

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

## Comparação entre um modelo epidemiológico clássico e um com ordem fracionária para modelar a propagação de memes

Michele Martins Lopes<sup>1</sup>

José Paulo Carvalho dos Santos<sup>2</sup>

Departamento de Matemática, Unifal, Alfenas, MG

Nelson H. T. Lemes<sup>3</sup>

Departamento de Química, Unifal, Alfenas, MG

Hoje em dia, as informações publicadas na internet e nas redes sociais se espalham de forma muito rápida e apresentam uma propagação que é fácil de serem obtidas com ferramentas como Google Trends por exemplo. O conhecimento dessa dinâmica nos permite conhecer o interesse dos internautas, como também, definir formas de influenciá-los. Alguns estudos, como feitos em [1–3], têm associado a propagação de memes com a modelagem usada em problemas oriundos da epidemiologia, em geral, o modelo do tipo SIR.

Neste trabalho, usando a técnica proposta em [3], introduzimos memória no modelo SIR estudado em [2], transformando o sistema clássico de equações diferenciais ordinárias em um sistema de equações diferenciais de ordem fracionárias:

$$\begin{aligned} D_t^\eta S(t) &= -\alpha K S(t) I(t), \\ D_t^\eta I(t) &= \alpha K S(t) I(t) - \gamma K I(t) (I(t) + R(t)), \\ D_t^\eta R(t) &= \gamma K I(t) (I(t) + R(t)), \end{aligned} \tag{1}$$

sendo  $\alpha$  a taxa de infecção,  $\gamma$  a de recuperação e  $K$  a de contato entre indivíduos. Quando fazemos  $\eta = 1$  recuperamos o modelo clássico estudado em [2]. O objetivo desse trabalho é comparar o modelo clássico e o modelo com memória. Para isso, foi utilizado o “Google Trends” para analisar a frequência de busca dos internautas, no tempo, por alguns memes. Dentre eles, o site “I Can Has Cheezburger” e a novela “Avenida Brasil”. Para otimizar os parâmetros dos modelos foi utilizado o método dos mínimos quadrados. Por fim, foram calculados os erros relativos e absolutos de cada modelo, como feito em [1]. É possível ver que o modelo com memória apresentou erros menores ou iguais:

Tabela 1: Valores dos erros calculados em ambos os modelos ao descreverem cada meme citado.

Memes analisados	Erros relativos		Erros Absolutos	
	Clássico	Com memória	Clássico	Com memória
“I Can Has Cheezburger”	0,1916	0,1794	4,3566	3,8854
“Avenida Brasil”	0,5896	0,4967	13,8004	9,9765

<sup>1</sup>mi\_martins22@hotmail.com

<sup>2</sup>zepaulo@unifal-mg.edu.br

<sup>3</sup>nelsonunifal@gmail.com

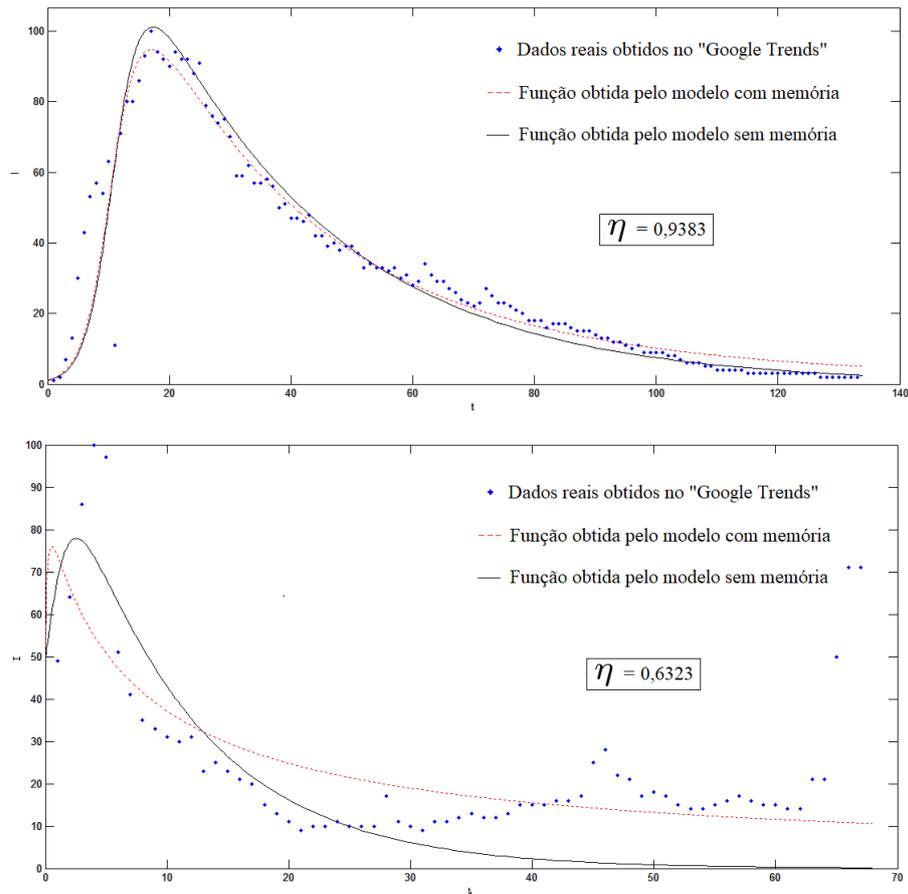


Figura 1: Comparação dos dois modelos na tentativa de descrever a propagação do meme “I Can Has Cheezburger” e do “Avenida Brasil”, respectivamente.

Assim, concluímos que, para esses memes, a introdução de memória melhorou o modelo.

### Agradecimentos

Agradecemos o apoio da FAPEMIG para a realização do trabalho.

### Referências

- [1] F. Jin, et al. Epidemiological modeling of news and rumors on twitter. *Proceedings do 7º Workshop in Social Network Mining and Analysis*, p. 8. ACM, 2013.
- [2] J. R. C. Piqueira. Rumor Propagation Model: An Equilibrium Study. *Mathematical Problems in Engineering*, São Paulo, 7 páginas, 2010.
- [3] M. Saeedian, et al. Memory effects on epidemic evolution: The susceptible-infected-recovered epidemic model. *Physical Review E*. Estados Unidos: American Physical Society, 2017.