



MODELO EPIDÊMICO SIR, COM E SEM VACINAÇÃO E MODELO EPIDÊMICO SEIR

Universidade Federal de Viçosa

Lívia de Carvalho Faria - livia.faria@ufv.br

Mehran Sabeti - mehran@ufv.br

Trabalho de pesquisa

SIR, SEIR, imunidade coletiva

Introdução

A principal razão para o estudo de doenças epidemiológicas é o controle e erradicação de determinada infecção. E os modelos matemáticos são ótimas ferramentas que permitem o direcionamento de medidas de controle que visam diminuir a média de transmissão da doença. Os pesquisadores Anderson McKendrick e William Kermack foram os primeiros a dar forma a chamada epidemiologia matemática. Eles desenvolveram o modelo epidemiológico SIR (Suscetíveis-Infetados-Recuperados) que será um dos objetos de estudo deste trabalho. Será estudado também o modelo SEIR (Suscetíveis-Expostos-Infetados-Recuperados) referente a COVID-19.

Objetivos

O objetivo deste estudo é avaliar, através da análise de um modelo de equações diferenciais, a importância de diferentes políticas de controle para a epidemia brasileira de COVID19. Além do estudos dos conceito de imunidade coletiva e reprodutibilidade basal.

Material e Métodos

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica realizada com base em trabalhos já publicados e para isso, realizamos apresentações e discussões a cada semana a respeito de tópicos pré-selecionados.

Resultados e Discussão

Para análise dos modelos SIR e SEIR, desse-se considerar algumas premissas: Todos os indivíduos nascem suscetíveis; o tamanho da população é constante, desconsidera-se imigração e emigração; todos na população têm a mesma chance de se infectar.

A **reprodutibilidade basal** ou **valor limiar**, denotado por R_0 , é o número médio de casos secundários da doença que são gerados a partir de um caso inicial.

O modelo SIR é representado pelo seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = \mu - \beta IS - \mu S \\ \frac{dI}{dt} = \beta IS - \mu I - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R \end{cases} \quad \text{Com} \quad R_0 = \frac{\beta}{\mu + \gamma}$$

Imunidade coletiva é a porcentagem da população que precisa estar recuperada, ou ser vacinada, para que determinada doença se extinga da população.

Representação SEIR:

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = \mu - \beta IS - \mu S \\ \frac{dE}{dt} = \beta SI - \mu E - \sigma E \\ \frac{dI}{dt} = \sigma E - \mu I - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R \end{cases} \quad \text{com} \quad R_0 = \frac{\beta \sigma}{(\mu + \sigma)(\mu + \gamma)}$$

O modelo descrito acima é utilizado para modelar a epidemia de COVID-19, podendo ser incorporado ao modelo a vacinação e a quarentena.

Conclusões

As questões tratadas aqui demonstram a relevância dos modelos compartimentais, que permitem, de certa forma, prever o que poderia acontecer ao longo do tempo com determinada com população que esteja sendo acometida por uma infecção, e mais ainda, determinar qual a melhor medida protetiva que deve ser usada em cada caso, tal como vacinação e quarentena.

Bibliografia

[1] ALMEIDA, Priscila Roque de. *MODELOS EPIDÊMICOS SIR, CONTÍNUOS E DISCRETOS, E ESTRATÉGIAS DE VACINAÇÃO*. 2014. Dissertação (Pós-graduação) - Universidade Federal de Viçosa, 2014.

Apoio Financeiro

Programa Institucional De Bolsas De Iniciação Científica Da Universidade Federal De Viçosa - PIBIC/UFV
PIBIC/CNPq 2020-2021

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Mehran Sabeti pelos ensinamentos e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal de Viçosa.