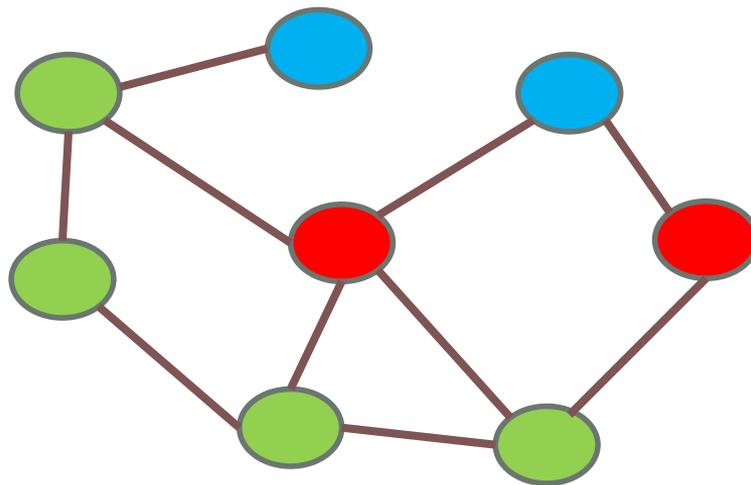




Universidade Federal do ABC



Difusão de Informação

Prof. Fabrício Olivetti de França

Difusão de Informação

- ❑ Como uma informação se propaga nessa rede?
- ❑ Qual a velocidade da propagação?
- ❑ Ela atinge todos os nós?



Difusão de Informação



Difusão de Informação

- **SIR** (Suscetível-Infetado-Recuperado)
- **SIS** (Suscetível-Infetado-Suscetível)



Modelo SIR

- ❑ Suscetível: pode ser **contagiada** com probabilidade P_{im} .
- ❑ Infectada: capacidade de **contagiar** com probabilidade P_c .
- ❑ Recuperada: **imune à doença**



Modelo SIR

$S(t)$ – pessoas não infectadas no instante t .

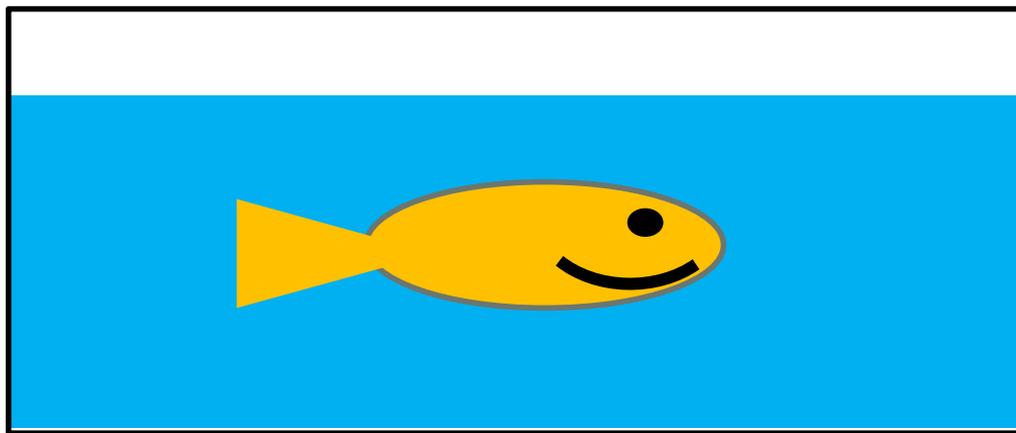
$I(t)$ – pessoas infectadas no instante t .

$R(t)$ – pessoas recuperadas no instante t .

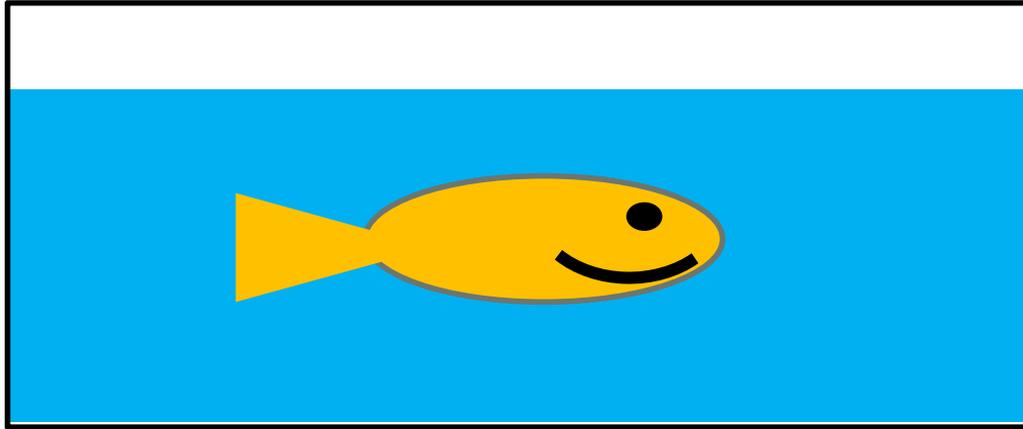
$$S(t) + I(t) + R(t) = N$$



Interrompemos essa apresentação...



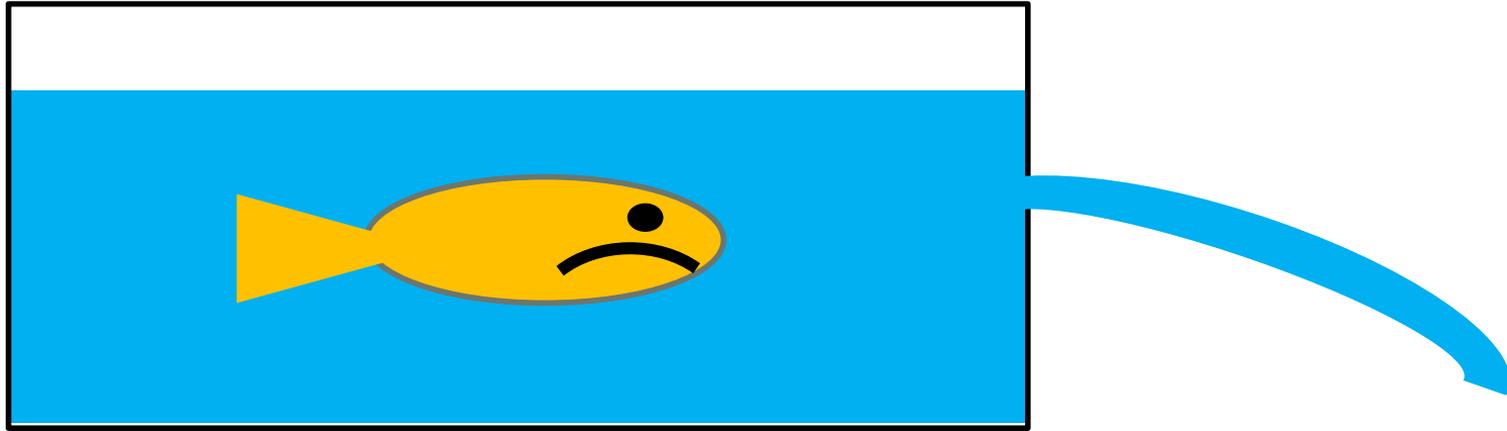
Interrompemos essa apresentação...



$$\frac{dQ}{dt} = 0$$



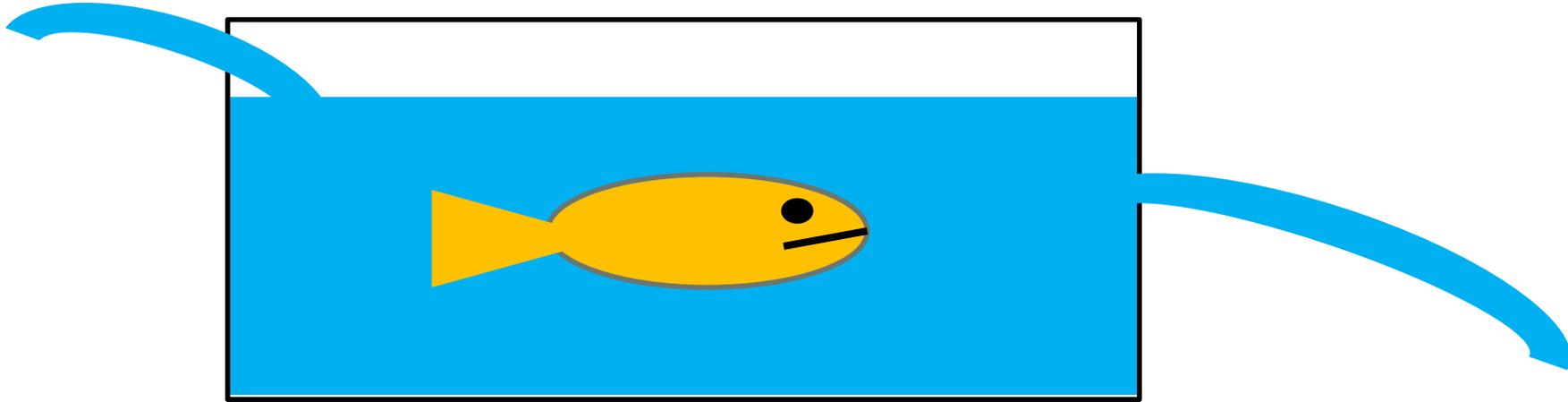
Interrompemos essa apresentação...



$$\frac{dQ}{dt} = -\lambda$$



Interrompemos essa apresentação...



$$\frac{dQ}{dt} = \tau - \lambda$$



Retornando ao modelo SIR

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

$$S \rightarrow I = \beta \times S \times \frac{I}{N}$$

$$I \rightarrow R = \gamma \times I$$



Retornando ao modelo SIR

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\beta SI}{N} \quad \frac{dI}{dt} = \frac{\beta SI}{N} - \gamma I \quad \frac{dR}{dt} = \gamma I$$

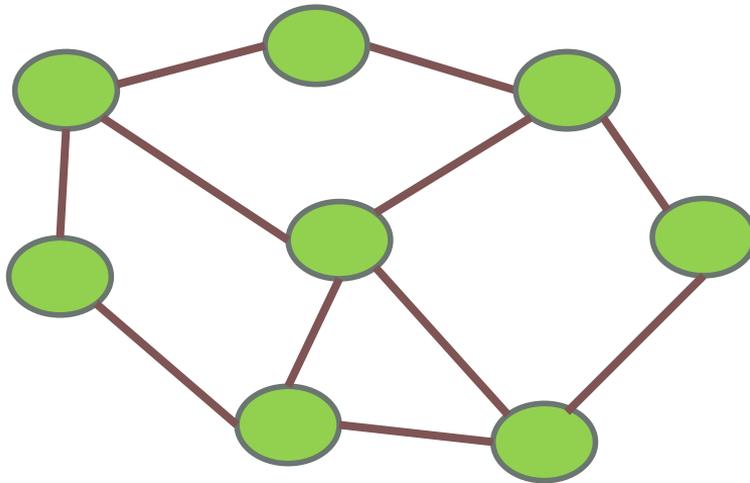


Modelo SIR em uma rede

Parâmetros:

p – probabilidade que um nó infectado contage seu vizinho

t_i – tempo de duração do contágio

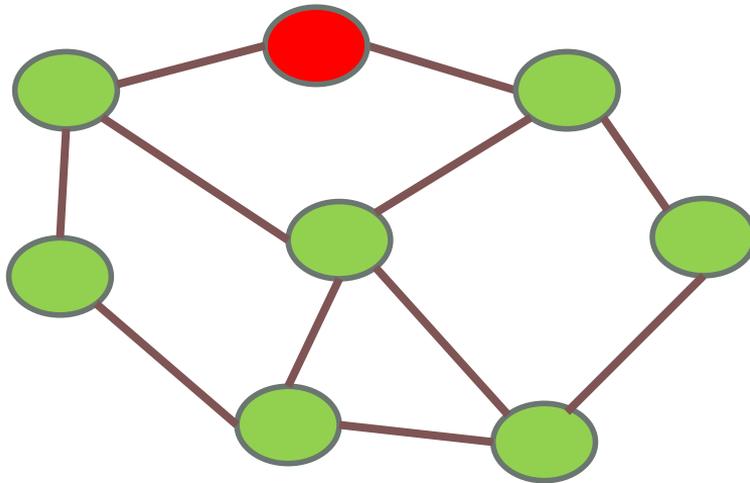


Modelo SIR em uma rede

$$p = 0.8$$

$$t_i = 1$$

$$T = 0$$

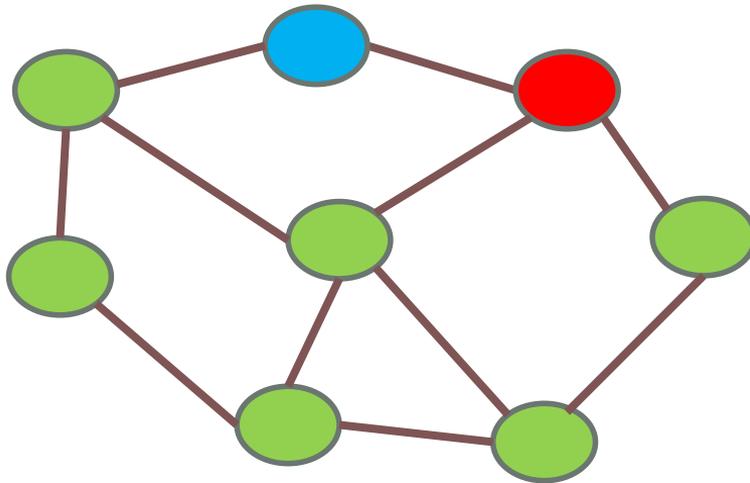


Modelo SIR em uma rede

$$p = 0.8$$

$$t_i = 1$$

$$T = 1$$

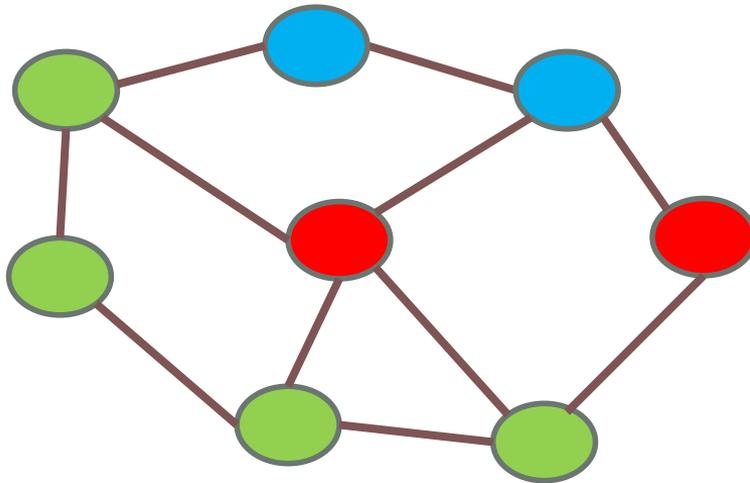


Modelo SIR em uma rede

$$p = 0.8$$

$$t_i = 1$$

$$T = 2$$

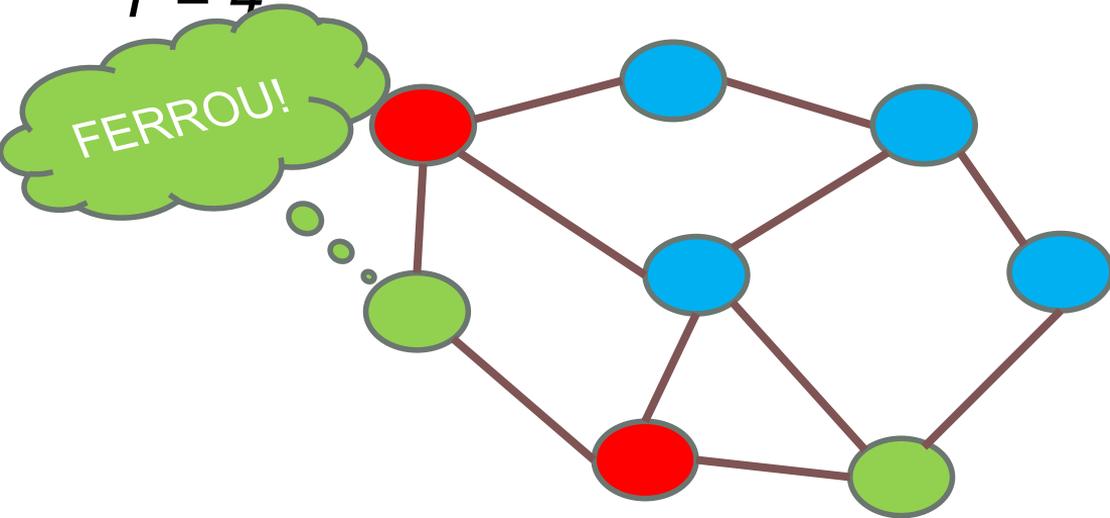


Modelo SIR em uma rede

$$p = 0.8$$

$$t_i = 1$$

$$T = 4$$

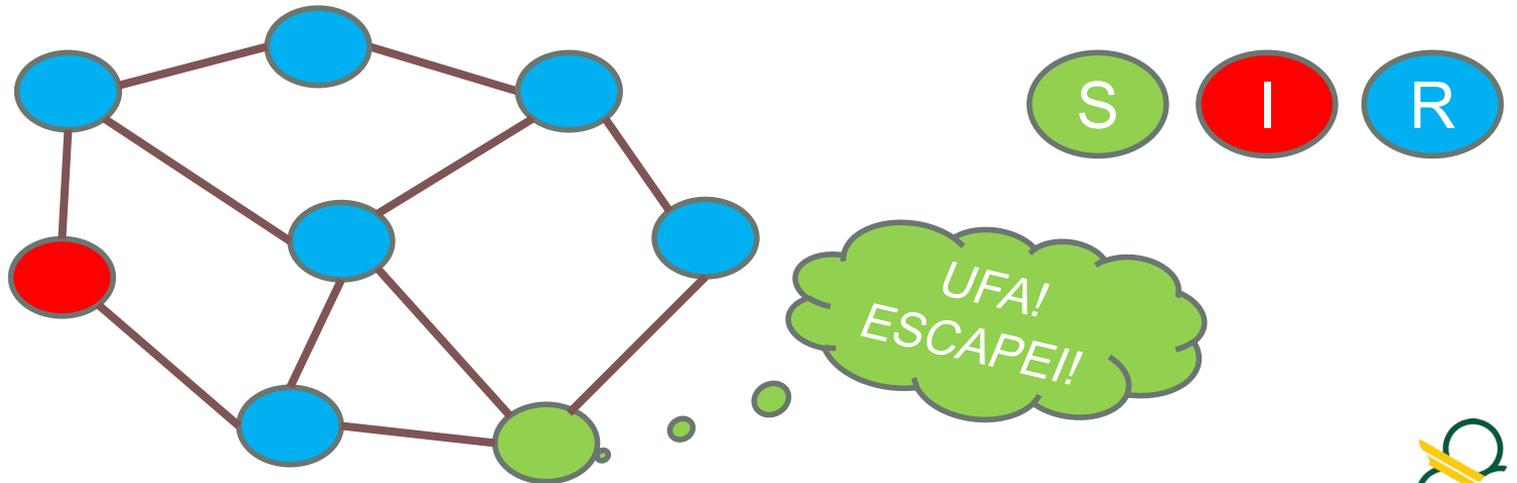


Modelo SIR em uma rede

$$p = 0.8$$

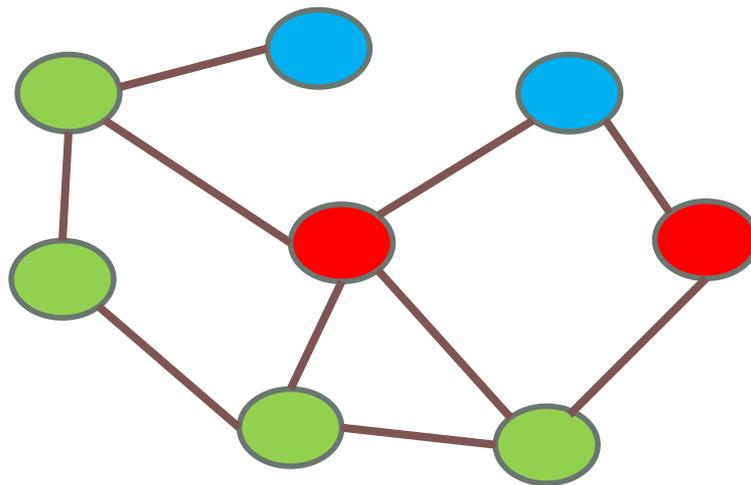
$$t_i = 1$$

$$T = 5$$





Universidade Federal do ABC



Informação e Contágio

Prof. Fabrício Olivetti de França

Perguntas que devem ser respondidas

- ❑ Dado um nó i inicialmente infectado, quais nós terão maiores chances de serem infectados?
- ❑ Qual nó da rede devo infectar para que tenha a maior chance de contágio na rede inteira?
- ❑ Quais nós da rede devo imunizar para que o vírus não se espalhe?



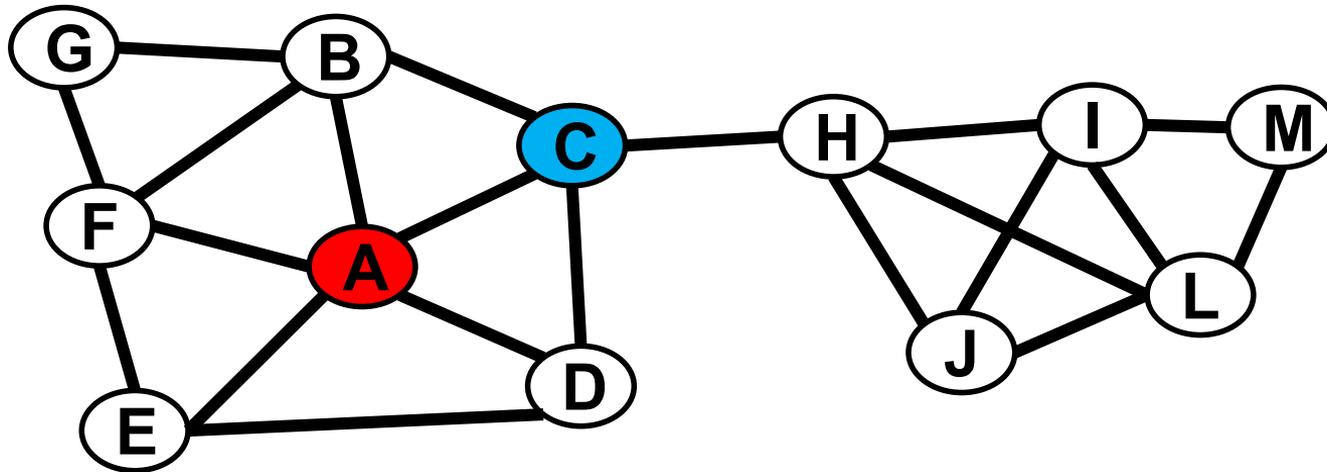
Informação e Contágio

Contágio simples (SIR): nós são infectados com taxa constante.

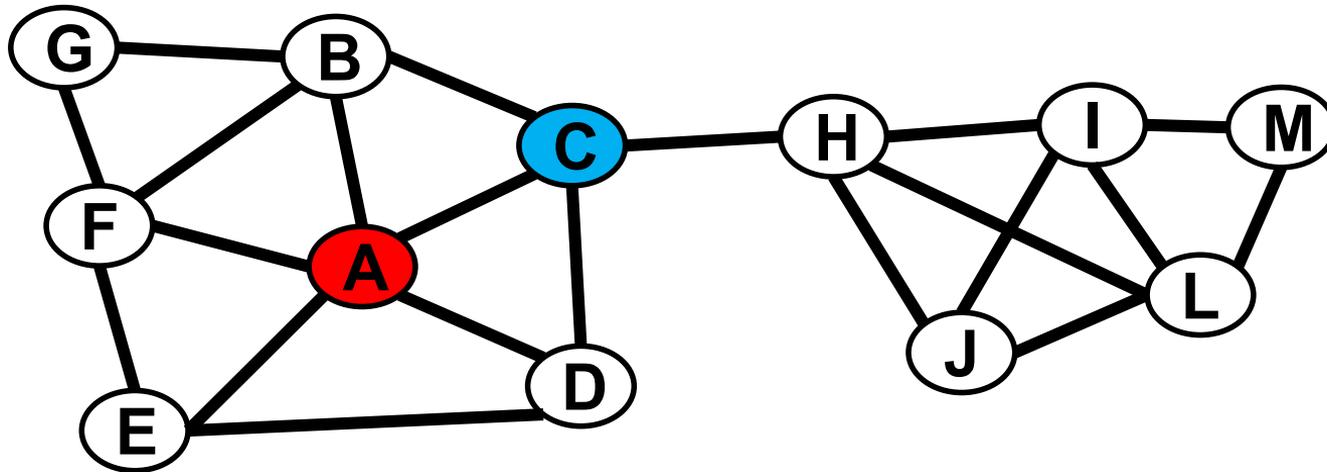
Absorção de informação: nós adotam uma informação após serem expostos a ela por uma fração dos nós vizinhos.



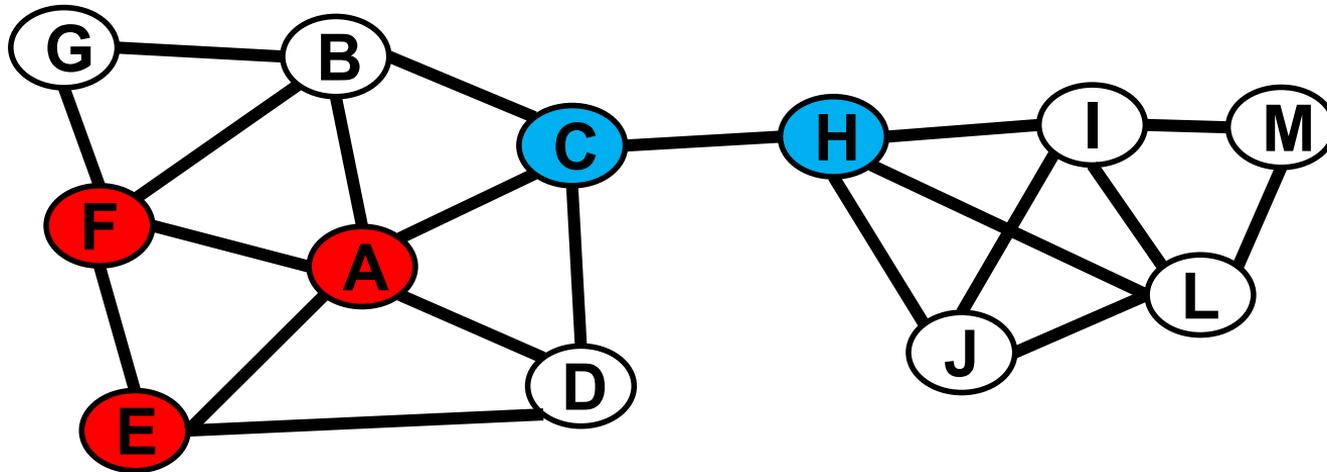
Absorção de Informação



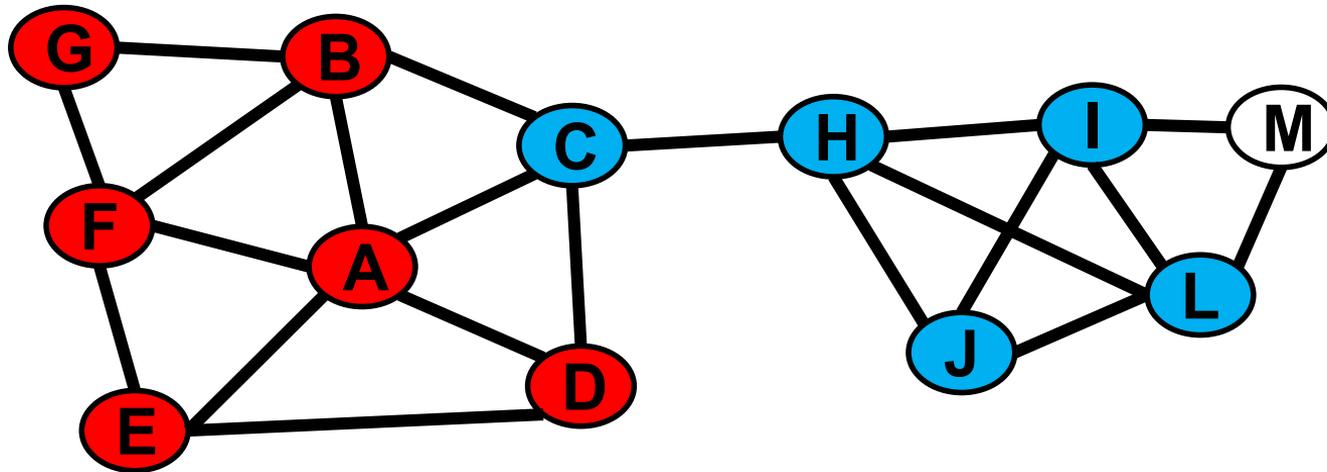
Absorção de Informação



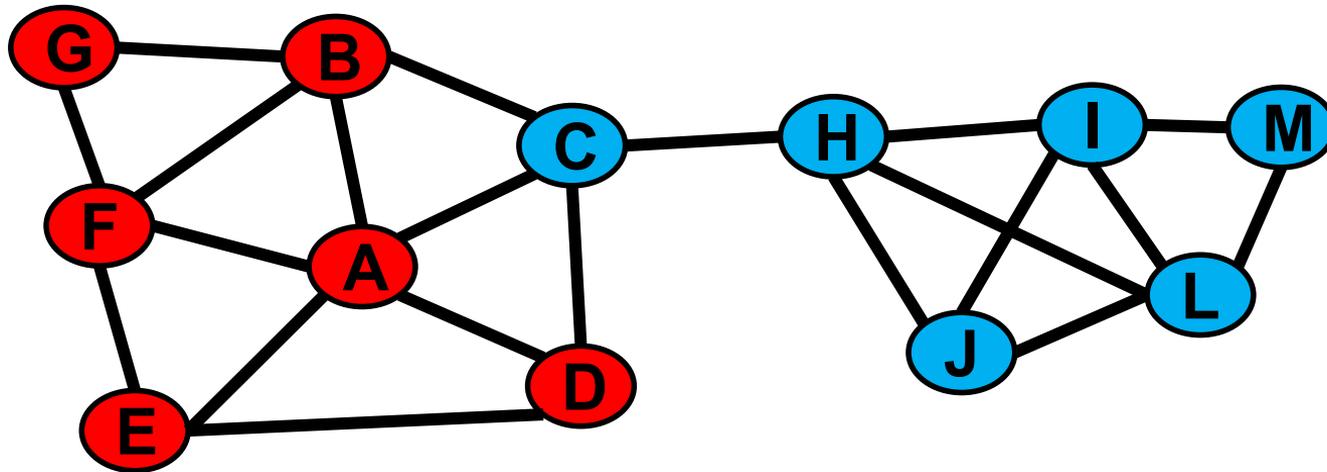
Absorção de Informação



Absorção de Informação



Absorção de Informação



<http://www.ladamic.com/netlearn/NetLogo4/DiffusionCompetition.html>



Percolação



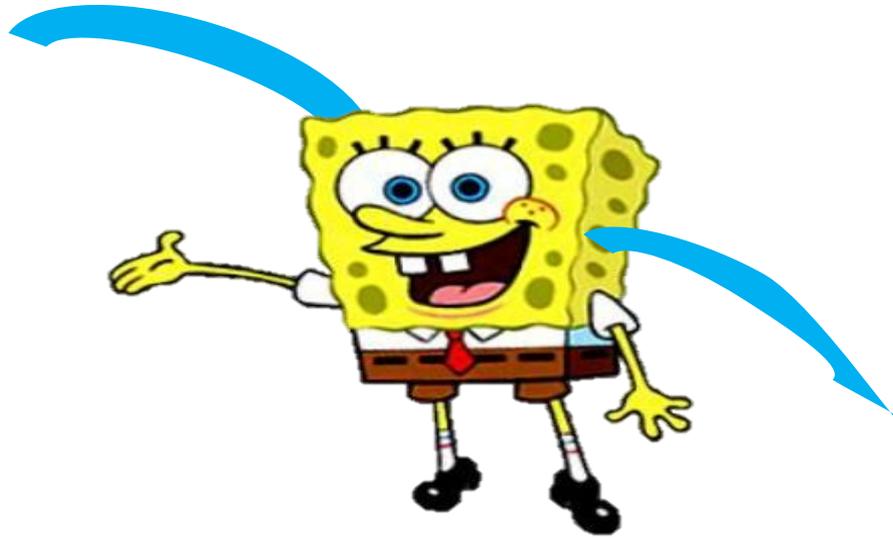
Universidade Federal do ABC



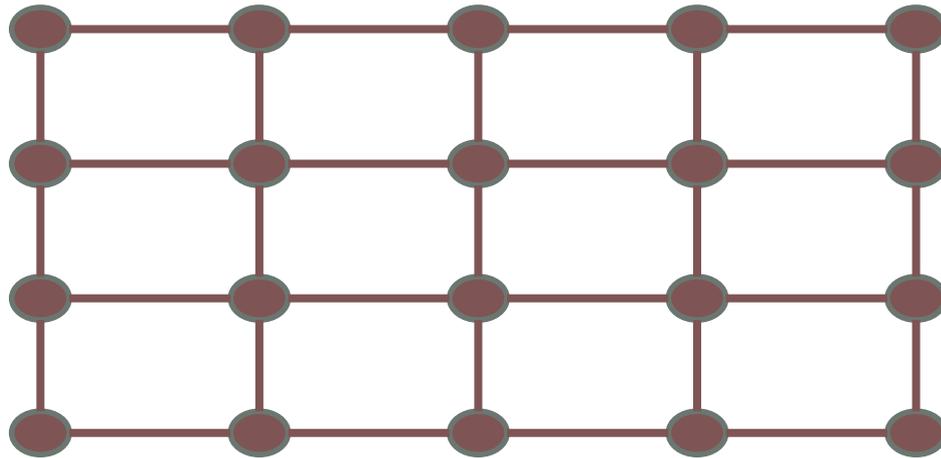
Percolação

Prof. Fabrício Olivetti de França

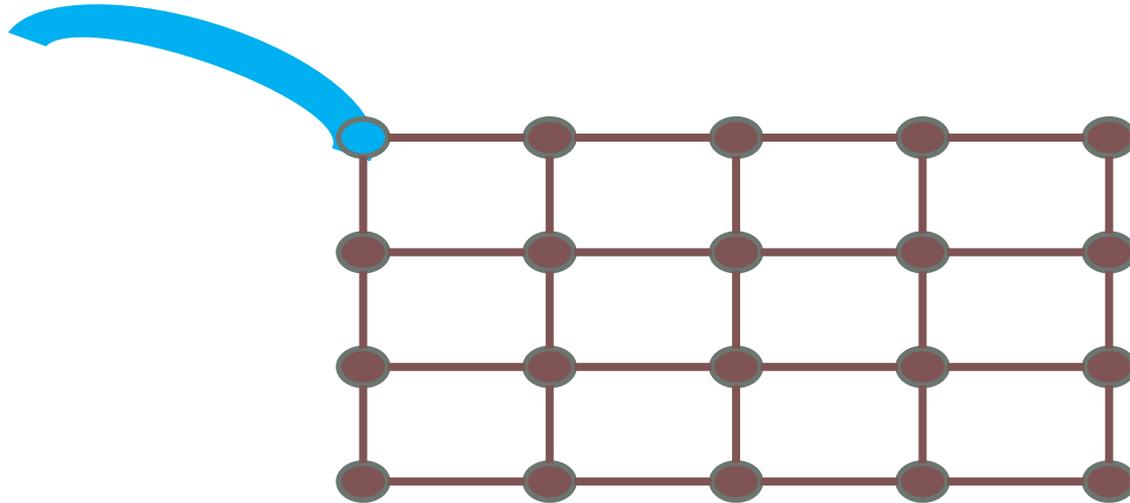
Percolação



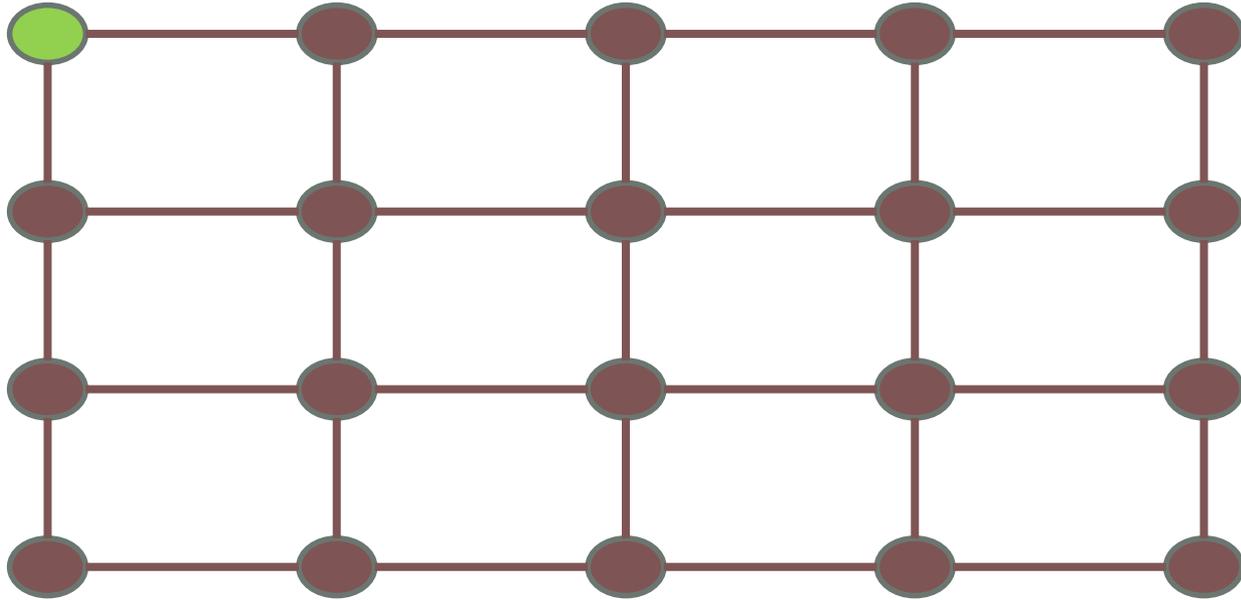
Percolação



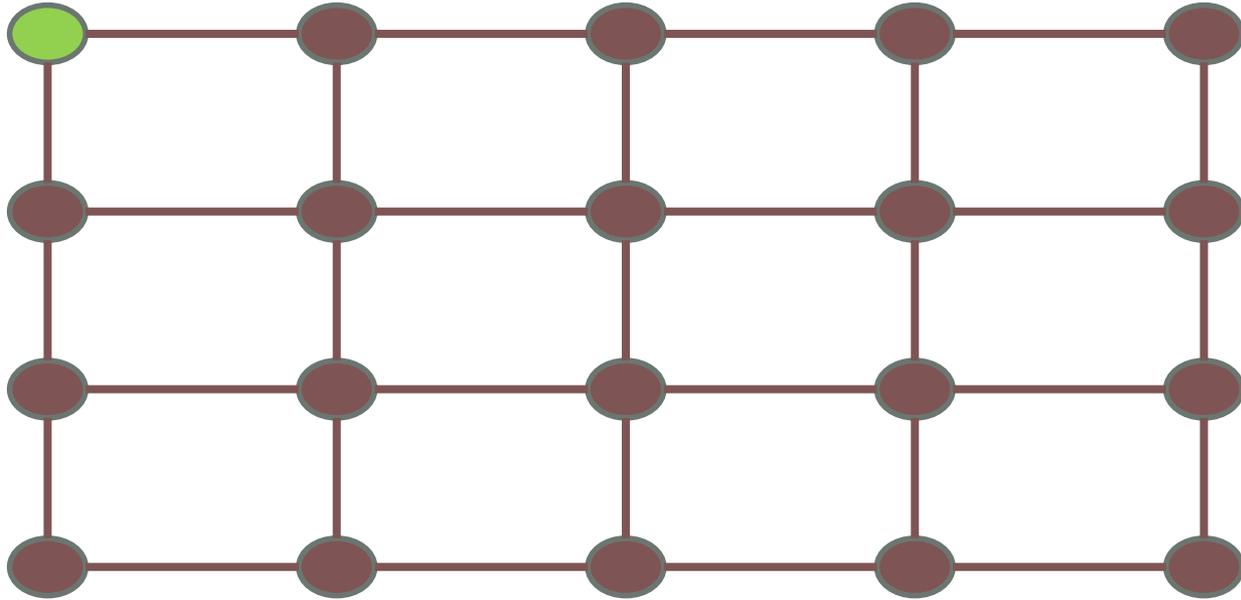
Percolação



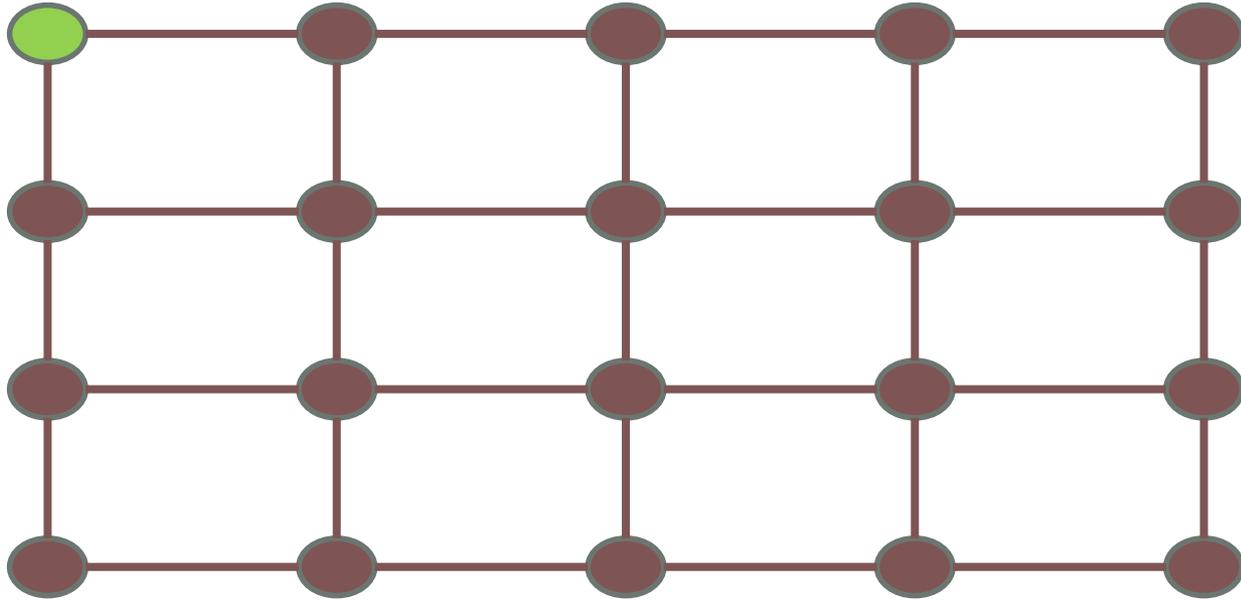
Percolação



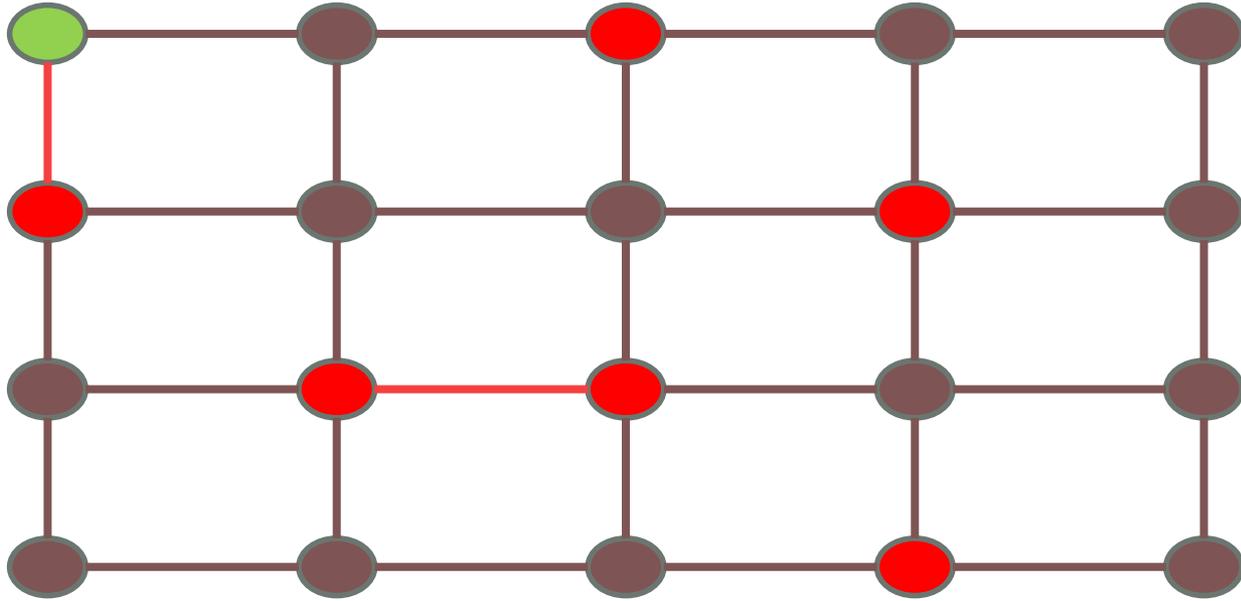
Percolação



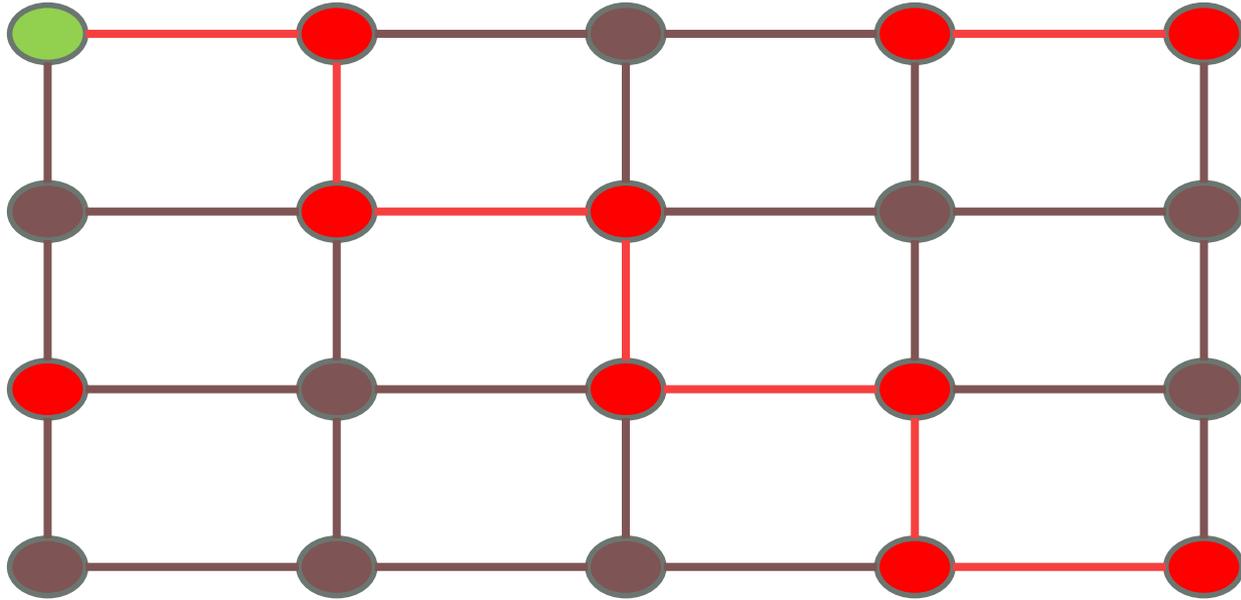
Percolação



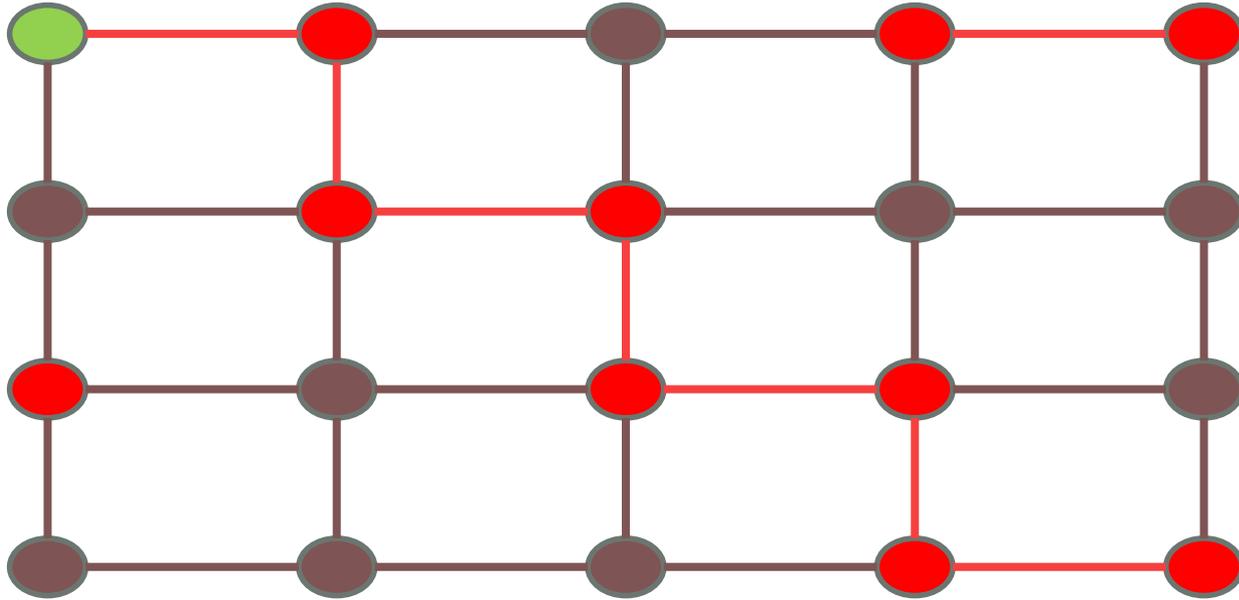
Percolação



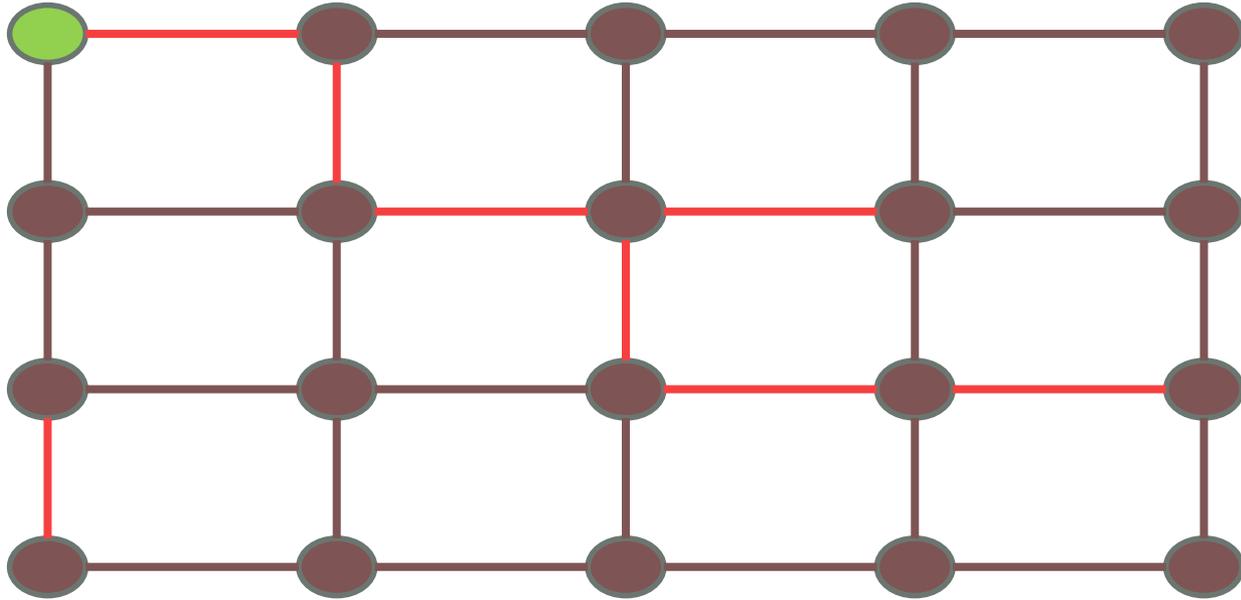
Percolação



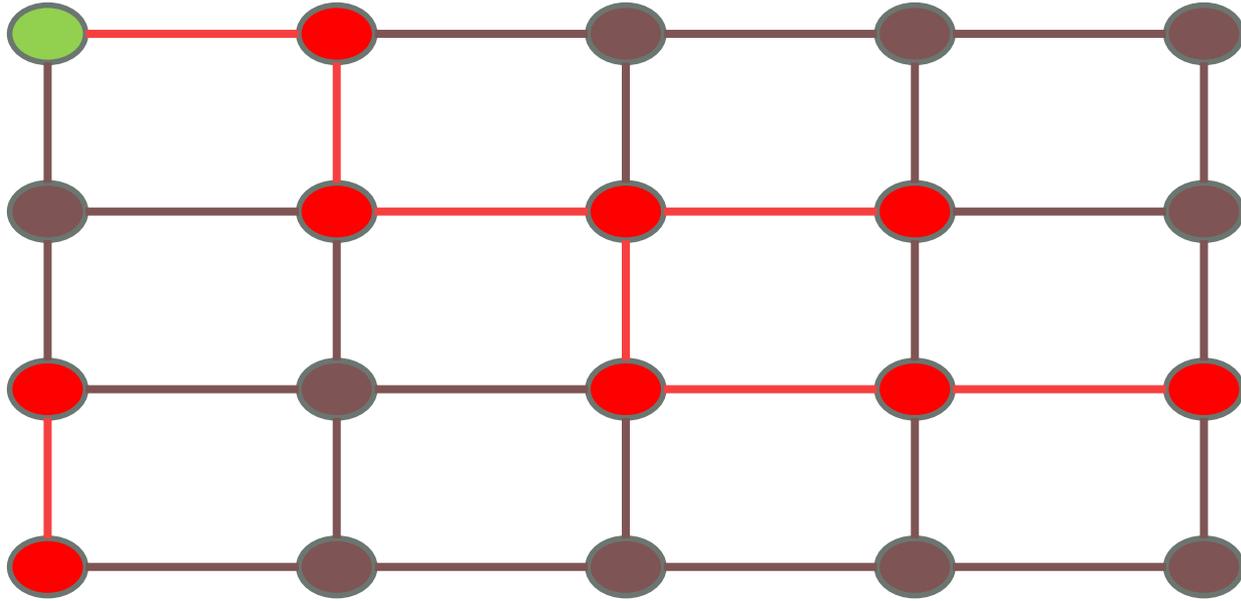
Percolação



Percolação



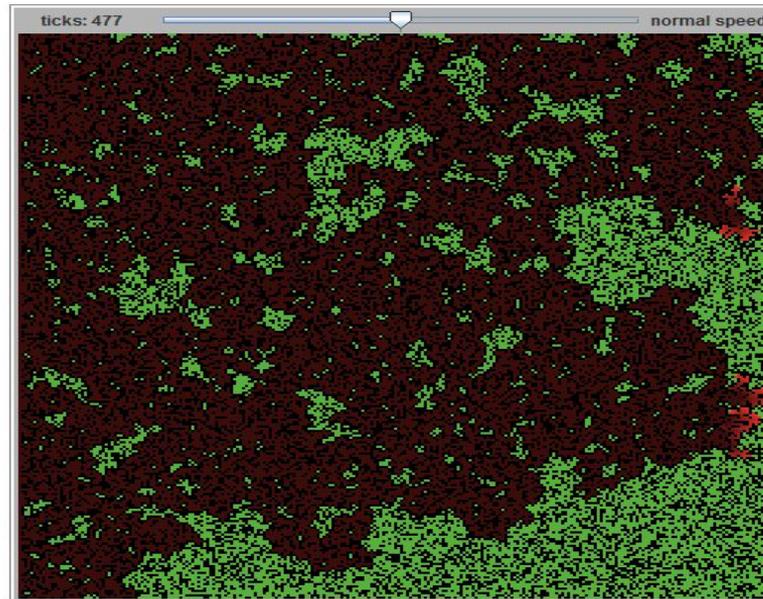
Percolação



Ponto Crítico de uma Rede

Percolação em uma floresta:

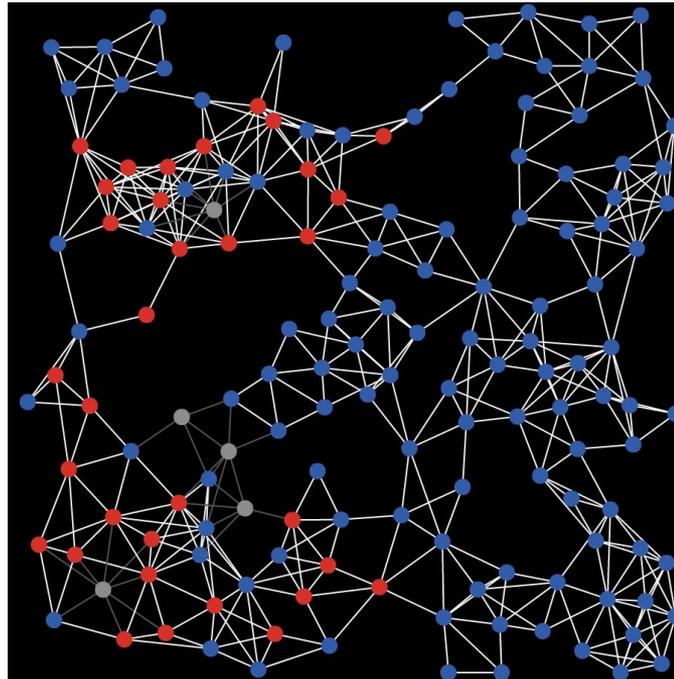
<http://netlogoweb.org/launch#http://netlogoweb.org/assets/modelslib/Sample%20Models/Earth%20Science/Fire.nlogo>



Ponto Crítico de uma Rede

Percolação em uma rede:

<http://netlogoweb.org/launch#http://netlogoweb.org/assets/modelslib/Sample%20Models/Networks/Virus%20on%20a%20Network.nlogo>



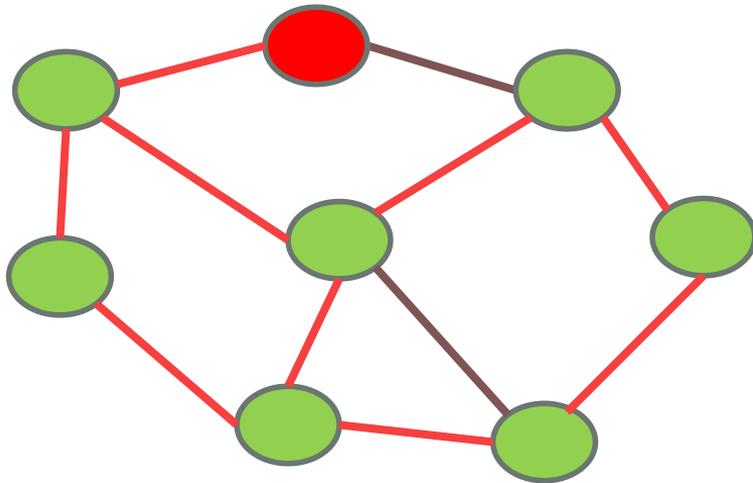
E o modelo SIR?

- ❑ a probabilidade de contágio e ;
- ❑ o tempo que uma pessoa pode retransmitir a doença;



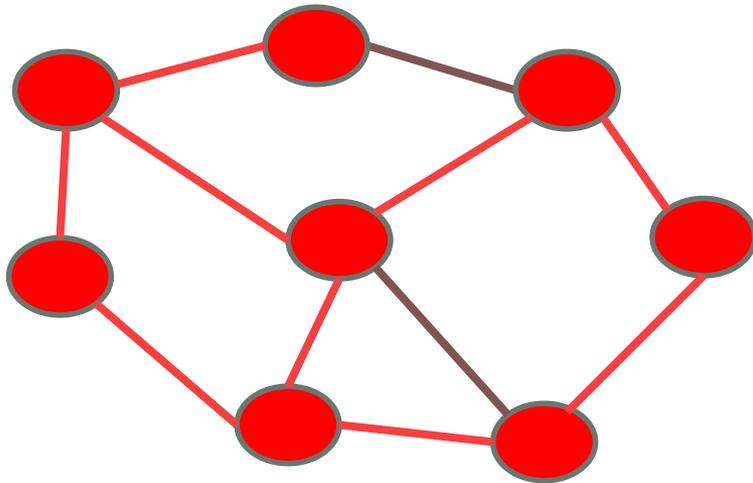
Modelo SIR e a Percolação

$$p = 0.8, t_1 = 1, T = 0$$



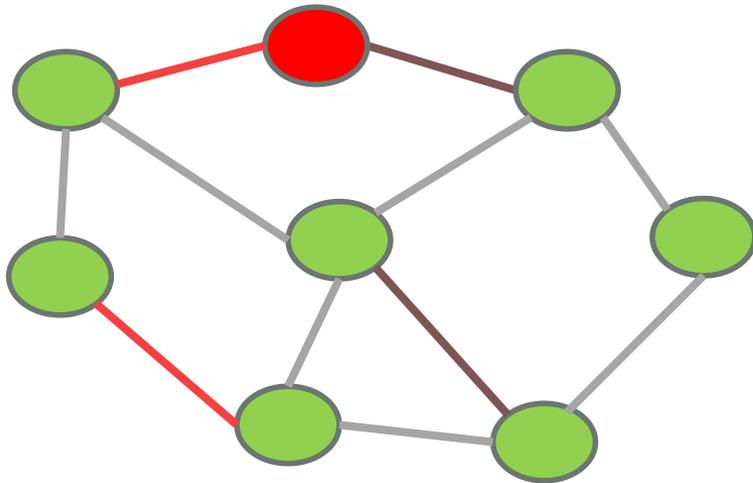
Modelo SIR e a Percolação

$$p = 0.8, t_1 = 1, T = 0$$



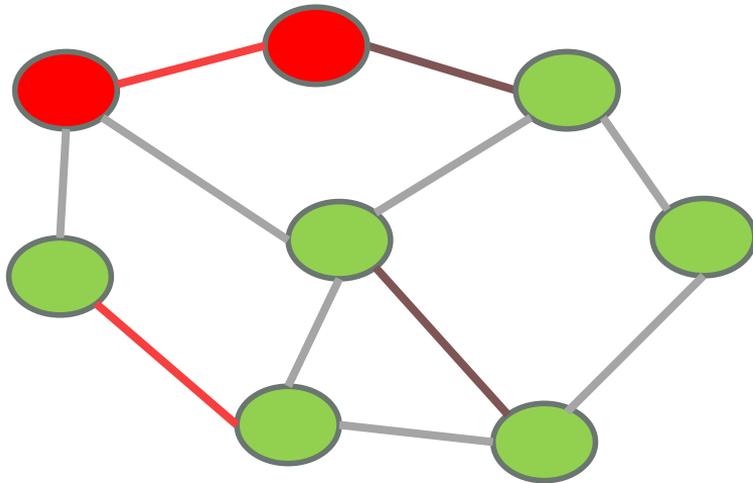
Modelo SIR e a Percolação

$$p = 0.2, t_1 = 1, T = 0$$



Modelo SIR e a Percolação

$$p = 0.2, t_1 = 1, T = 0$$





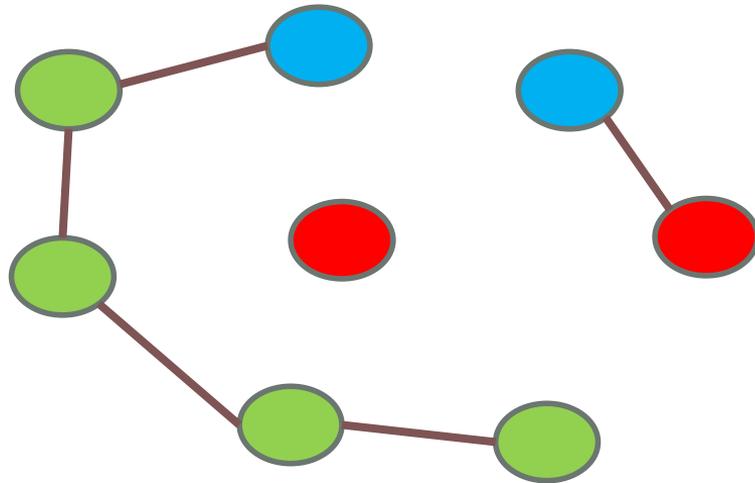
Universidade Federal do ABC



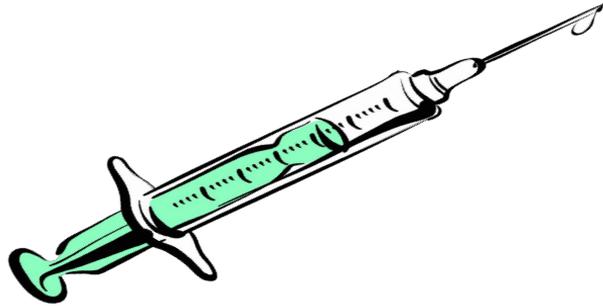
Percolação e Tolerância a Falhas

Prof. Fabrício Olivetti de França

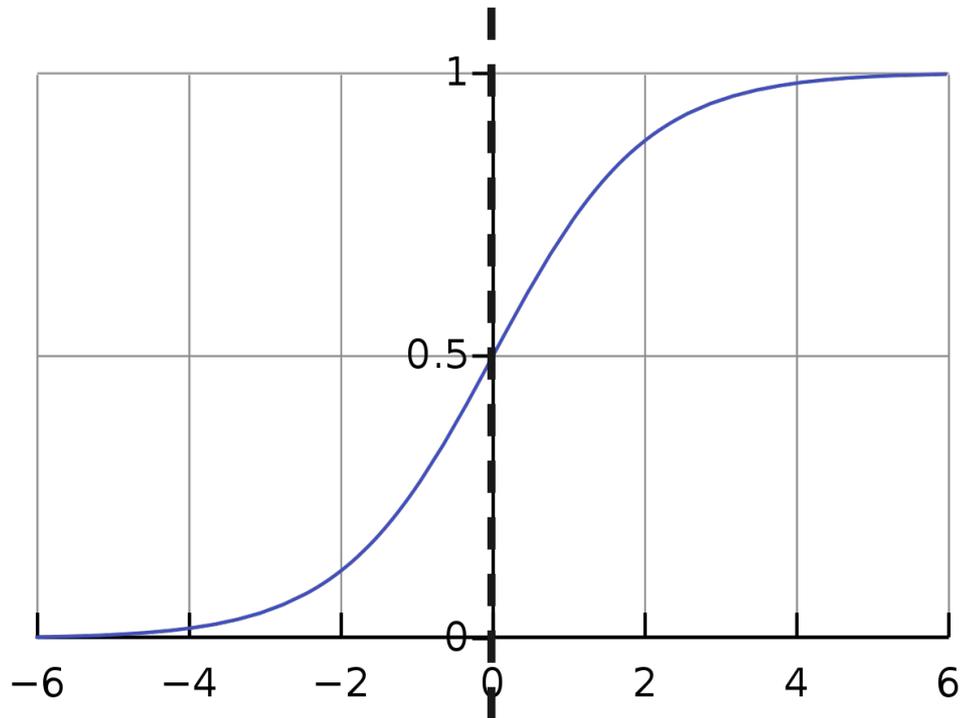
Percolação e Tolerância a Falhas



Percolação e Tolerância a Falhas

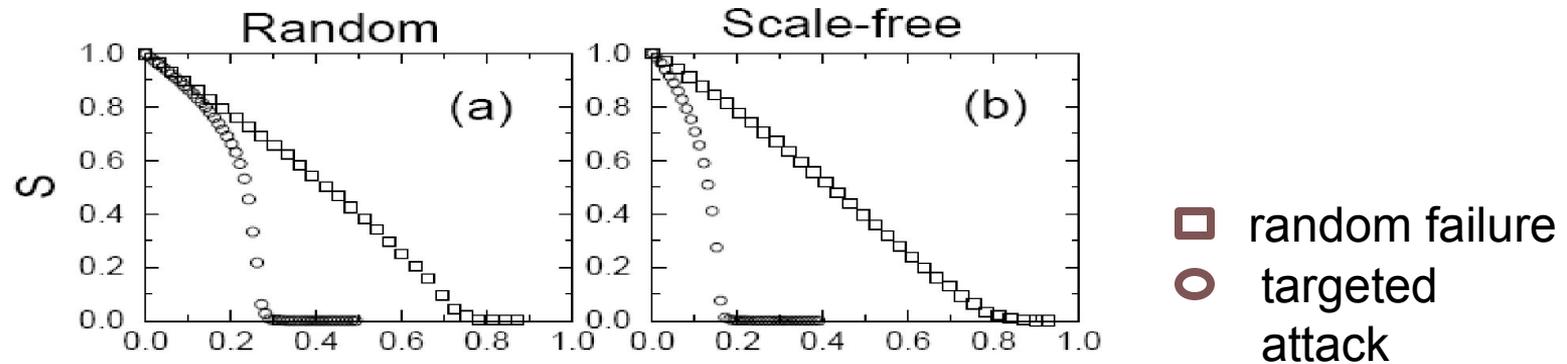


Percolação e Tolerância a Falhas



FASE CRÍTICA

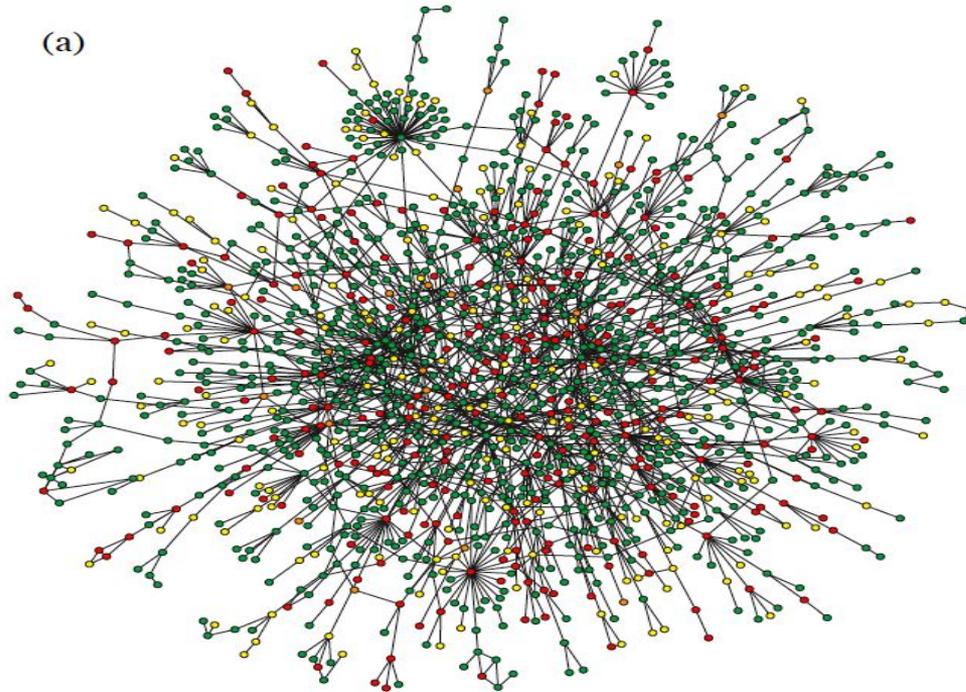
Redes Sem Escala x Redes Aleatórias



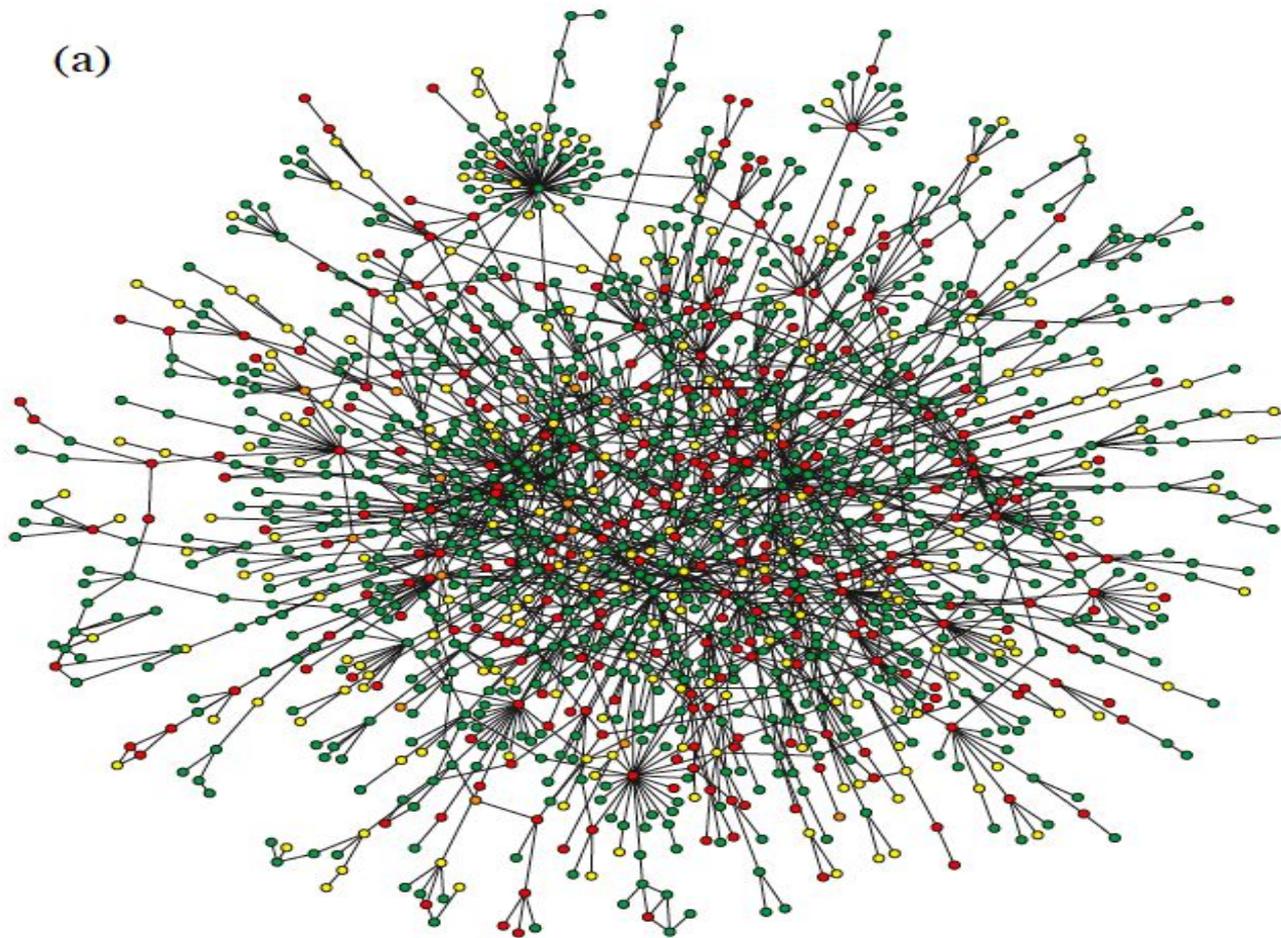
Source: Error and attack tolerance of complex networks. Réka Albert, Hawoong Jeong and Albert-László Barabási. *Nature* 406, 378-382(27 July 2000);
<http://www.nature.com/nature/journal/v406/n6794/abs/406378A0.html>



Falhas em Redes Biológicas



(a)



Se removido:



letal



não letal



regeneração



lenta

desconhecido