

APLICAÇÃO DE CADEIAS DE MARKOV PARA O ESTUDO DA EVOLUÇÃO DA COVID-19 EM INHUMAS

Grazielly de Oliveira Costa
Pablo Vandr  Jacob Furlan

PIBIC-EM
CÂMPUS INHUMAS
PABLO.FURLAN@IFG.EDU.BR

Palavras-chave: Cadeia de Markov. COVID-19. SIRS.

Introdu o

Neste trabalho, analisamos a evolu o da COVID-19 em Inhumas, coletando dados desde o primeiro caso confirmado em abril de 2020 até maio de 2022. Usamos esses dados para criar matrizes de transi o que estimam a probabilidade de infec o, recupera o ou óbito em um mês, baseando-se no comportamento observado. Cada mês teve sua própria matriz, e aplicamos as cadeias de Markov, para entender como a doença teria se comportado em prazos mais longos. Essa análise contribui para compreender a dinâmica da COVID-19 em Inhumas, sem usar equa es diferenciais, usando apenas o conhecimento do ensino médio.

Metodologia

Nossa metodologia se baseou no modelo SIRS, porém, simplificamos as técnicas matemáticas para torn las acessíveis a um público não universitário. Transformamos as taxas de infec o e mortalidade em probabilidades, considerando os casos suscetíveis como qualquer pessoa sem a doença, incluindo aqueles com imunidade. A popula o total foi a soma de todos os casos, assumindo uma taxa de natalidade zero e contando apenas as mortes por COVID-19. Com esses dados, construímos uma matriz de transi o que indicou as probabilidades de cada grupo mudar de estado. Por exemplo, um infectado tinha $x\%$ de chance de se curar e voltar a ser suscetível, $y\%$ de chance de permanecer infectado e $z\%$ de chance de  bito. Usando a técnica de cadeia de Markov, analisamos como o número de mortes teria evoluído se as taxas discrepantes tivessem sido mantidas por um ano.

Resultados e Discussão

Foram elaboradas matrizes de transi o baseadas em cadeias de Markov para cada mês, com precisão nas porcentagens, usando aproxima es a partir da terceira casa decimal.

Observou-se que, mesmo após o início da vacina o em janeiro de 2021, os óbitos e a taxa de transmissão não declinaram imediatamente. A taxa de removidos aumentou de 1,1% em janeiro para 2,9% em março de 2023, o mês de pico de infec es no país. No entanto, em julho, após uma campanha de vacina o mais

intensa, as taxas começaram a diminuir, demonstrando o impacto positivo da vacina o.

Realizou-se uma análise estendendo as matrizes de março de 2021 (maior taxa de morte) e setembro de 2021 (maior taxa de infec o) por um ano, bem como uma matriz combinando as maiores taxas de óbito e transmissão (Tabela 1).

Tabela 1. Um ano com o pior cenário

Pior cenário	Suscetíveis	Infectados	Removidos
Suscetíveis	67.4900%	64.7400%	0.0000%
Infectados	24.6000%	23.5900%	0.0000%
Removidos	7.9000%	11.6600%	100.0000%

Conclusões

Considerando a popula o de Inhumas antes da pandemia (52.866 habitantes), observou-se que no pior cenário, com as maiores taxas de óbito e transmissão, quase 7% desse total viria a óbito em um ano, equivalente a cerca de 4 mil pessoas, o que seria uma tragédia.

Os resultados destacaram que, nas condi es analisadas, ter uma taxa de transmissão alta   mais perigoso do que uma taxa de mortalidade alta. Isso indica que o controle da transmissão do vírus   fundamental para evitar um número significativo de  bitos.

Foi apresentado um exemplo em que, após a vacina o de grande parte da popula o em 04/2022, o vírus se mostrou menos destrutivo, evidenciando a importância da vacina o na redu o da gravidade da doença.

Referências Bibliográficas

- [1] Vieira, S nia. *Introdu o   bioestatística*. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 345p.
- [2] Boldrini, José L.; Costa, Sueli; Figueiredo, Vera; Wetzler, Henry. *Algebra Linear*. - 3  edic o - São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1980.
- [3] Castro, Diogo Meurer de Souza. *Cadeias de Markov: uma aplica o para o ensino de matrizes e probabilidades*. - Disserta o(Mestrado ProfMat) - Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2015.
- [4] G1 Globo. **"Inhumas tem filas gigantescas ao abrir vacina o contra a Covid para pessoas a partir de 40 anos fora dos grupos prioritários."** G1 Goiás, 8 de junho de 2021. <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2021/06/08/inhumas-tem-filas-gigantescas-ao-abrir-vacinacao-contra-a-covid-para-pessoas-a-partir-de-40-anos-fora-dos-grupos-prioritarios.ghtml>