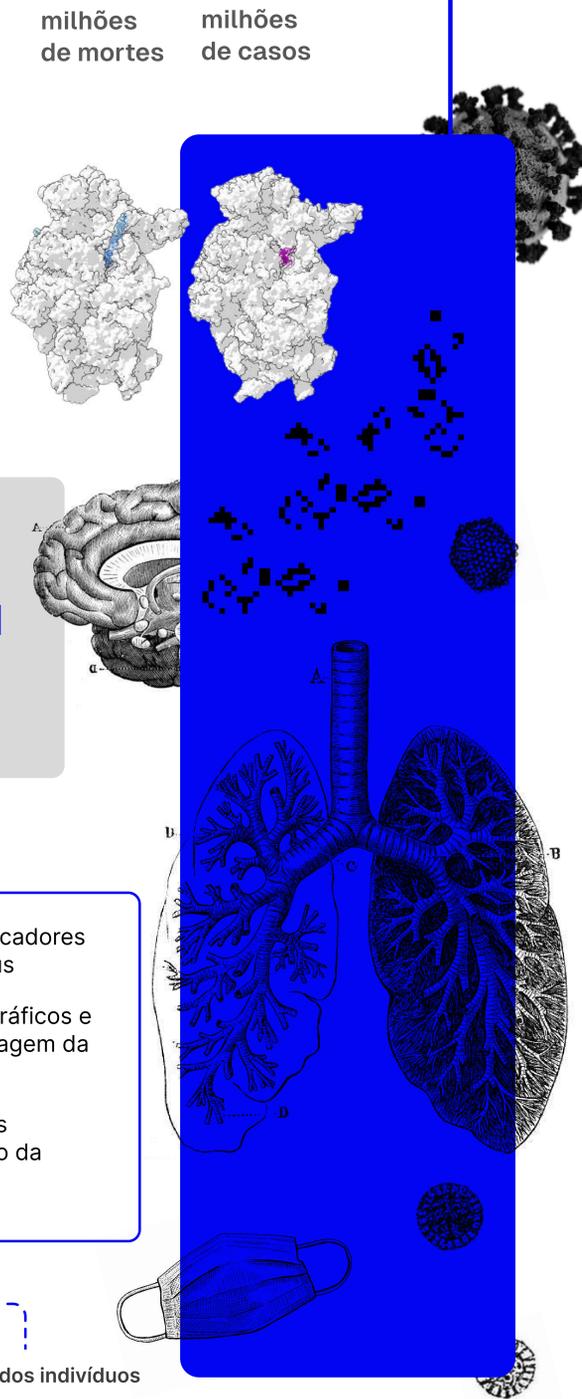


### INTRODUÇÃO

A pandemia do COVID-19 causou um impacto global irreversível. Com a emergência de novas patologias potencialmente epidêmicas, como o recente surto de pneumonia na China, surge a necessidade da implementação de modelos de simulação eficazes e confiáveis para a descoberta de medidas preventivas e remediativas a fim de atenuar o impacto humano, econômico e social causado pelas pandemias. Nesse contexto, surge a aplicabilidade da tecnologia de autômatos celulares combinada com matemática probabilística como meio para estabelecer tal modelo (WHITELAW, 2020).

**7** milhões de mortes  
**700** milhões de casos



### OBJETIVO

Estabelecer um modelo de simulação pandêmica capaz de **minimizar o impacto de possíveis futuras pandemias** ao criar diferentes cenários que atuam como conscientizadores para entidades competentes e para a população agir de forma preventiva.

### METODOLOGIA

#### Levantamentos de requisitos

Processo de Engenharia de Software, avaliação de características técnicas e coleta de dados.

- Identificação dos modificadores de disseminação do vírus
- Coleta de dados demográficos e geográficos para modelagem da população
- Definição dos algoritmos necessários para criação da simulação virtual

I

II

#### Aquisição dos dados do Censo

Criação das rotinas      Criação dos indivíduos

Atribuição das rotinas

Sincronização das atividades  
Vetor das atividades do momento



Probabilidade de Contaminação

III

#### Validação e Testes

Uso de **Hold-out Validation** para checagem da eficácia do modelo

#### Treino (20%)

Equivale aos primeiros meses da pandemia

#### Teste (80%)

Equivale aos meses subsequentes

### CONCLUSÕES

A partir do objetivo inicial de criar um modelo capaz de simular doenças potencialmente pandêmicas em qualquer cenário virtual, foi proposta a utilização conjunta de diversas fontes de dados, embasamento matemático, conceitos computacionais teóricos e métodos a fim de se obter como produto um modelo de simulação acurado e confiável. Durante o trabalho, foi estudado a fundo cada aspecto da simulação, sua viabilidade e relação com conceitos interdisciplinares.

A idealização de tais métodos e sua validação teórica foi concluída, sendo possível estabelecer um modelo capaz de simular uma pandemia em escala local, para, dessa forma, mitigar e reduzir os impactos de uma pandemia.

Atestamos para o fato de que embora o projeto esteja lidando com as características do vírus COVID-19, as bases teóricas e metodológicas podem ser implementadas e adaptadas a outras doenças.

Dentro da etapa (I) da metodologia, foram conduzidos diversos estudos da literatura científica acerca do COVID-19. Adicionalmente, foram realizadas análises minuciosas dos dados da pandemia, além de testes padronizados para identificar os algoritmos e linguagens de programação mais eficientes e performáticos.

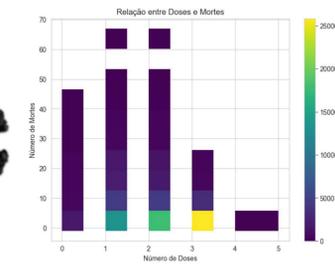


Figura 1: Análise da relação entre doses de vacinas e número de mortos

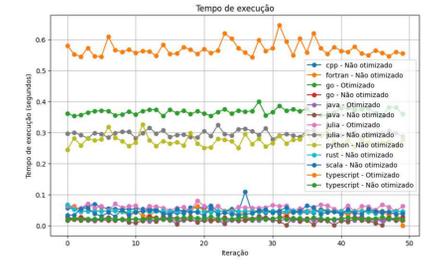


Figura 2: Análise da performance de diferentes linguagens de programação

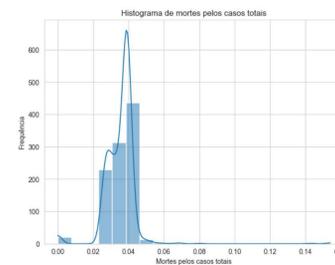


Figura 3: Histograma de mortes por casos totais

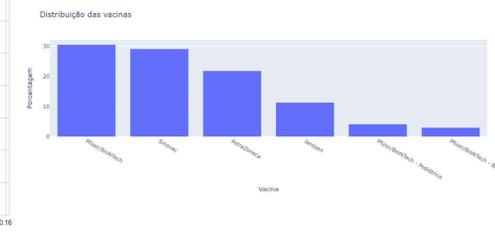


Figura 4: Análise da distribuição dos tipos de vacinas

### RESULTADOS

Como resultado parcial desta pesquisa, foram simulados, seguindo o embasamento bibliográfico, teórico e metodológico estabelecido, 3 anos da pandemia de COVID-19 em Campinas: de 2020 a 2023. Os gráficos abaixo representam, de forma ilustrativa, os resultados obtidos a partir da modelagem quando comparados com os dados reais.

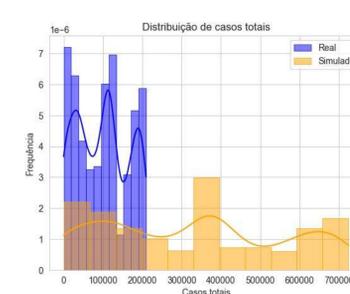


Figura 5: Distribuição de casos totais reais e simulados

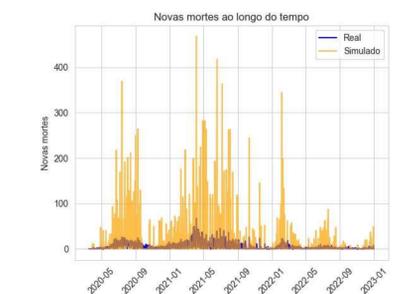


Figura 6: Novas mortes reais e simuladas ao longo do tempo



Figura 7: Total de mortes reais e simuladas ao longo do tempo

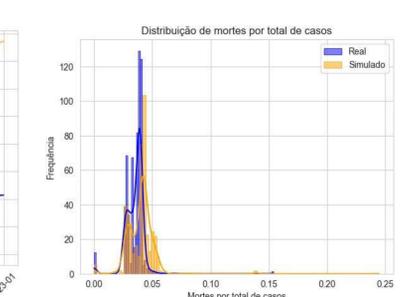


Figura 8: Distribuição de mortes por total de casos nos dados reais e simulados

A acurácia preliminar obtida foi de **30%**. Embora ainda seja necessário aprimoramento no modelo para taxas de acurácia mais significativas, ele já demonstra potencial para prever o comportamento de novas doenças e cenários epidêmicos futuros.

### REFERÊNCIAS

WHITE, S. et al. **Modeling epidemics using cellular automata**. *Applied Mathematics and Computation*, v. 186, n. 1, p. 193-202, 1 mar. 2007.

WHITELAW, S. et al. **Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response**. *Lancet Digit Health*, ago. 2020.

WILLOX, R. et al. **Epidemic dynamics: discrete-time and cellular automaton models**. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 328, n. 1, p. 13-22, 1 out. 2003.