na Figura 1.

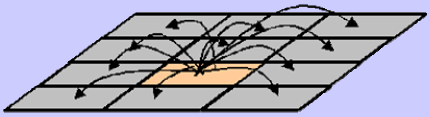
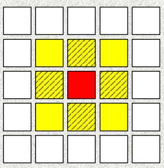
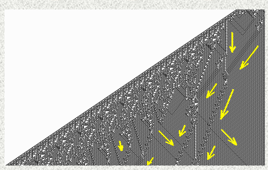


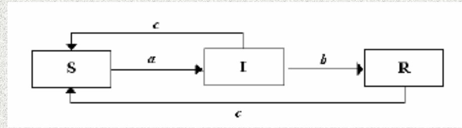
FIGURA 1. Ilustração de uma célula de Autômato Celular e sua vizinhança.

Tais sistemas conseguem gerar espaços de solução os mais variados possíveis configurando cenários de previsibilidade. Assim, é possível, com auxílio de especialistas filtrar tais cenários para garantir determinado grau de confiança nas respostas do modelo. Mesmo assim, quando o conjunto de variáveis é grande, o grau de previsibilidade pode não colaborar para uma aplicação prática na qual se deseja obter planejamento estratégico a partir das respostas dos modelos. Além do tempo computacional previsto para simulação de tais modelos ser um aspecto restritivo quando o conjunto de cenários se torna complexo [Wilson03].



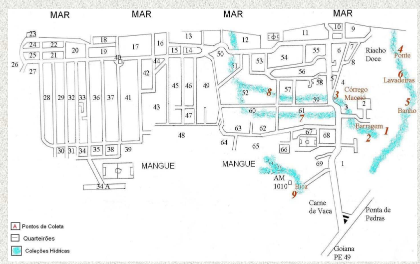


MODELO SIR



$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -aSI + c(I+R) \\ \frac{dI}{dt} = aSI - bI - cI \\ \frac{dR}{dt} = bI - cR \end{cases}$$

S – Suscetíveis
I – Infectados
R - Recuperados



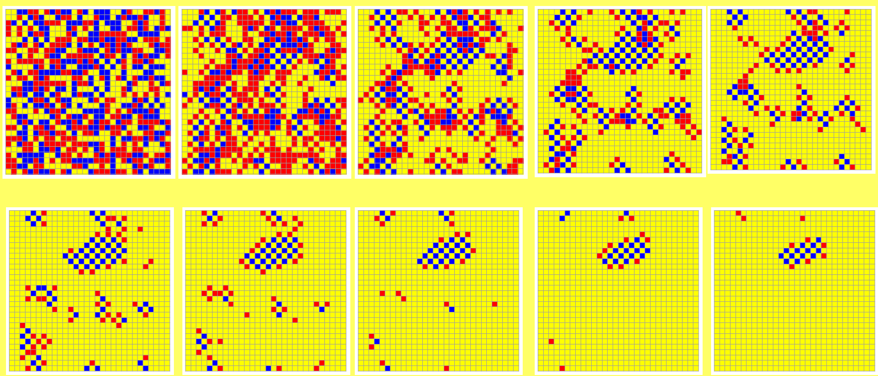
MODELO

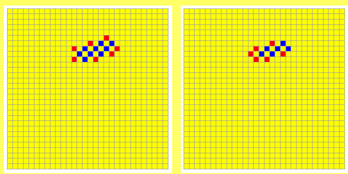
Conways´ Game of Life e MATHEMATICA!

MODELAGEM
Matriz NxN de Suscetíveis;
Indivíduos **infectados aleatoriamente** obedecendo Distribuição Gaussiana
Célula = Indivíduo
Geração = 1 ano

REGRAS
Susc and Neigh(Infect)>=3 ➔ Infect
Infec and Neigh(Infect)>=3 ➔ Dead, else Rec
rec and Neigh(Infect)>=3 ➔ Susc, else Rec

Susc – **Blue**
Infec – **Red**
Rec - Yellow





⟶ **ESTADO ENDÊMICO!**

www.xiscanoe.org

Este projeto é parcialmente financiado pelo CNPq, Projeto Edital MCT/CNPq 02/2006 - Universal no. 477703/2006-2.