

Projeto Final - Modelo de Propagação de Doenças

**Celso Gabriel (123119), Felipe Hikari
(112197) & Lucas Eduardo (122055)**

Professor: Prof. Dr. Marcos Gonçalves Quiles

Instituto de Ciência e Tecnologia - ICT UNIFESP

Junho, 2018

Introdução

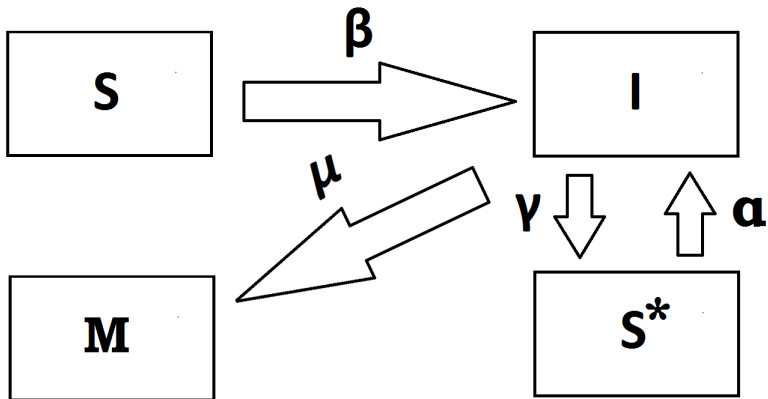
A propagação é um termo usado em diferentes situações, tais como propagação de informação, de doenças, de boatos, entre outros. Um dos casos especiais é a propagação de doença, em que um determinado momento pode virar uma epidemia, criando uma transição na propagação. Porém, na literatura de redes complexas, o termo epidemia regularmente refere-se ao processo de propagação da doença ou qualquer outro elemento [...]

(COTACALLAPA, Moshe, 2015, p.29)

Modelo

Modelo: Suscetível - Infectado - Suscetível* - Morto (SIS*M)

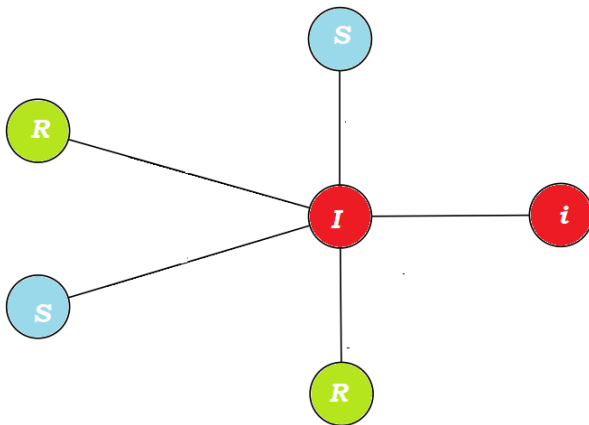
O modelo SIS*M consiste em quatro parâmetros de probabilidade $(\beta, \gamma, \alpha, \mu)$. Onde β define se um indivíduo não infectado (suscetível) que possua alguma relação com um infectado será infectado depois de um período de tempo, γ define se o mesmo a chance de se recuperar e α a probabilidade dele voltar para estado anterior. Além disso definimos um parâmetro μ representando a probabilidade de morte de certo indivíduo, assim, não participando mais da dinâmica do sistema.



Do Projeto Anterior

Do Projeto Anterior...

- No Projeto 4 utilizávamos um número fixo de dias para que o indivíduo venha a falecer.
- Analisávamos a vizinhança e verificamos se alguém foi infectado graças a proximidade.



Funcionamento

Definimos então a seguinte divisão para a nossa população:

De 0 a 3 anos - Recém-nascido

De 4 a 15 anos - Criança

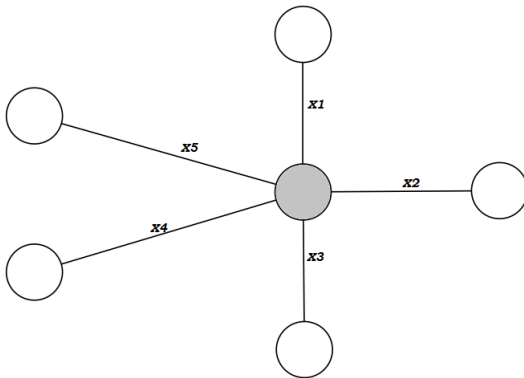
De 16 a 29 anos - Jovem

De 30 a 59 anos - Adulto

De 60 anos em diante - Idoso.

Para cada "classe" definimos então uma probabilidade de infecção, de recuperação e de morte.

Em nossa rede, consideramos um fator de relação entre cada indivíduo.



Onde $\{x_1, \dots, x_n\} \in [0 : 1]$ e representam os pesos das arestas, no caso, o fator relação.

Funcionamento - Nascimento de Novos Vértices

Como parte da dinâmica da nossa população, temos a possibilidade do nascimento de um novo vértice, de modo que a cada "ano" um certo número de vértices serão introduzidos e para cada um é sorteado dois indivíduos (pais) que terão um fator de relação alto em relação ao novo vértice.



Funcionamento - Recuperação e Morte

Após infectado, um indivíduo possui a probabilidade de se recuperar ou acabar morrendo. Desse modo, são feitos testes de probabilidade através dos parâmetro γ para a recuperação e μ para a morte. Caso as condições mínimas de nenhum dos dois seja satisfeitas, o indivíduo permanece infectado.

Além disso, após "um ano", são selecionados aleatoriamente indivíduos com idade mais avançada para serem desligados da rede, de modo que represente a morte natural da população.



Resultados

$Prob_B Inf$ 0.75 - Probabilidade do Bebê suscetível se infectar.

$Prob_C Inf$ 0.65 - Probabilidade da criança suscetível se infectar.

$Prob_J Inf$ 0.40 - Probabilidade do jovem suscetível se infectar.

$Prob_A Inf$ 0.40 - Probabilidade do adulto suscetível se infectar.

$Prob_I Inf$ 0.80 - Probabilidade do idoso suscetível se infectar.

Parâmetros - Primeira Simulação:

100 - Quantidade de bebês inicial

150 - Quantidade de crianças inicial

200 - Quantidade de jovens inicial

400 - Quantidade de adultos inicial

150 - Quantidade de idosos inicial

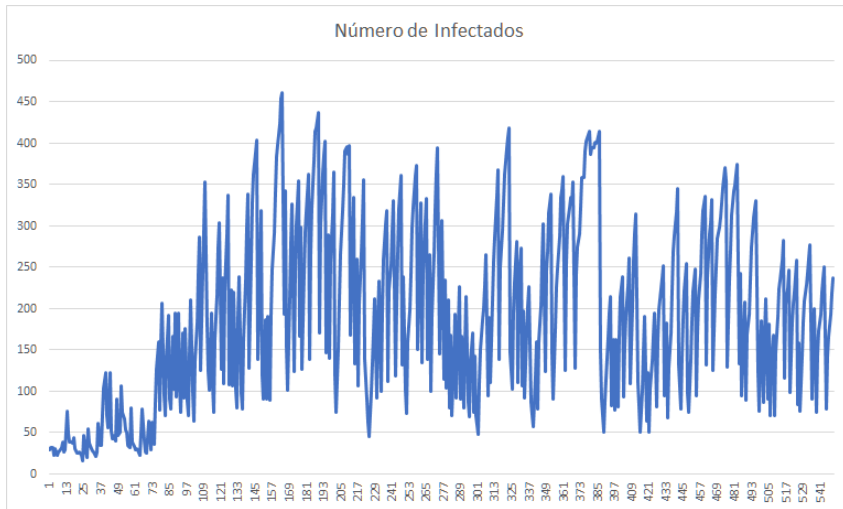
Nascimento 14 bebês por ano

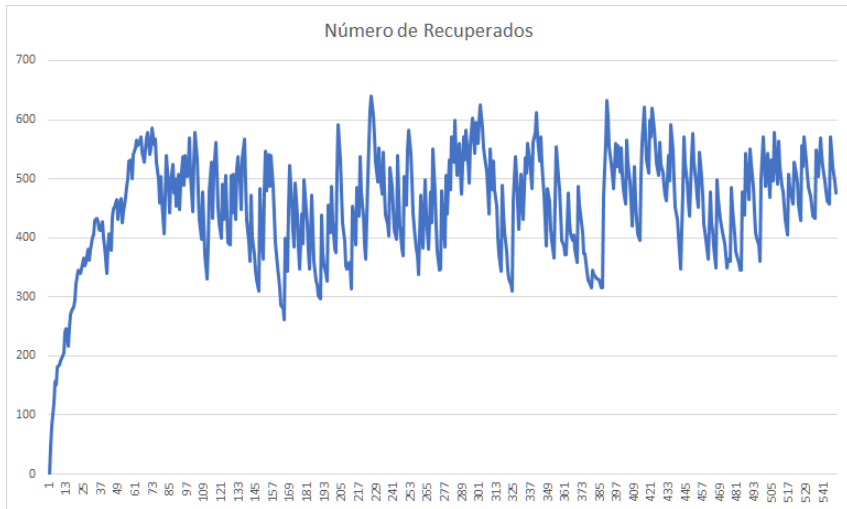
Morte 8

Ano 10

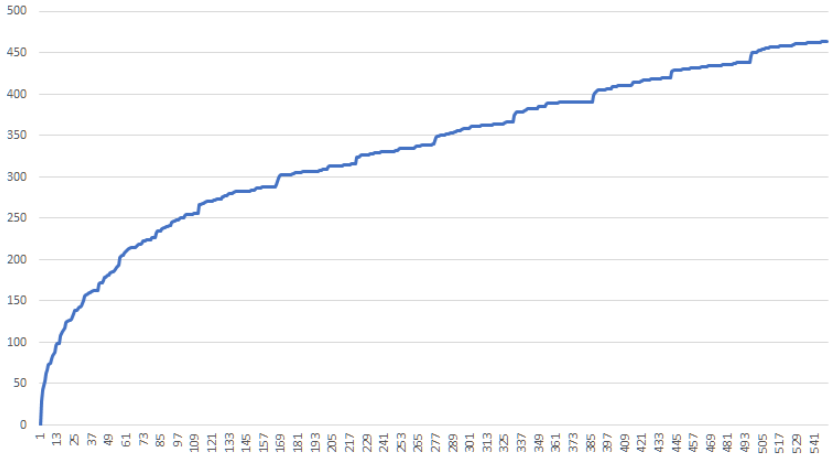
Quantidade inicial de infectados - 100

Quantidade de iterações da simulação 55*ANO

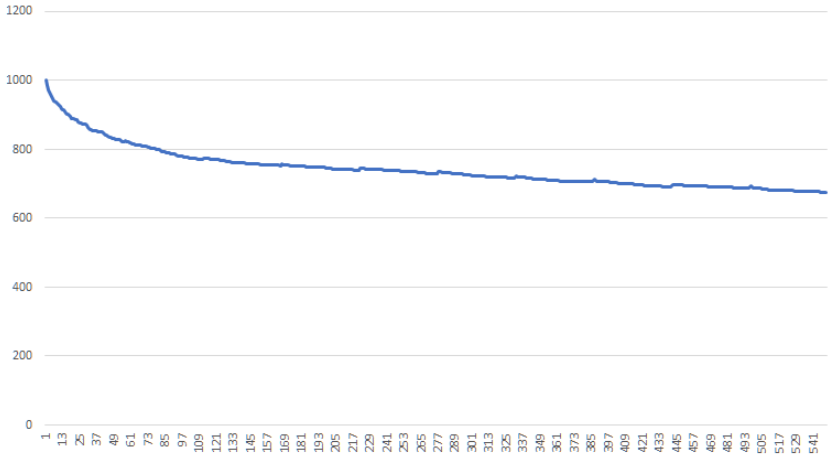




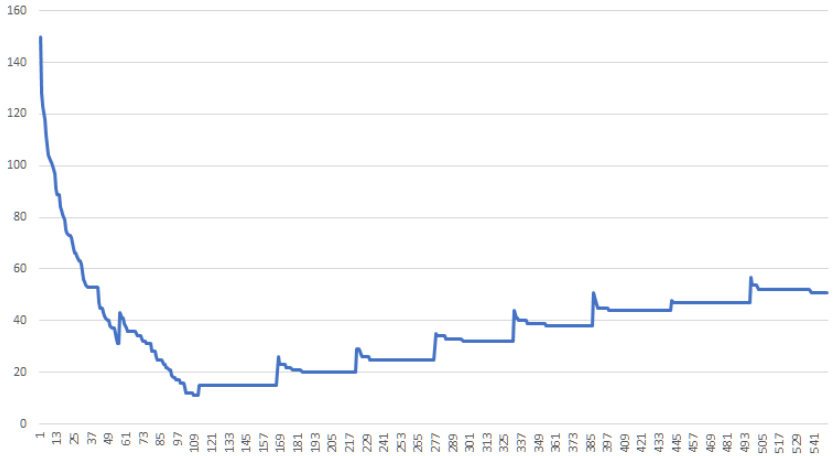
Número de Mortos



Número de Integrantes da População



Número de Idosos



Parâmetros - Segunda Simulação:

100 - Quantidade de bebês inicial

150 - Quantidade de crianças inicial

200 - Quantidade de jovens inicial

400 - Quantidade de adultos inicial

150 - Quantidade de idosos inicial

Nascimento 14 bebês por ano

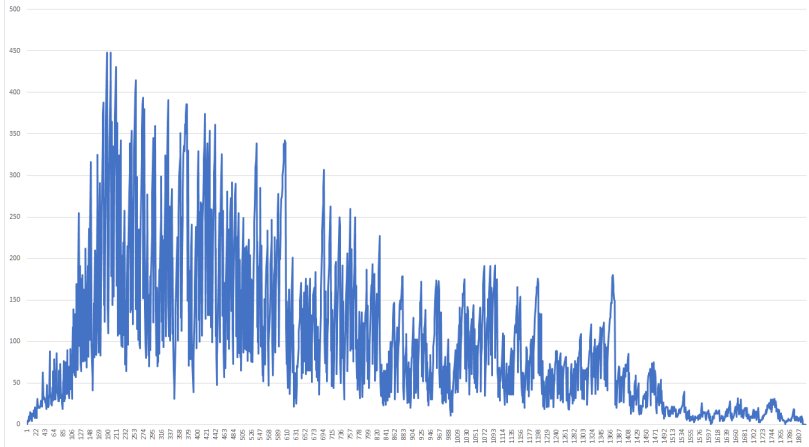
Morte 8

Ano 33

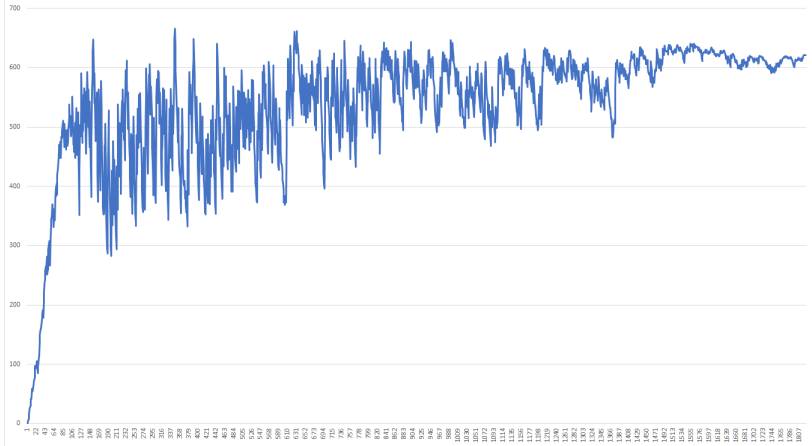
Quantidade inicial de infectados - 1

Quantidade de iterações da simulação 55*ANO

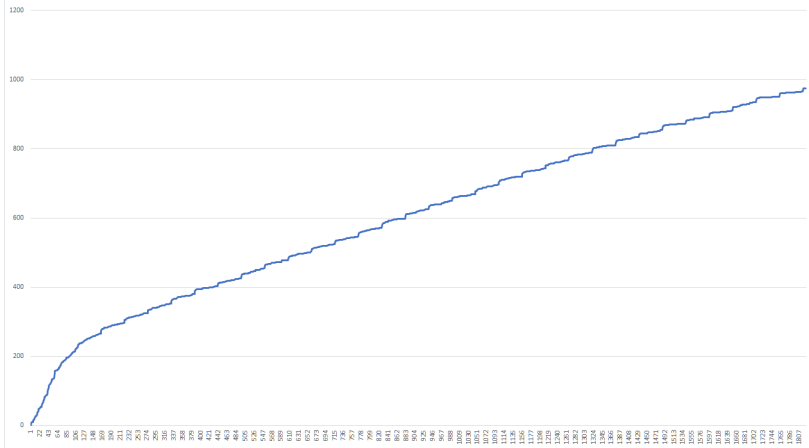
Número de Infectados



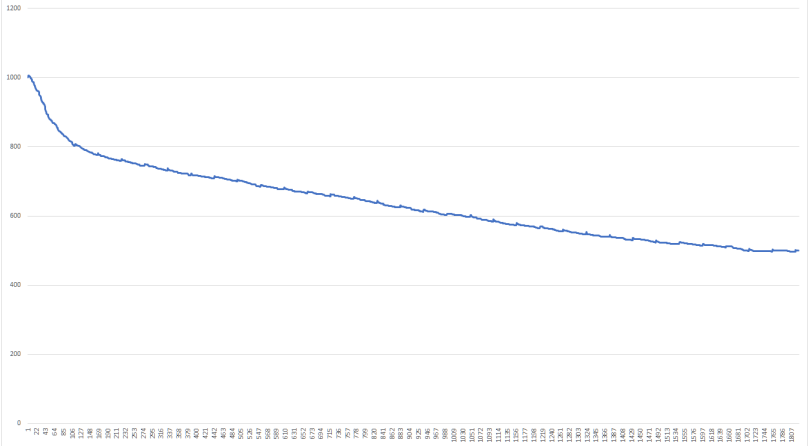
Número de Recuperados



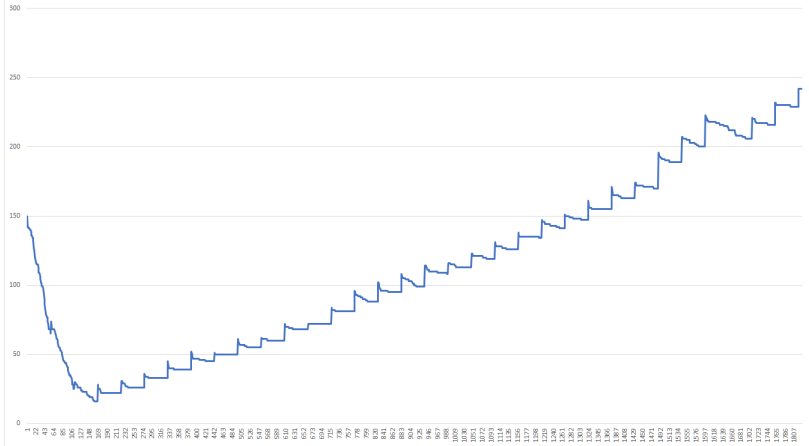
Número de Mortos





Número de Integrantes da População



Número de Idosos



-  F. M. COTACALLAPA, *Modelos de Propagação de epidemias em redes complexas*, São Paulo, 2015, disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100132/tde-04052015-091411/publico/fmosheecorrigida.pdf>
-  M. H. Ribeiro, *Modelos Matemáticos em Epidemiologia*, Rio Claro, 2012..



Obrigado pela atenção!



Gostaríamos de agradecer ao nosso colega Malcolm Soares,
obrigado.