

Projeto 04: Transmissão em redes

Hilário Fernandes de Araújo Júnior (92415)
Fernando Bandeira Soares (86281)

June 23, 2016

1 Objetivo

O objetivo deste projeto é modelar uma rede de indivíduos em NetLogo e estudar a transmissão de uma doença que não necessariamente apresenta sintomas de forma imediata, como o resfriado.

2 Construção do modelo

O sistema estudado possui 500 neurônios (que representam indivíduos de uma certa espécie) que possuem links entre si de acordo com as seguintes topologias:

- Regular
- Aleatória
- Livre de Escala
- Modularizada

Além disso, cada indivíduo pode assumir três estados:

- Saudável (associado à cor verde): é um estado atingido por indivíduos que estão contaminados e com sintomas, de acordo com uma probabilidade pré-definida (variável *recovery-chance*).
- Contaminado sem sintomas (associado à cor azul): é um estado atingido por indivíduos saudáveis, de acordo com a probabilidade $P(i) = \sum_{j \in N(i)} s(j)$, em que $N(i)$ é a vizinhança de i , $s(j) = 1$ se o indivíduo j está contaminado e sem sintomas, $s(j) = factor$ (onde *factor* é uma variável determinada pelo usuário, valendo 0 ou 1) se o indivíduo está contaminado com sintomas e $s(j) = 0$ caso o indivíduo j esteja saudável.
- Contaminado com sintomas (associado à cor vermelha): é um estado atingido por indivíduos que estão contaminados e sem sintomas após no máximo *symptoms-show-max-time* ticks, onde esta variável é determinada pelo usuário.

Foi convencionado que cada tick equivale a um dia. Também consideramos que a variável *recovery-chance* assume o valor 12.4%, pressupondo que o tempo médio em que a gripe é curada é de 8 dias, e consideramos que a variável *symptoms-show-max-time* assume o valor 3.

3 Resultados

3.1 Consenso

Pelo fato de que indivíduos contaminados e com sintomas possuem uma probabilidade constante de se tornarem saudáveis, o sistema não torna-se homogêneo (mesmo que o número inicial de contaminados seja altíssimo). Também não foi notada relação significativa entre o tempo para o equilíbrio de uma rede e sua topologia.

Na Figura 1 temos uma rede regular com todos os indivíduos inicialmente contaminados:

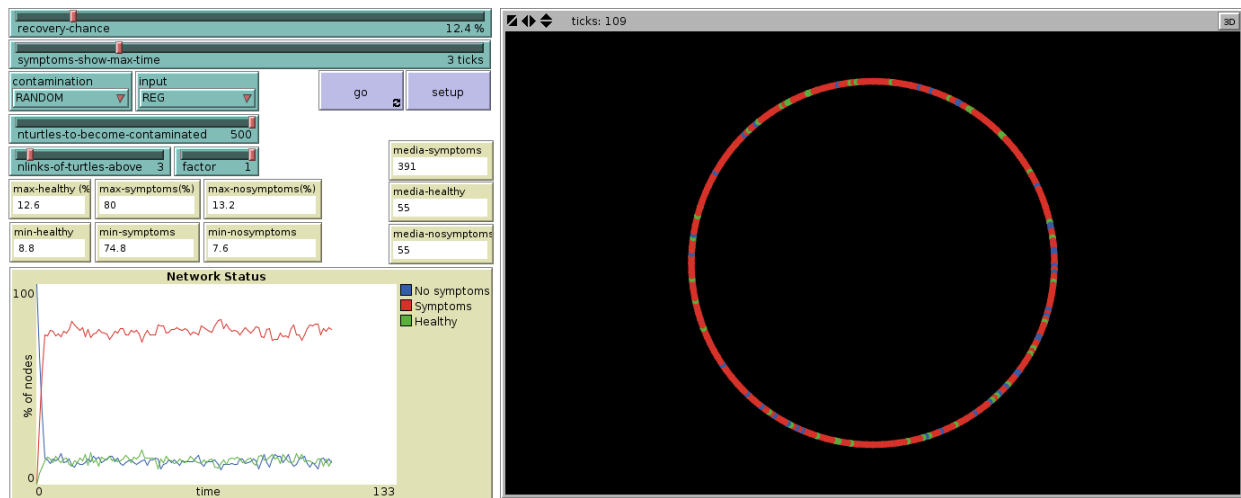


Figura 1: Rede regular.

Na Figura 2 temos uma rede modularizada com todos os indivíduos inicialmente contaminados:

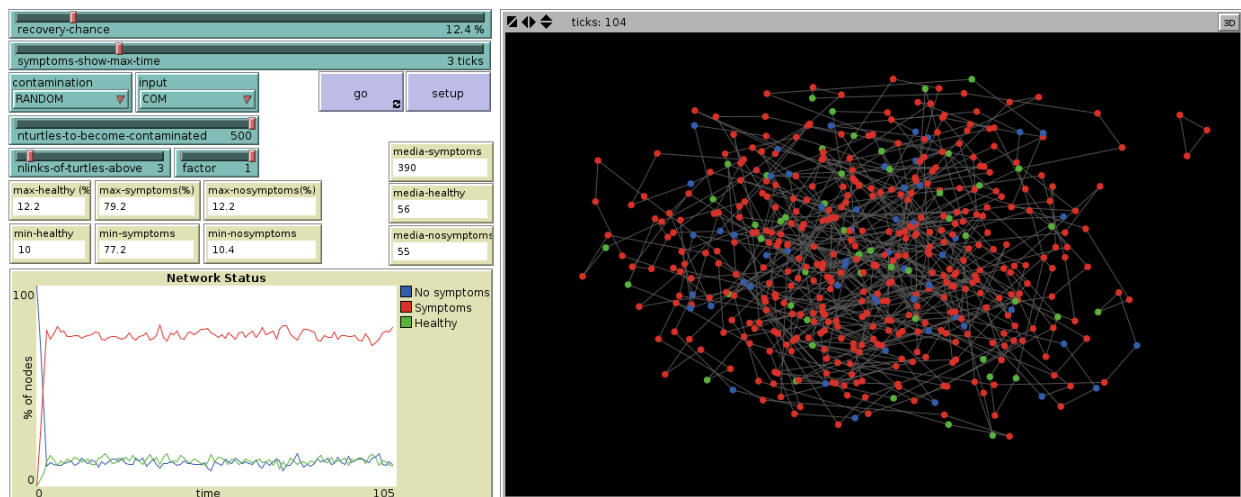


Figura 2: Rede modularizada.

Na Figura 3 temos uma rede livre de escala com todos os indivíduos inicialmente contaminados:

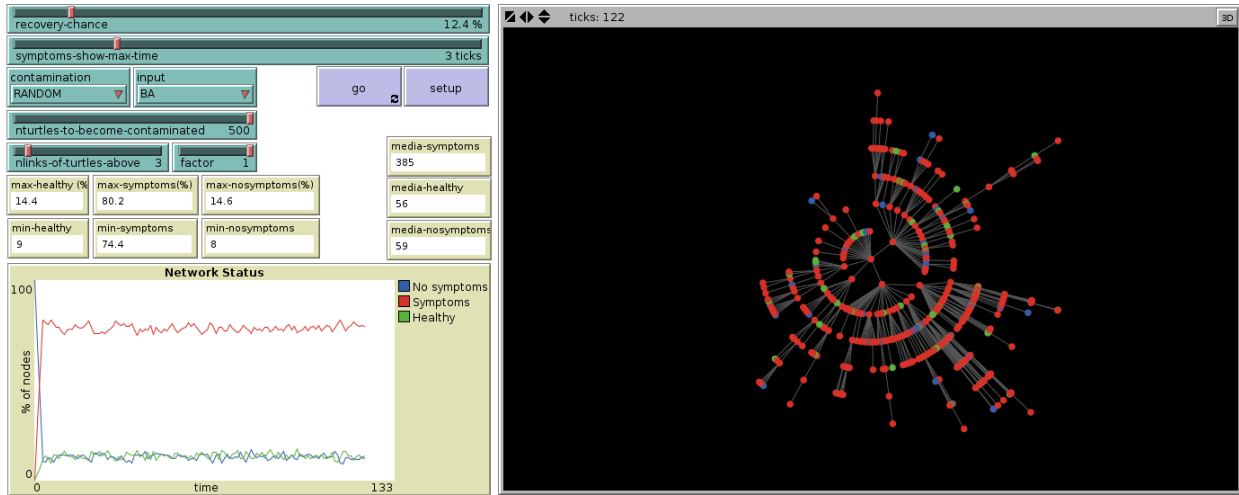


Figura 3: Rede livre de escala.

Na Figura 4 temos uma rede aleatória com todos os indivíduos inicialmente contaminados:

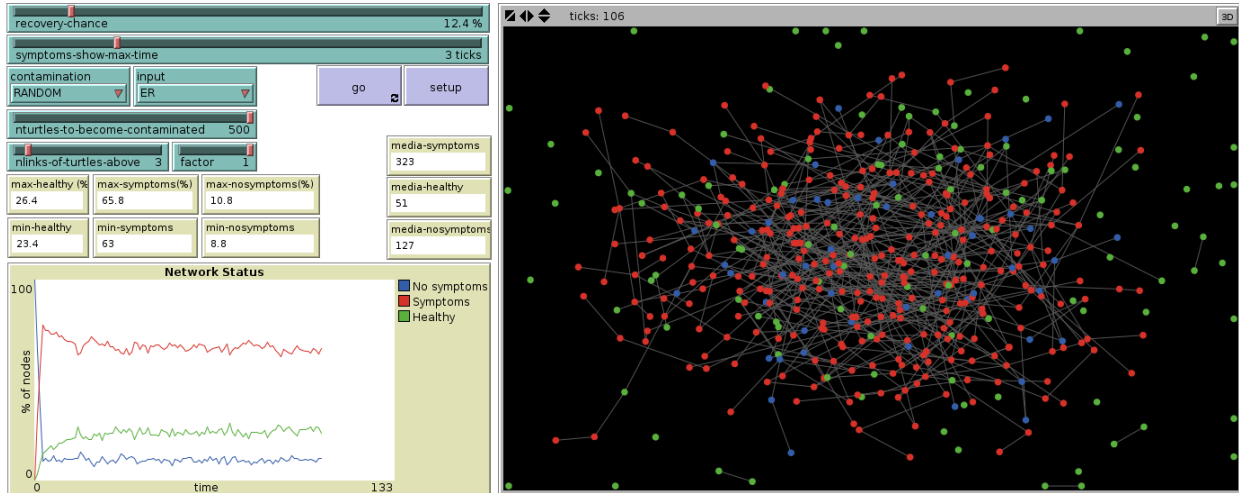


Figura 4: Rede aleatória.

No que diz respeito ao tempo levado para o sistema atingir o equilíbrio, concluímos que:

- Quanto maior o número inicial de indivíduos infectados, menos tempo leva para a rede alcançar o estado de equilíbrio. Todavia, a partir de 50 vértices inicialmente contaminados não foi notada variação significativa no número médio de ticks necessários para o equilíbrio da rede;
- A seleção guiada minimiza o tempo necessário para a rede entrar em equilíbrio.

3.2 Consenso na Rede Regular

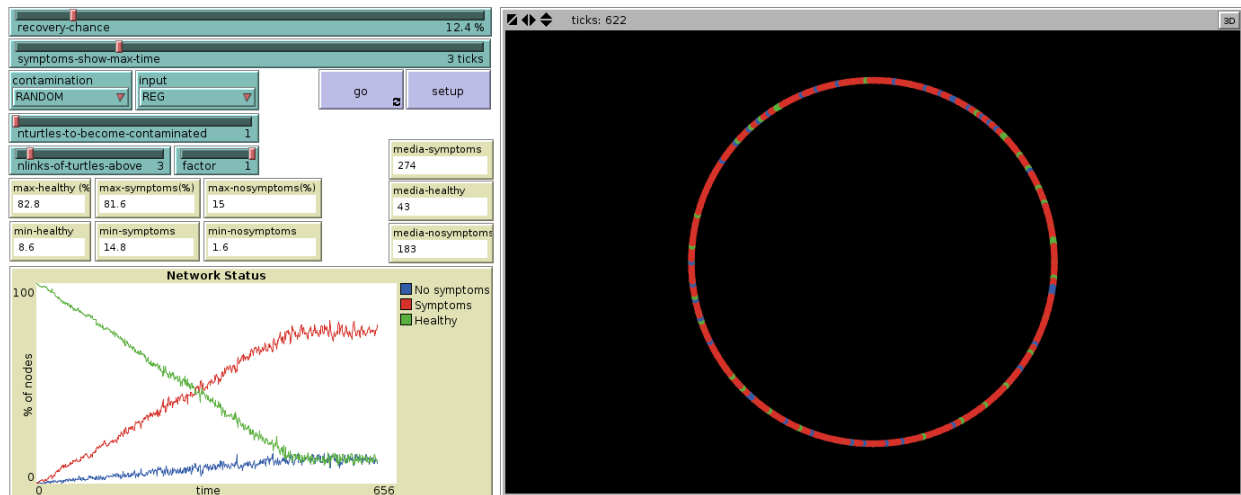


Figura 5: Rede regular com 1 indivíduo inicialmente contaminado.

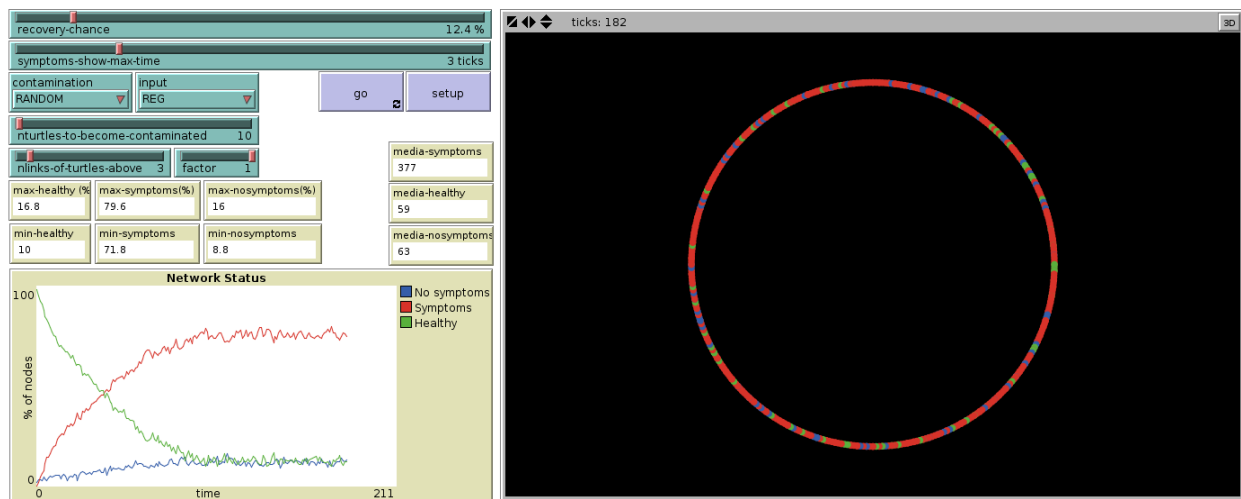


Figura 6: Rede regular com 10 indivíduos inicialmente contaminados.

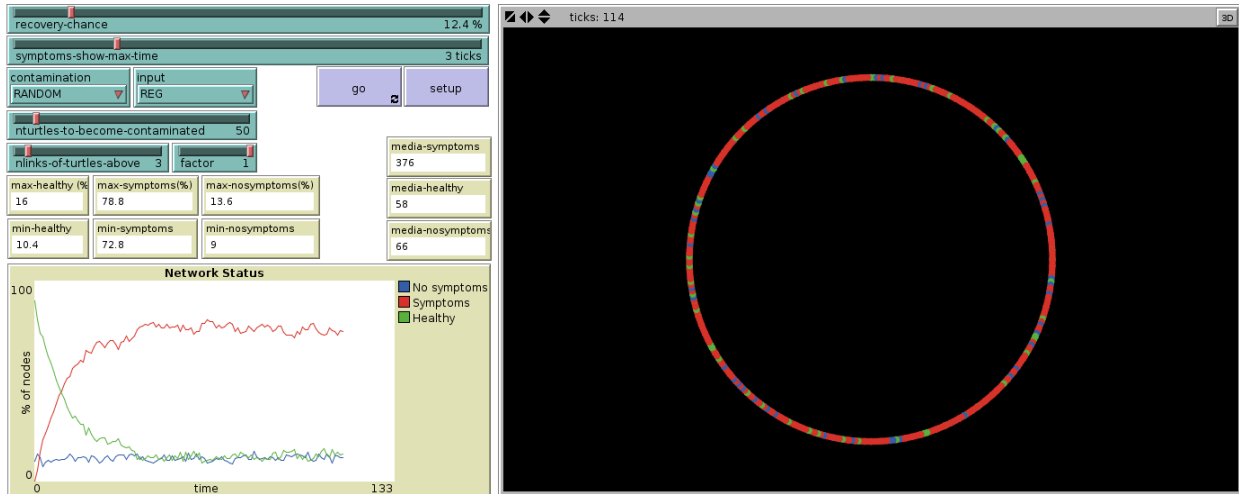


Figura 7: Rede regular com 50 indivíduos inicialmente contaminados.

3.3 Consenso na Rede Modularizada

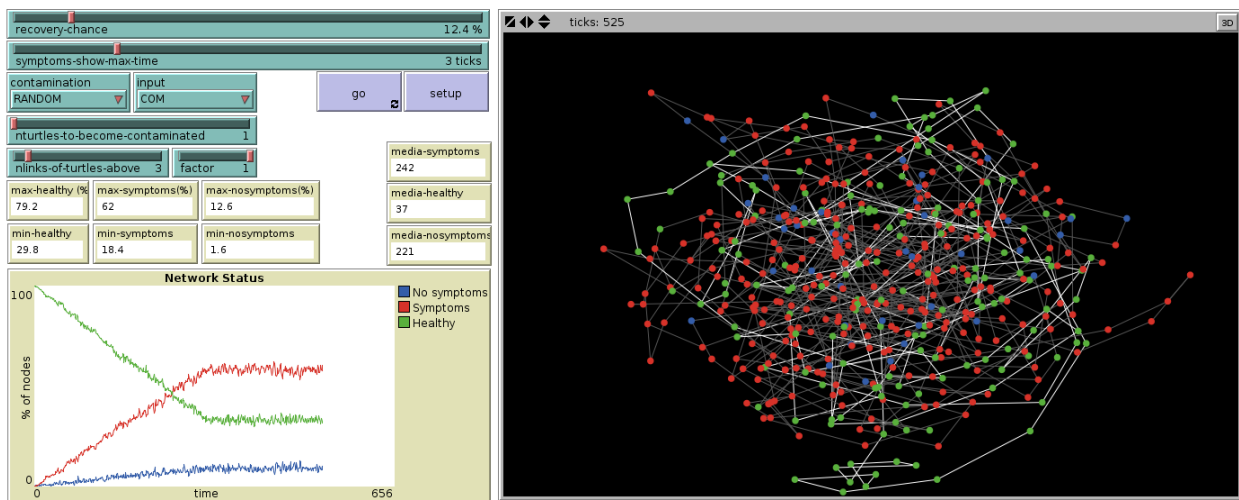


Figura 8: Rede modularizada com 1 indivíduo inicialmente contaminado.

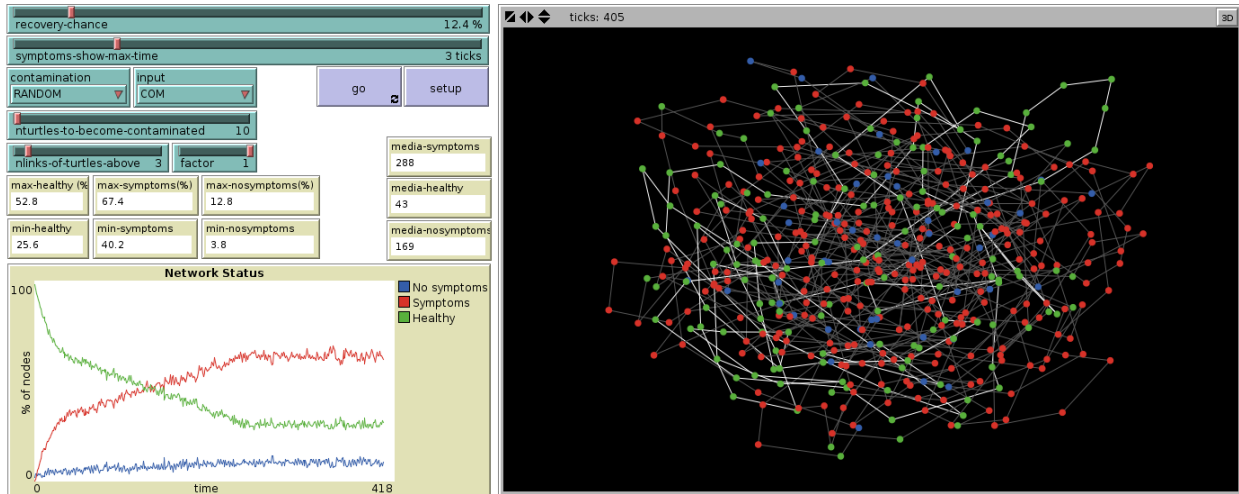


Figura 9: Rede modularizada com 10 indivíduos inicialmente contaminados.

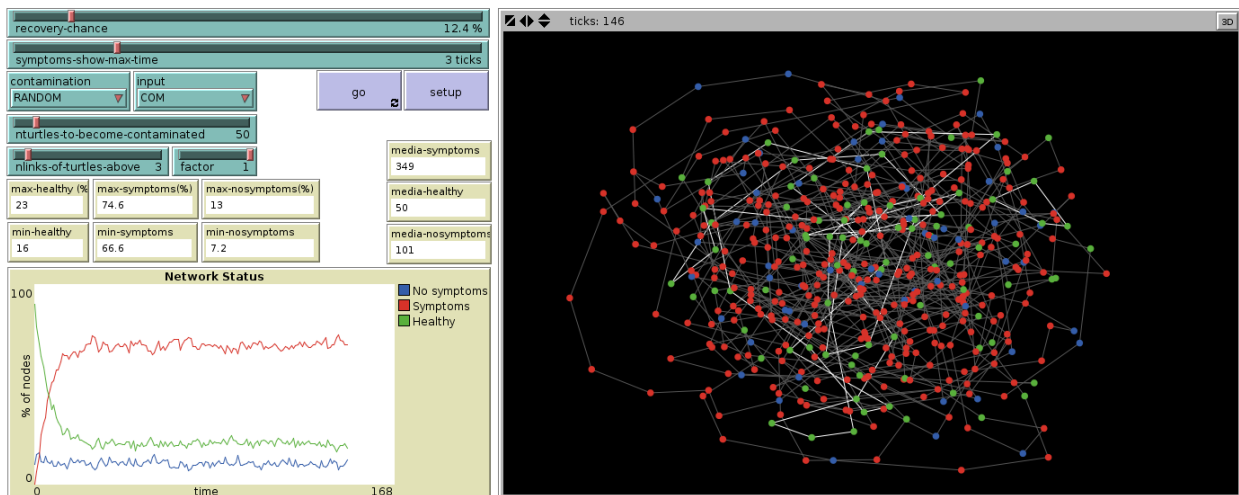


Figura 10: Rede modularizada com 50 indivíduos inicialmente contaminados.

3.4 Consenso na Rede Livre de Escala

3.4.1 Seleção Aleatória dos Vértices Contaminados Iniciais

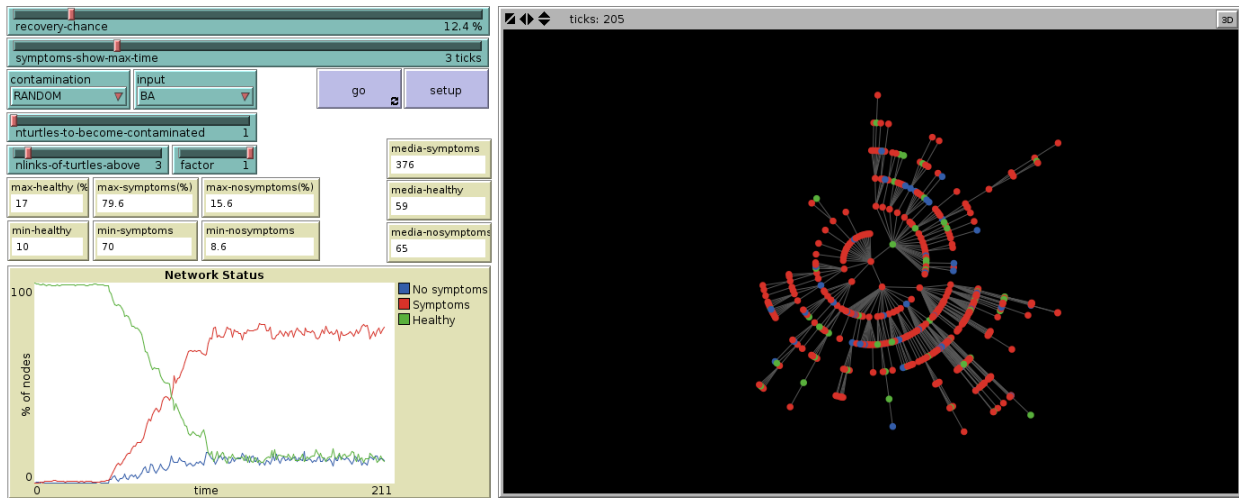


Figura 11: Rede livre de escala com 1 indivíduo aleatório inicialmente contaminado.

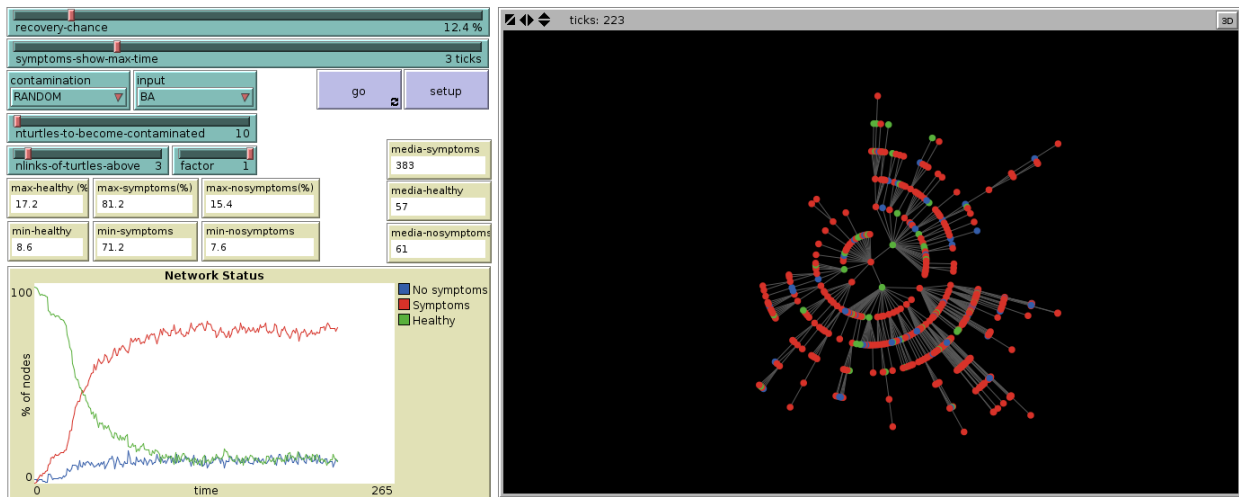


Figura 12: Rede livre de escala com 10 indivíduos aleatórios inicialmente contaminados.

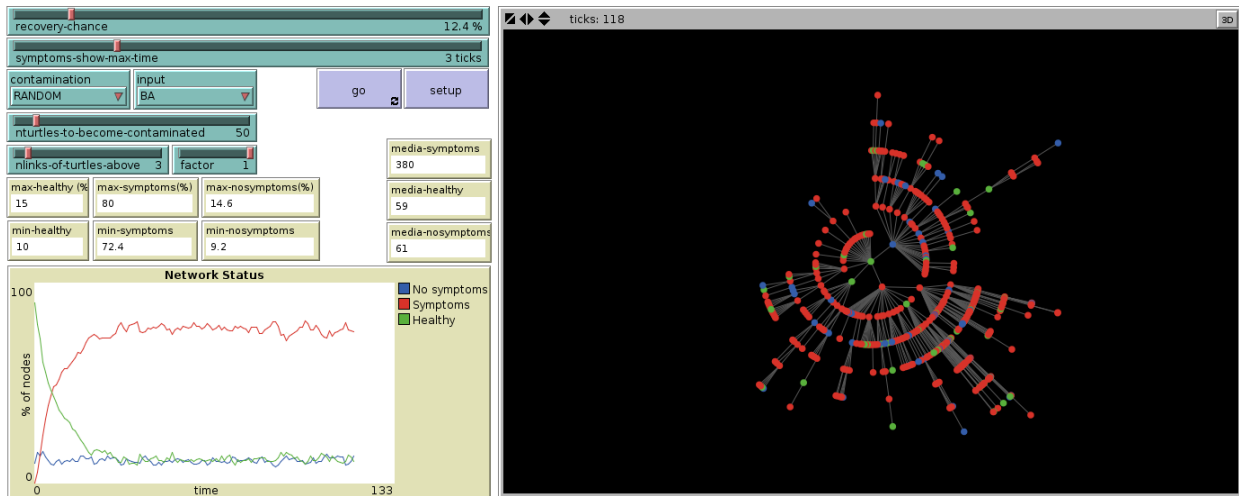


Figura 13: Rede livre de escala com 50 indivíduos aleatórios inicialmente contaminados.

3.4.2 Seleção Guiada dos Vértices Contaminados Iniciais

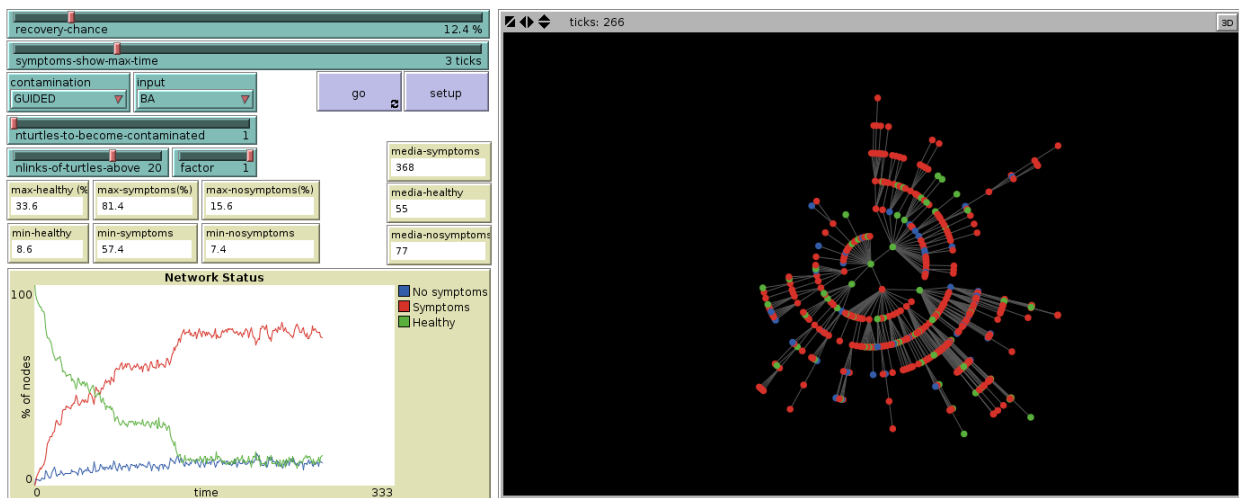


Figura 14: Rede livre de escala com 1 indivíduo específico inicialmente contaminado.

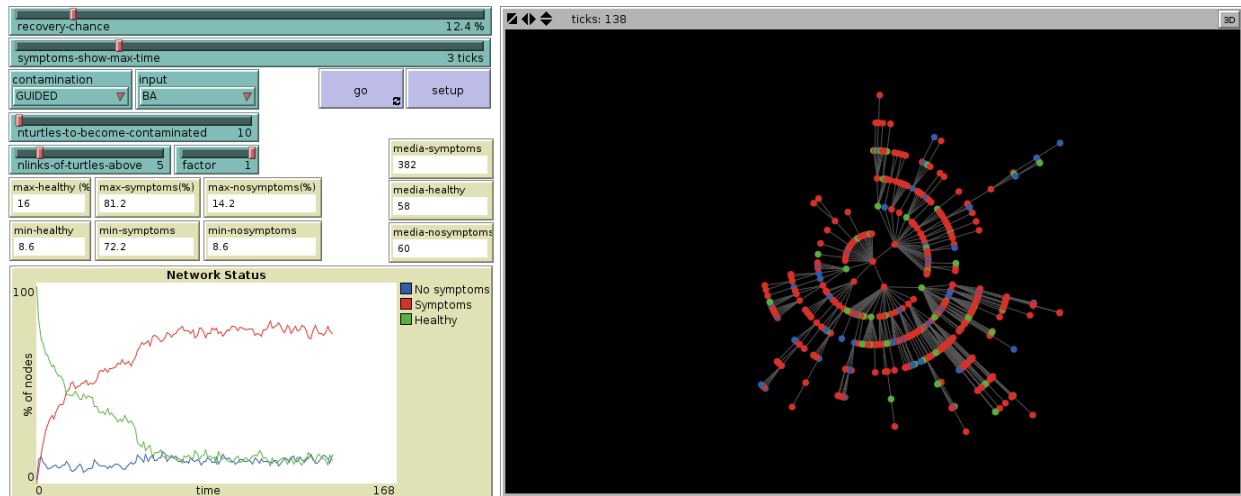


Figura 15: Rede livre de escala com 10 indivíduos específicos inicialmente contaminados.

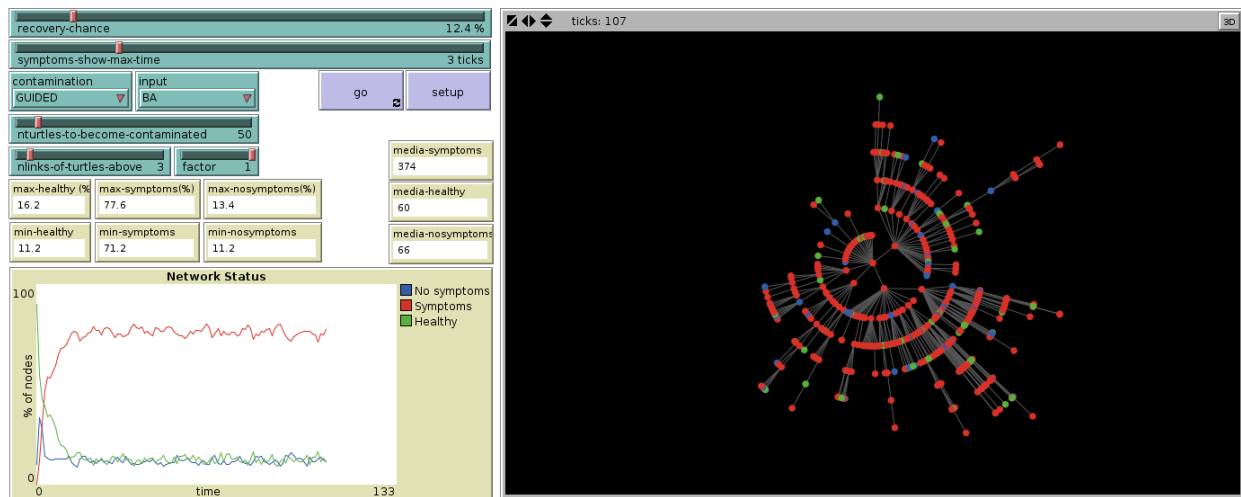


Figura 16: Rede livre de escala com 50 indivíduos específicos inicialmente contaminados.

3.5 Consenso na Rede Aleatória

3.5.1 Seleção Aleatória dos Vértices Contaminados Iniciais

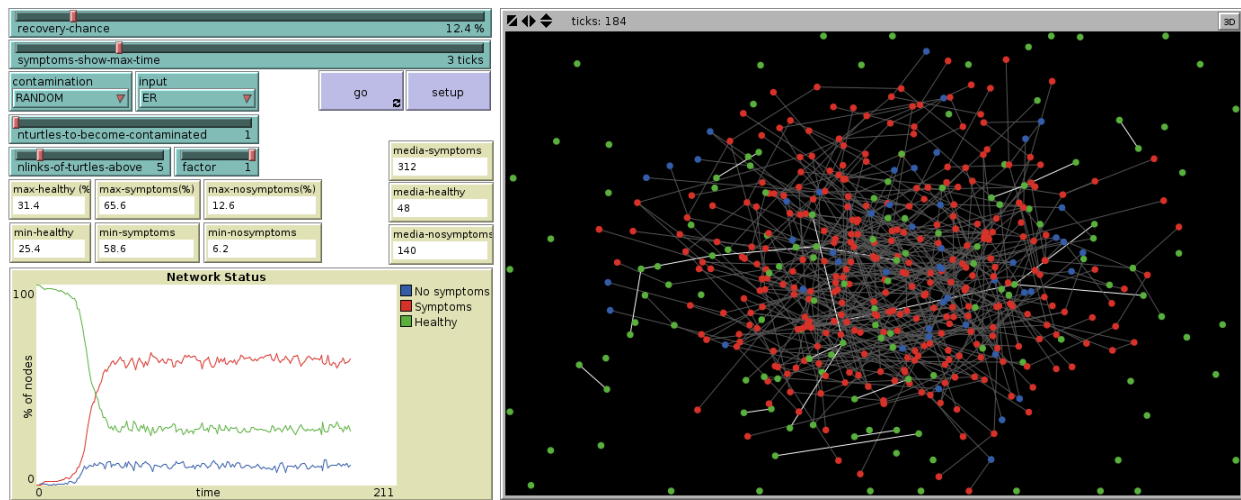
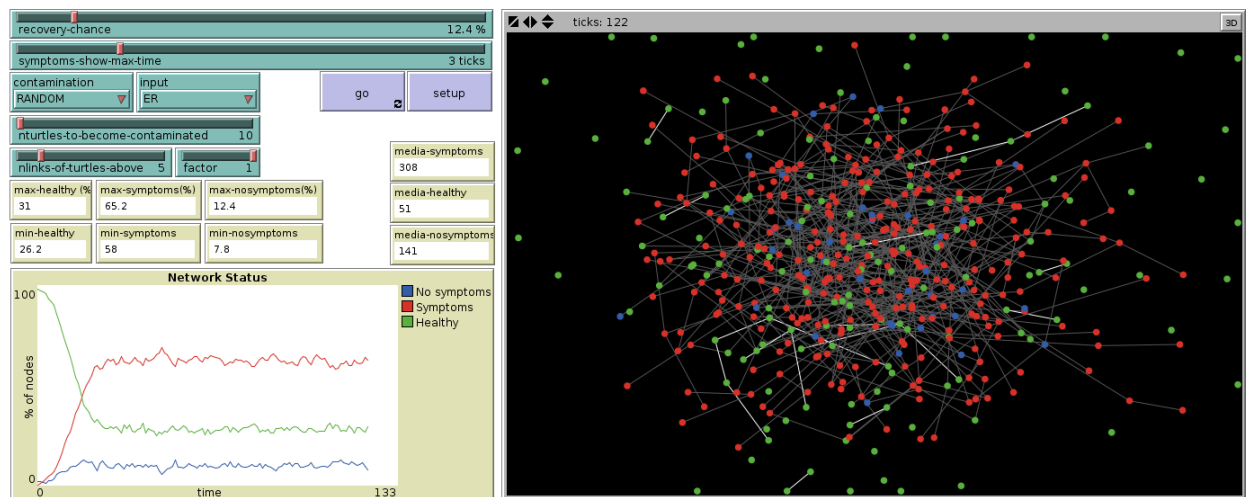


Figura 17: Rede aleatória com 1 indivíduo aleatório inicialmente contaminado.



livre de escala

Figura 18: Rede aleatória com 10 indivíduos aleatórios inicialmente contaminados.

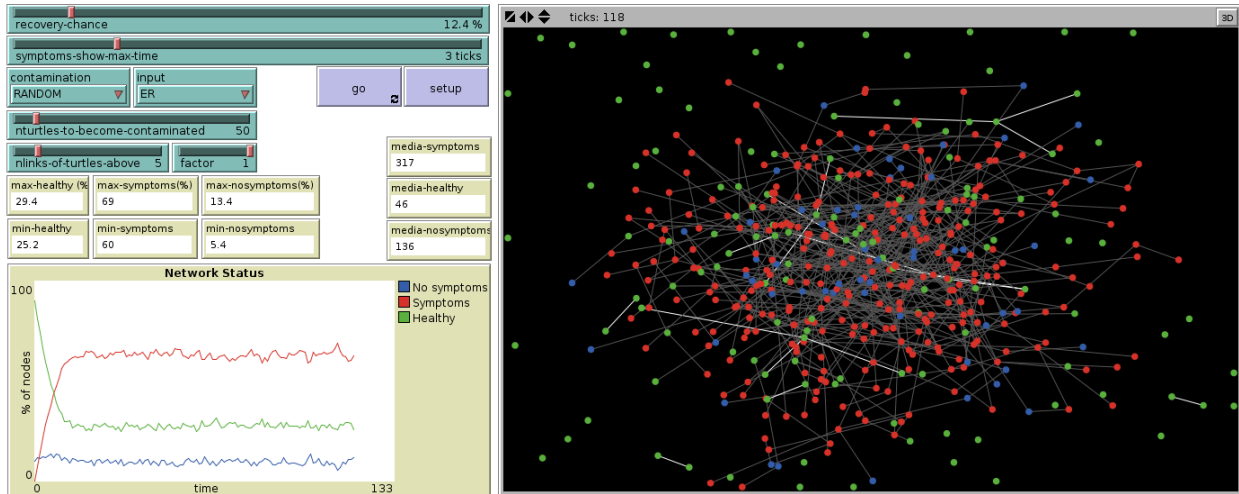


Figura 19: Rede aleatória com 50 indivíduos aleatórios inicialmente contaminados.
livre de escala

3.5.2 Seleção Guiada dos Vértices Contaminados Iniciais

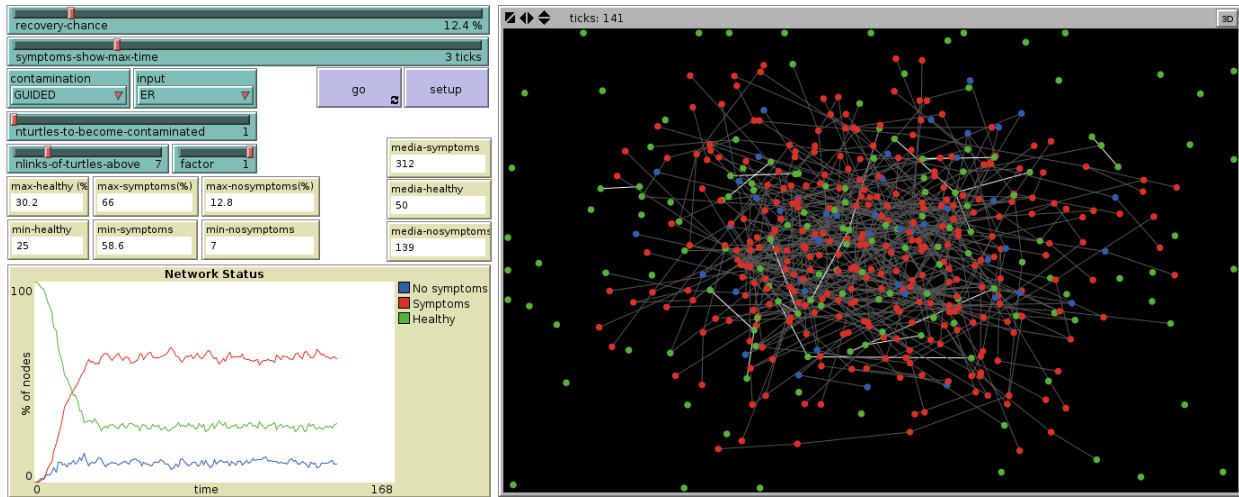


Figura 20: Rede aleatória com 1 indivíduo específico inicialmente contaminado.

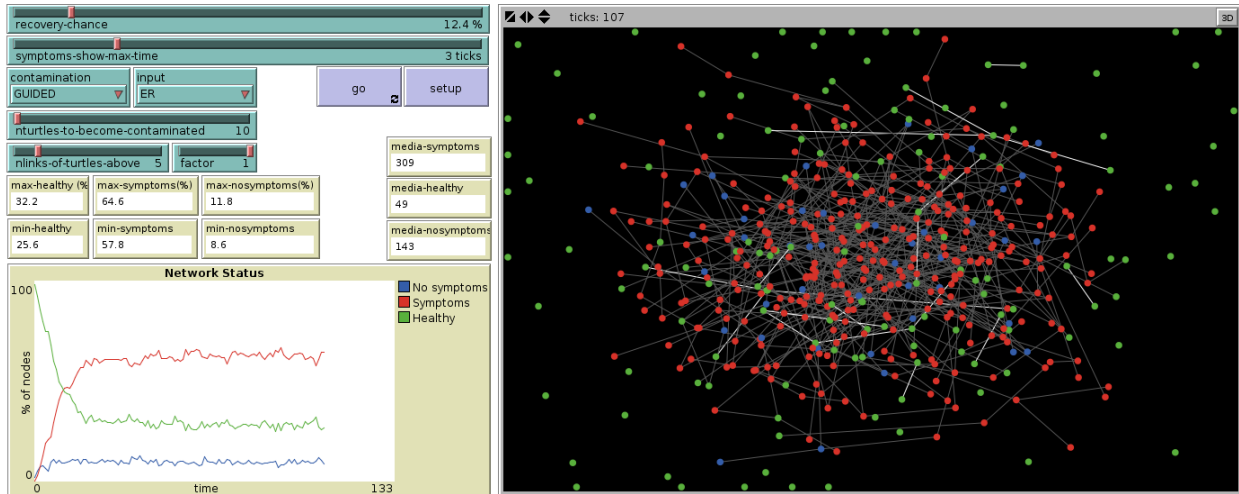


Figura 21: Rede aleatória com 10 indivíduos específicos inicialmente contaminados.

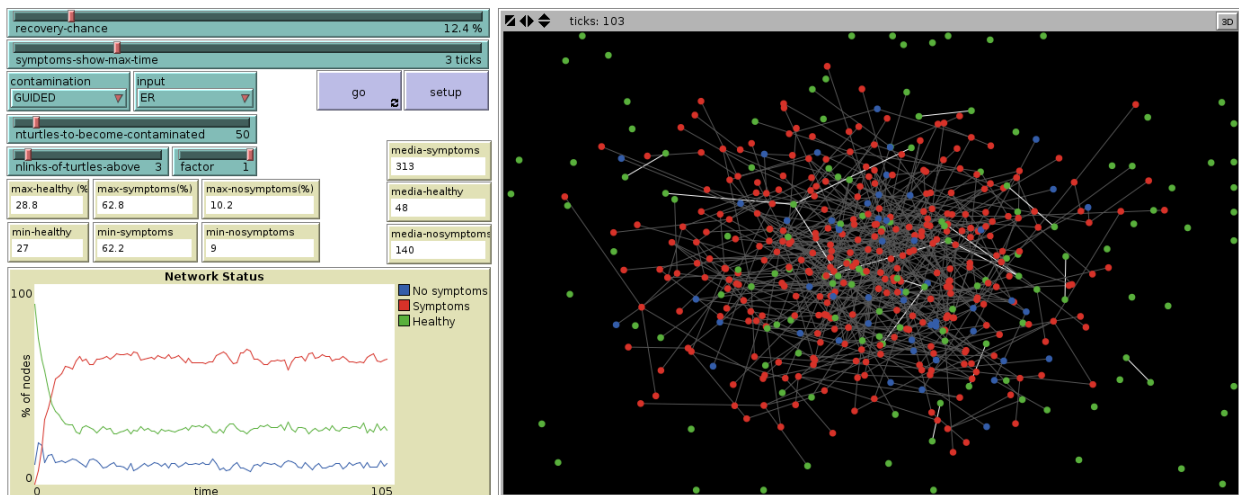


Figura 22: Rede aleatória com 50 indivíduos específicos inicialmente contaminados.