

# Comparação entre modelos de Autômato Celular e Equações Diferenciais para epidemias

Pascoassis Souza Santos Meira<sup>1</sup>

UFOB, Barreiras, BA

Luryane Ferreira de Souza<sup>2</sup>

UFOB, Barreiras, BA

O grande número de publicações científicas utilizando modelos matemáticos, principalmente no estágio inicial das pesquisas epidemiológicas como notável durante a pandemia de COVID-19 [1], evidencia a importância do desenvolvimento desses modelos para possibilitar pesquisas científicas embasadas. O que propomos neste trabalho é uma simples comparação das simulações de uma disseminação infecciosa utilizando modelos compartimentados sobre autômatos celulares e sobre equações diferenciais.

O modelo epidemiológico sob autômatos celulares foi desenvolvido a partir de [3] onde utilizamos uma grade de 2 dimensões na representação do habitat dos hospedeiros, destacando os aspectos discretos de evolução do espaço e do tempo. Por outro lado, o modelo sob equações diferenciais é o tradicional modelo SIR desenvolvido em [2], que faz uso de um sistema de equações diferenciais ordinárias que considera o espaço e o tempo como entidades contínuas.

Parâmetros artificiais são criados e utilizados de forma com que os modelos representam uma mesma doença, uma vez que o intuito é avaliar a performance dos modelos em questão. Os modelos são então colocados em comparação através do número de reprodução básica da doença  $\mathcal{R}_0$ , constante que representa o número de novas infecções a partir de um único infectado. São assumidas as condições em que é possível fazer uma divisão da população total em porções (suscetível, infectado, recuperado), também chamado de modelo *SIR*.

Através de simulações criadas com Python e MATLAB, relações entre os modelos são deduzidas a partir da tentativa de se modelar o isolamento social entre os hospedeiros. É possível destacar que os autômatos celulares representam melhor sistemas de grande porte enquanto equações diferenciais é notavelmente mais adequado a ambientes pequenos e fechados, aspectos da adequação de cada modelo às características envolvidas na epidemiologia como a localização, o contato e a distribuição espacial dos hospedeiros são considerados com suas respectivas implementações.

Por fim, do ponto de vista matemático são conjecturados modelos melhores tal como o uso de sistemas de equações diferenciais parciais possuindo também representação espacial, interações globais na grade do autômato celular e ainda um modelo híbrido que faz uso dos destaques dos dois modelos.

## Agradecimento

Ao programa PRODISCENTE da Universidade Federal do Oeste da Bahia por financiar este trabalho.

---

<sup>1</sup>pascoassis.meira@ufob.edu.br

<sup>2</sup>luryane.souza@ufob.edu.br

## Referências

- [1] Else, H. How a torrent of COVID science changed research publishing-in seven charts, *Nature*, 2020. DOI: 10.1038/d41586-020-03564-y.
- [2] Kermack, W. O. and McKendrick, A. G. A contribution to the mathematical theory of epidemics, *Proceedings of the royal society of london. Series A, Containing papers of a mathematical and physical character*, volume 115, 1927. DOI: 10.1098/rspa.1927.0118.
- [3] White, S. H., Del Rey, A. M., Sánchez, G. R. Modeling epidemics using cellular automata, *Applied mathematics and computation*, 2007. DOI: 10.1016/j.amc.2006.06.126.