UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA

MS211 - CALCULO NUMÉRICO

Relatório - Projeto SIR

Alunos
Guido Neulaender - 217100
Heloisa Pimentel Lins de Silva - 236510
João Francisco Figueiredo Miranda - 218592
Rodrigo Ryan Oliveira da Silva - 244024
Silas Leonel Pereira Miranda - 258984

Professor
Dr. Maicon Ribeiro Corrêa

16 de Julho de 2020

1 Introdução

Esse projeto foi feito com intuito de compreender a evolução do coronavírus no Estado de Minas Gerais. Nele foi utilizado o modelo compartimental SIR (Suscetíveis-Infectados-Removidos), que divide a população (N) em 3 grupos: suscetíveis a infecção (S); os que já foram infectados e que podem infectar os (I); e os que já foram removidos (R), seja por terem sido curados ou pelo óbito. É sabido que esses 3 grupos interagem segundo o seguinte sistema de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs):

$$\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}t} = -\gamma r_0 \frac{IS}{N}, \quad \frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t} = \gamma \left(r_0 \frac{IS}{N} - I \right) \text{ e } \quad \frac{\mathrm{d}R}{\mathrm{d}t} = \gamma I$$

onde $r_0 = \frac{\beta}{\gamma}$ é constante ou dado em função do tempo. Para simulação desse sistema foi utilizado o método numérico de Runge-Kutta, que foi escolhido por ser um método bastante flexível, o que permite que sejam simulados diversos cenários com diversas condições iniciais. Vale ressaltar que foram utilizadas como base de dados as seguintes referências: o painel coronavírus, organizado pelo Professor Alberto Saa [3]; o site da Wikipédia sobre *Compartmental models in epidemiology* [4] e o livro Cálculo Numérico de Marcia A. G. Ruggiero e Vera L. R. Lopes [2]. Ao final da pesquisa, conseguimos obter alguns resultados, disponibilizados em anexo ao final do relatório, que iremos discutir brevemente o que eles querem dizer e com toda implementação do código podendo ser encontrada no GitHub do grupo [1].

Para compreensão da evolução do coronavírus a partir do sistema de EDOs, dito anteriormente, foi-se avaliada duas possibilidades em relação ao r_0, a primeira com o seu valor constante e a segunda com seu valor variando em relação ao tempo. Possivelmente, a principal diferença entre as duas possibilidades deve-se ao fato de que a segunda terá valores mais exatos do que a primeira, já que ela estará mudando sempre com o tempo devido a variação da taxa de infecção, enquanto a primeira terá sempre o mesmo valor independente das condições.

Para a primeira possibilidade, em que o r_0 é dito constante, adotamos seu valor como $r_0 \approx 2,6$, dado pela simples razão entre a taxa de infecção ($\beta \approx 0,34$) e a taxa de remoção ($\gamma \approx 0,13$). Já a segunda possibilidade, que seria o r_0 em função do tempo, foi calculado a partir da seguinte fórmula, dados γ e α:

$$r_0(t) = \frac{1}{1-\mu} + \frac{\ddot{C}}{\gamma \dot{C}(1-\mu)}, \text{ com } \quad \mu(t) = \frac{\alpha}{\gamma N}(\gamma C + \dot{C})$$

Referências

[1] *Calculo-Numerico-SIR*. URL: https://github.com/GNeulaender/Calculo-Numerico-SIR.

[2] Márcia A. Gomes Ruggiero e Vera Lúcia da Rocha Lopes. *Cálculo Numérico, Segunda Edição*. Pearson, 1998.

[3] Alberto Saa. *GitHub Painel Coronavírus*. URL: https://github.com/albertosaa/COVID.

[4] Wikipedia. *Compartmental models in epidemiology*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Compartmental_models_in_epidemiology.