



UnB

**CIC0203 - Computação Experimental -
TA - 2022.2 - Tarefa T6 - Aprimoramento
de uma Simulação**

URL Read-only Overleaf: <https://www.overleaf.com/read/nmgzvvnbxrvq>

Repositório GitHub: <https://github.com/GustavoRGYGO/Virus-on-Network>

Gustavo Rodrigues Gualberto (GustavoRGYGO)

Brasília, 2023-01-31 23:27:57Z

Lista de tarefas pendentes

Sumário

I	Preparação	3
II	Simulação Computacional	5
1	T6 - Aprimoramento de uma Simulação: Laboratório e Experimento Virus on Network, por Gustavo Rodrigues Gualberto (GustavoRGYGO)	7
1.1	Introdução	7
1.2	O Fenômeno do Mundo Real	7
1.3	O Laboratório Virus on Network	8
1.3.1	O Conceito da Simulação	8
1.3.2	O Simulador	8
1.3.2.1	Variáveis Independentes ou de Controle	9
1.3.2.2	Variáveis Dependentes	9
1.3.3	A Hipótese Causal	10
1.3.4	O Código do Simulador	10
1.3.4.1	Model.py	10
1.4	Os Experimentos Realizados	11
1.5	Discussão e <i>insights</i> preliminares sobre as hipóteses	14
1.6	Conclusão	14

SUMÁRIO

Lista de Figuras

1.1	Alteração Principal do laboratório <i>Virus on Network</i> presente no simulador MESA	10
1.2	Grupo sem prevenção ao contágio e sem a variável Taxa de Higiene	11
1.3	Grupo com prevenção ao contágio e sem a variável Taxa de Higiene	12
1.4	Grupo sem prevenção ao contágio e com a variável Taxa de Higiene	13
1.5	Grupo com prevenção ao contágio e com a variável Taxa de Higiene	14

LISTA DE FIGURAS

Lista de Tabelas

Resumo

Este documento contém o produto da tarefa especificada no título deste documento, conforme as orientações em <https://www.overleaf.com/read/cytswcjsxxqh>.

Parte I

Preparação

Parte II

Simulação Computacional

Capítulo 1

T6 - Aprimoramento de uma Simulação: Laboratório e Experimento Virus on Network, por Gustavo Rodrigues Gualberto (GustavoRGYGO)

1.1 Introdução

Este capítulo apresenta a construção e uso do laboratório de simulações Virus on Network para a realização de experimentos que tem por objetivo investigar a hipótese causal *A higiene presente em uma comunidade afeta a taxa de infecção?* que relaciona variáveis independentes e variáveis dependentes, supostamente presente nos estudos bibliométricos por mim realizados.

É composto por mais cinco seções:

1. Descrição do fenômeno real;
2. Apresentação do laboratório de simulações;
3. Apresentação de análises exploratórias dos dados de experimentos realizados com o uso do laboratório;
4. Discussão sobre *insights* obtidos após os experimentos; e
5. Conclusões.

1.2 O Fenômeno do Mundo Real

Os vírus se espalham em uma sociedade de várias maneiras, dependendo do tipo de vírus e do comportamento humano. Algumas das formas comuns de propagação incluem o contato pessoal, o compartilhamento de objetos e o uso de dispositivos infectados.

O contato pessoal é uma das formas mais comuns de propagação de vírus. Isso pode acontecer através do toque de mãos, beijos, espirros ou tosses, que podem transmitir partículas infecciosas de uma pessoa para outra. Isso é especialmente comum em lugares onde as pessoas estão em contato próximo, como escolas, empresas e transporte público.

O compartilhamento de objetos também pode ser uma fonte de propagação de vírus. Por exemplo, se uma pessoa infectada tocar em um objeto, como uma maçaneta, e outra pessoa tocar no mesmo objeto antes de se lavar as mãos, ela pode ser infectada.

Em resumo, a propagação de vírus em uma sociedade pode acontecer através do contato pessoal, compartilhamento de objetos, uso de dispositivos infectados e exposição a meios de comunicação contaminados. É importante estar ciente dessas fontes de propagação e tomar medidas para prevenir a infecção, como lavar as mãos com frequência.

1.3 O Laboratório Virus on Network

O laboratório trabalha com um simulador que simula o fenômeno da transmissão de um vírus em uma comunidade. Esse fenômeno é interessante e importante de ser estudado, pois entender como ele funciona nos permite tomar medidas de proteção contra vírus que encontramos no mundo real.

1.3.1 O Conceito da Simulação

O código base dessa simulação foi retirado do exemplo Virus on Network, que pode ser encontrado no framework MESA, que é um framework que permite a execução de simulações multi-agente utilizando a linguagem Python. O código base pode ser encontrado neste repositório. Considerando que os exemplos do simulador não levam em consideração todas as possíveis variáveis de cada modelo, estaremos observando uma versão simplificada do fenômeno real. Ainda assim, mesmo de forma simplificada, é possível entender a importância do contato entre hospedeiros e possíveis hospedeiros para a transmissão de um vírus de forma eficaz. Contextualizando a simulação deste laboratório, estaremos definindo como ambiente um local de trabalho, onde as pessoas entram em contato com seus conhecidos, e esse contato possibilita a transmissão de um vírus dentro desse grupo. Cada pessoa nesse local de trabalho será apresentada na simulação como um nodo, ou uma bolinha, e suas conexões com outras pessoas do local será representada por linhas que ligam os nodos.

1.3.2 O Simulador

Anterior a quaisquer adições feitas neste laboratório, a simulação Virus on Network é formada por sete principais variáveis independentes e três variáveis dependentes, as quais serão apresentadas a seguir. A simulação não tem um método de parada por padrão, sendo necessário parar a simulação manualmente ou implementar um método de parada.

1.3.2.1 Variáveis Independentes ou de Controle

São as seguintes as variáveis Independentes ou de Controle, manipuláveis na interface gráfica do simulador:

Number of Agents Define a quantidade de agentes presentes na simulação. Pode ter valores de 10 a 100 e os valores são incrementados de 1 em 1.

Avg Node Degree É o grau médio de cada agente, define, em média, quantas conexões cada agente tem com outros agentes. Pode ter valores entre 3 e 8 e os valores são incrementados de 1 em 1.

Initial Outbreak Size Determina o tamanho inicial de quantas pessoas estarão infectadas com o vírus na simulação. Pode ter valores entre 1 e 10 e os valores são incrementados de 1 em 1.

Virus Spread Chance É a probabilidade do vírus se transmitir de um portador para outro. Pode ter valores entre 0 e 1 e os valores são incrementados de 0.1 em 0.1.

Virus Check Frequency É a probabilidade dos portadores do vírus testarem se estão infectados ou não. Pode ter valores entre 0 e 1 e os valores são incrementados de 0.1 em 0.1.

Recovery Chance É a probabilidade de uma pessoa infectada se recuperar da infecção. Pode ter valores entre 0 e 1 e os valores são incrementados de 0.1 em 0.1.

Gain Resistance Chance É a probabilidade de uma pessoa já recuperada obter resistência ao vírus no futuro. Pode ter valores entre 0 e 1 e os valores são incrementados de 0.1 em 0.1.

1.3.2.2 Variáveis Dependentes

São as seguintes as variáveis Dependentes, cujos valores são coletados e apresentados na interface gráfica do simulador:

Infected - É o número de agentes infectados com o vírus no momento.

Susceptible - É o número de agentes não infectados com o vírus e que não são resistentes ao vírus no momento.

Resistant - É o número de agentes que se recuperaram da infecção e obtiveram resistência ao vírus.

Resistant/Susceptible Ratio - É a porcentagem de agentes que se tornaram resistentes ao vírus comparados aos agentes ainda suscetíveis a infecção.

Recomenda-se que pelo menos uma das variáveis dependentes deve representar uma condição coletiva do modelo, isso é, não pode ser uma simples contagem de uma variável de estado do agente.

1.3.3 A Hipótese Causal

Neste laboratório, a hipótese causal a ser observada é *A higiene presente em uma comunidade diminui a taxa de infecção*. Para isso, será levado em consideração que o vírus se propaga apenas se a taxa de infecção for maior que a taxa de higiene.

Analizando o dataset obtido anteriormente, foi possível encontrar artigos que indicam que a diminuição da transmissibilidade de um vírus com a disseminação de higiene básica. A diminuição dessa transmissibilidade pode ser efetuada por diversos processos, os artigos "Reducing the spread of coronavirus starts with basic hygiene" e "Hand Hygiene Practices and the Risk of Human Coronavirus Infections in a UK Community Cohort" apresentam modelos que estimam o efeito que essa variável tem em uma sociedade, e o artigo (silva_estimating_2017) apresentam um modelo onde são tomadas algumas formas não farmacêuticas para mitigar efeitos de uma pandemia.

1.3.4 O Código do Simulador

Buscando argumentos que se alinhem com a hipótese causal, o simulador *Virus on Network* foi alterado, adicionando uma nova variável independente chamada Taxa de Higiene, que diminui as infecções e aumenta as recuperações se estiver maior que a taxa de infecção.

1.3.4.1 Model.py

Nesta sessão, serão apresentadas as mudanças feitas no arquivo *model.py*, que são as mudanças que alteram a lógica de funcionamento da simulação.

```
def try_to_infect_neighbors(self):
    neighbors_nodes = self.model.grid.get_neighbors(self.pos, include_center=False)
    susceptible_neighbors = [
        agent
        for agent in self.model.grid.get_cell_list_contents(neighbors_nodes)
        if agent.state is State.SUSCEPTIBLE
    ]
    for a in susceptible_neighbors:
        if self.random.random() < self.virus_spread_chance or self.hygiene_rate < self.virus_spread_chance:
            a.state = State.INFECTED

def try_gain_resistance(self):
    if self.random.random() < self.gain_resistance_chance or self.hygiene_rate > self.virus_spread_chance:
        self.state = State.RESISTANT
```

Figura 1.1: Alteração Principal do laboratório *Virus on Network* presente no simulador MESA

Basicamente, a alteração realizada no código que gera impacto na simulação foi a modificação da condição de dois casos IF: se a taxa de higiene é menor que a taxa de espalhamento do vírus, há infecção e se a taxa de higiene é maior que a taxa de espalhamento do vírus, há recuperação.

1.4 Os Experimentos Realizados

Foram executados 4 experimentos, divididos em 2 conjuntos de 2 experimentos, alterando as variáveis de acordo como o contexto de cada grupo. Buscando visualizar bem o comportamento da simulação, quando se alcançava um estado de estabilidade, a simulação era parada.

Os conjuntos eram: Sala de aula com ou sem prevenção ao contágio.

Primeiro, fora realizado os experimentos sem alteração do código, e, depois, com a alteração afim de verificar se a taxa de higiene realmente causa diferença na simulação.

Os parâmetros e condições podem ser verificados abaixo.

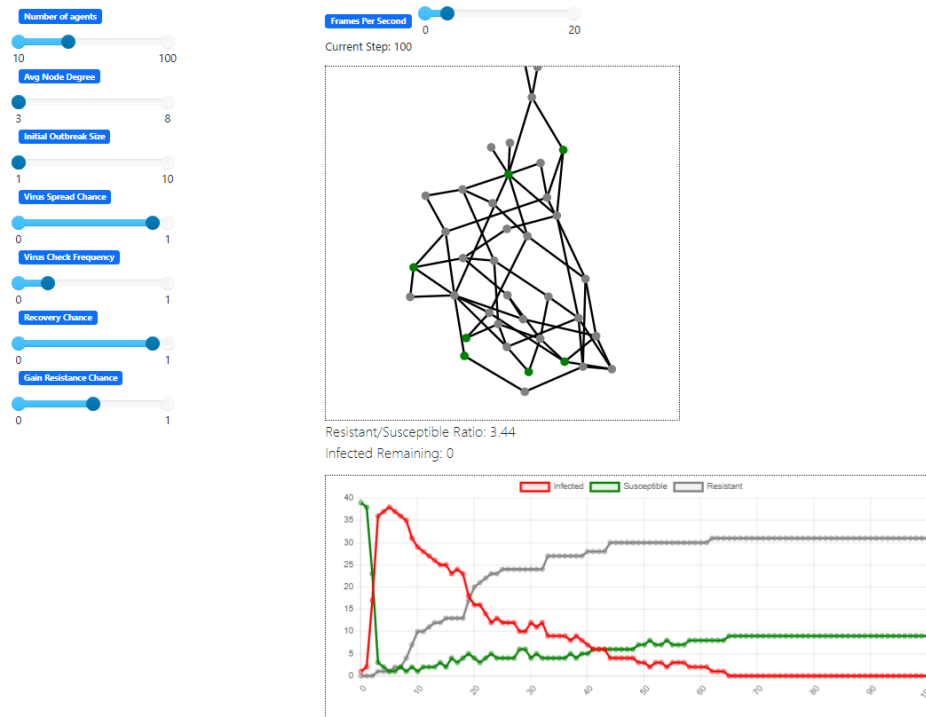


Figura 1.2: Grupo sem prevenção ao contágio e sem a variável Taxa de Higiene

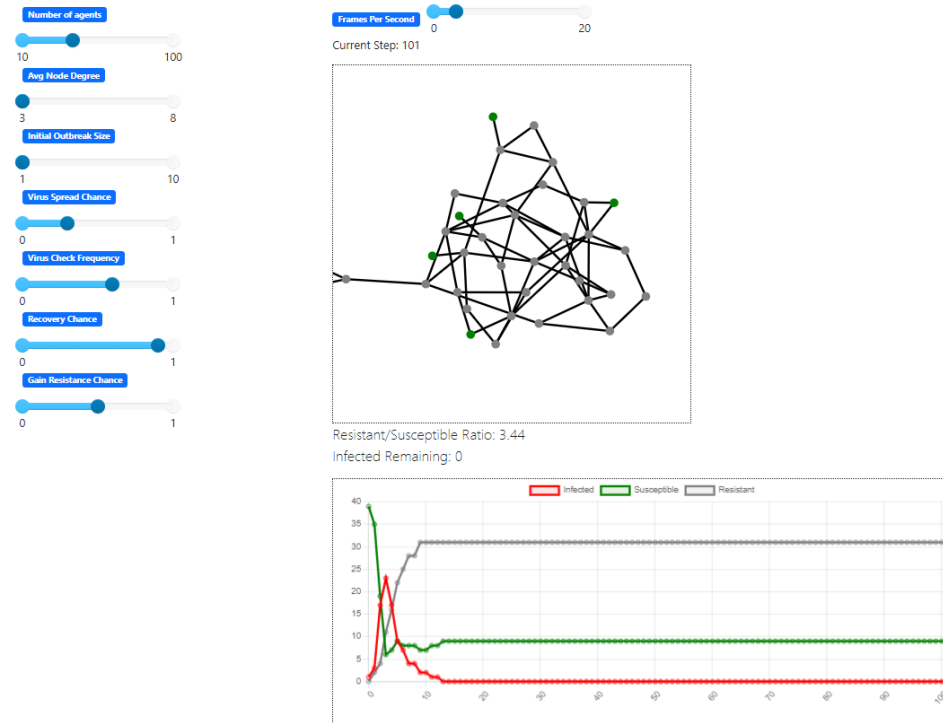


Figura 1.3: Grupo com prevenção ao contágio e sem a variável Taxa de Higiene

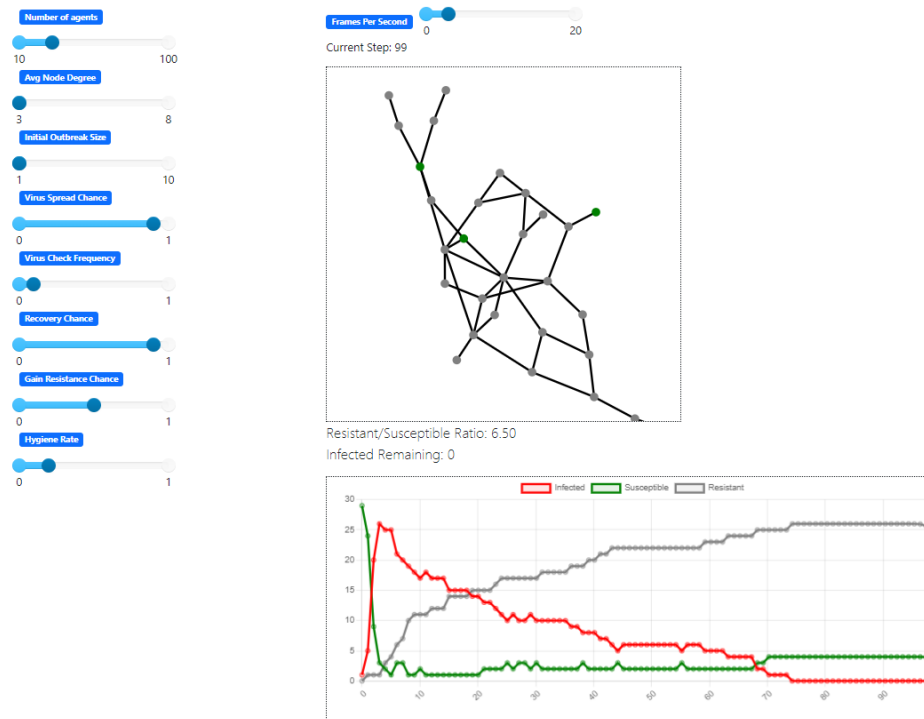


Figura 1.4: Grupo sem prevenção ao contágio e com a variável Taxa de Higiene

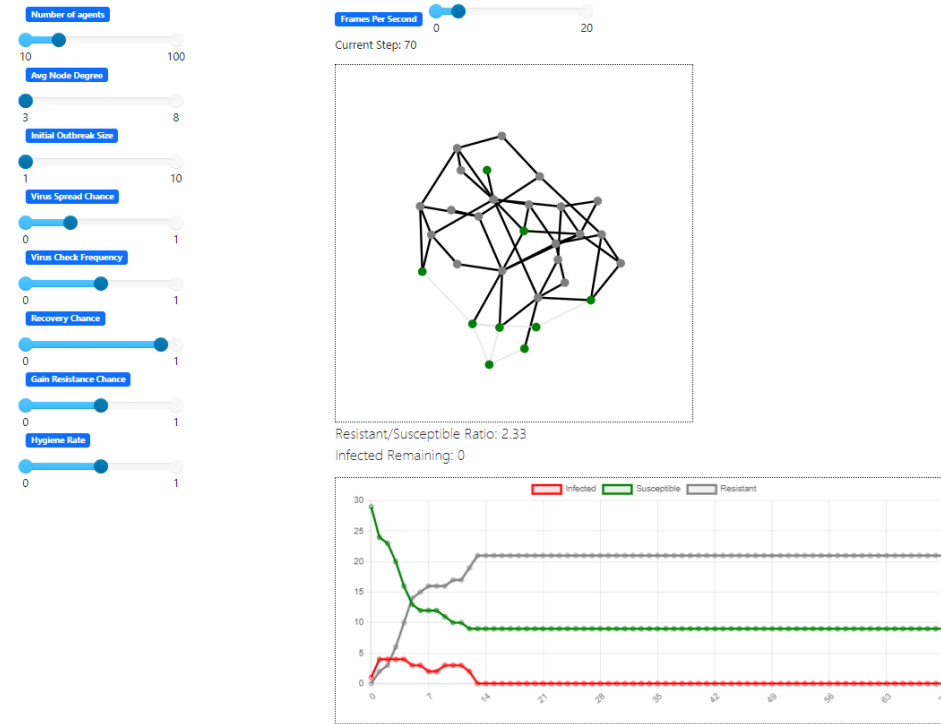


Figura 1.5: Grupo com prevenção ao contágio e com a variável Taxa de Higiene

1.5 Discussão e *insights* preliminares sobre as hipóteses

Embora os resultados apresentem uma visão favorável a hipótese causal, onde quanto maior a taxa de higiene menor a quantidade de pessoas infectadas por ele, não é possível concluir que a hipótese tenha sido comprovada.

Analizando apenas pelo número de infectados, é possível dizer que a hipótese foi comprovada, devido a diminuição do número destes quanto maior a variável *Hygiene Rate*, ainda assim, é possível observar também grandes flutuações nos resultados obtidos, indicando necessidade de mais testes para confirmação da hipótese.

1.6 Conclusão

Realizar este laboratório foi uma experiência interessante. Ter as primeiras impressões com a simulação multiagente e analisar uma simulação do tipo foi algo que se provou com uma dificuldade razoável, mas ainda muito possível.

Entender diferentes tipos de dados e estatísticas foi interessante, pois tornou possível visualizar diversos erros em inferências feitas anteriormente as pesquisas, como possível ver na variável adicionada modelo, onde a mesma não seria uma porcentagem de mortalidade

mas apenas uma probabilidade de causar a morte em um agente.

Acredito que os testes futuros, onde haverão mais execuções do modelo, trarão ainda mais curiosidades sobre o tema estudado.