

Autômatos Probabilísticos para Simulação do Processo de Expansão da Esquistossomose entre Humanos

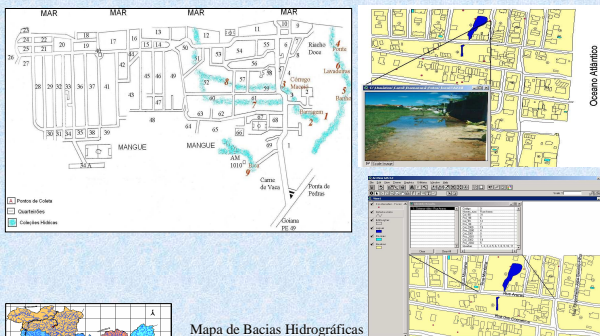
Cristiano G. Melo, Breno A. F. Miranda, Silvana Bocanegra, Jones O. Albuquerque
 Universidade Federal Rural de Pernambuco - Departamento de Estatística e Informática

Marco Antônio A. de Souza, Constança S. Barbosa
 Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Departamento de Parasitologia.

Helen Paredes, Reinaldo Souza Santos
 Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Departamento de Endemias Samuel Pessoa

Área de Estudo: Pontal de Canoé:

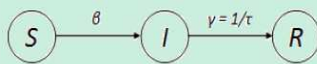
Carne de Vaca localiza-se no Distrito de Pontas de Pedras, Município de Goiana, distante 60 km da Cidade do Recife. Com aproximadamente 1.200 habitantes, freqüentada por veranistas e turistas em finais de semana.



Mapa de Bacias Hidrográficas
 • Bacia do Rio Piratuba
 • Bacia do Rio Gualaxo do Norte
 • Sub-bacia do Córrego Águas Claras
 • Sub-bacia dos Córregos Boa Vista/ Paciência
 • Bacia do Ribeirão do Carmo
 • Bacia do Rio Gualaxo do Sul
 • Sub-bacia do Ribeirão Cachoeira do Brumado

Modelo Compartimental SIR:

Dentre os modelos mais comuns para representar o espalhamento de epidemias, destaca-se o modelo compartimental SIR (Susceptíveis - Infectados - Recuperados) de Kermack e McKendrick, pois com ele é possível fazer uma introdução dos principais processos epidêmicos de forma bastante simples.

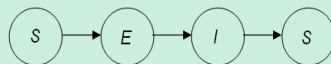


Modelo SIR

Neste modelo, em um determinado instante de tempo t, o número total da população pode ser representado pela equação:

$$N(t) = S(t) + I(t) + R(t)$$

No entanto, para esquistossomose é mais adequado o uso do modelo SEIS (Susceptível - Exposto - Infectado - Susceptível), já que neste é considerado a inclusão do estado Exposto (o indivíduo está infectado, mas ainda não libera ovos nas fezes), e o retorno do infectado ao estado Susceptível (a doença não confere imunidade).



Modelo SEIR

β : Taxa de transmissão
 γ : Taxa de recuperação
 τ : Tempo em que o indivíduo permanece no estado de infectado

Autômatos Celulares:

Os autômatos celulares podem ser definidos como sistemas dinâmicos discretos onde o comportamento é especificado em termos das relações locais. A idéia básica deste modelo consiste em considerar cada posição como sendo uma célula. Estas células possuem um estado que é alterado conforme o seu estado e o estado de suas vizinhas na etapa de tempo anterior, através de regras simples que tentam transcrever as leis físicas ou biológicas observadas na natureza.

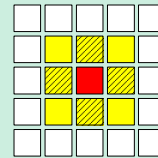
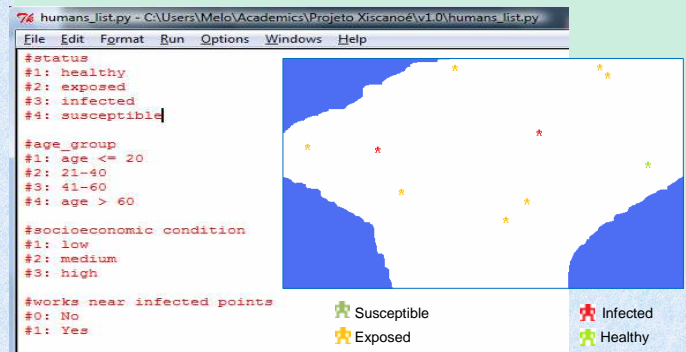


Ilustração de uma célula de AC e sua vizinhança

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

Modelo Proposto:

Uso de dois autômatos celulares: um para população e outro para as coleções hídricas, onde estão os caramujos. Algumas simulações foram obtidas a partir da combinação de um conjunto de características hipotéticas. Para cada ser humano, é atribuída uma probabilidade de infecção, com base na faixa etária, situação sócio-econômica, distância da residência e do local de trabalho aos focos.



Conclusões: Os primeiros modelos computacionais propostos estão em fase de validação e calibração com os dados obtidos em Carne de Vaca. Os resultados preliminares mostram que esta é uma promissora ferramenta para auxiliar a composição de cenários do processo de expansão da esquistossomose em Pernambuco

Este projeto é parcialmente financiado pelo CNPq, Projeto Edital MCT/CNPq 02/2006 - Universal no. 477703/2007

www.xiscano.org