

FEV
3-5
2026

I WORKSHOP

MINEIRO DE

MATEMÁTICA
APLICADA



UFMG - BELO HORIZONTE - MG

Explorando alguns efeitos dos erros de Ponto Flutuante

Ribas, E. R. L. D.^{1,*}, Pazini, D. S.², D'Afonseca, L. A.³, Rocha, L. M.⁴

Departamento de Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)

*Contato: enzorochaleitedinizribas@gmail.com

INTRODUÇÃO

A *aritmética de ponto flutuante* é o sistema adotado por computadores para que lidem com números reais utilizando uma notação compacta e eficaz. Essa técnica é utilizada para representar e manipular números reais de forma prática e eficiente. Ela permite representar números de grandezas diversas, que não podem ser armazenados com precisão, utilizando apenas números inteiros. A aritmética de ponto flutuante é amplamente utilizada em diversas áreas, como computação científica, gráficos de computador, simulações numéricas e processamento de sinais. No entanto, é importante compreender suas limitações e os possíveis erros que podem ocorrer durante as operações aritméticas, a fim de garantir resultados precisos e confiáveis em cálculos numéricos.

Sistema de Ponto Flutuante

Um sistema de ponto flutuante F pode ser definido como

$$F(\beta, t, L, U)$$

cuja representação normalizada de um número real N nesse sistema é dada por

$$N = \pm(d_1.d_2\dots d_t)_\beta \times \beta^e \quad (1)$$

em que

- N é o número real;
- β é a base que a máquina opera;
- t é o número de dígitos na mantissa, tal que $0 \leq d_j \leq \beta - 1$, $j = 1, \dots, t$, $d_1 \neq 0$;
- L é o menor expoente inteiro;
- U é o maior expoente inteiro;
- e é o expoente inteiro no intervalo $[L, U]$.

OBJETIVOS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin sodales urna a vehicula dapibus. Cras tristique fermentum dolor a congue.

$$X(\xi_N) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (x_i - x_j)^2 + \int_{\theta} f(\theta) d\theta.$$

METODOLOGIA

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam laoreet feugiat purus, nec tempor elit blandit in. Integer volutpat sem sit amet laoreet elementum.

Mauris interdum congue lacus, sed auctor lectus ultrices et. Donec quis blandit ligula. Sed tempus justo eget tortor semper tristique. Maecenas faucibus nisi at sem suscipit, vel porta turpis feugiat.

RESULTADOS

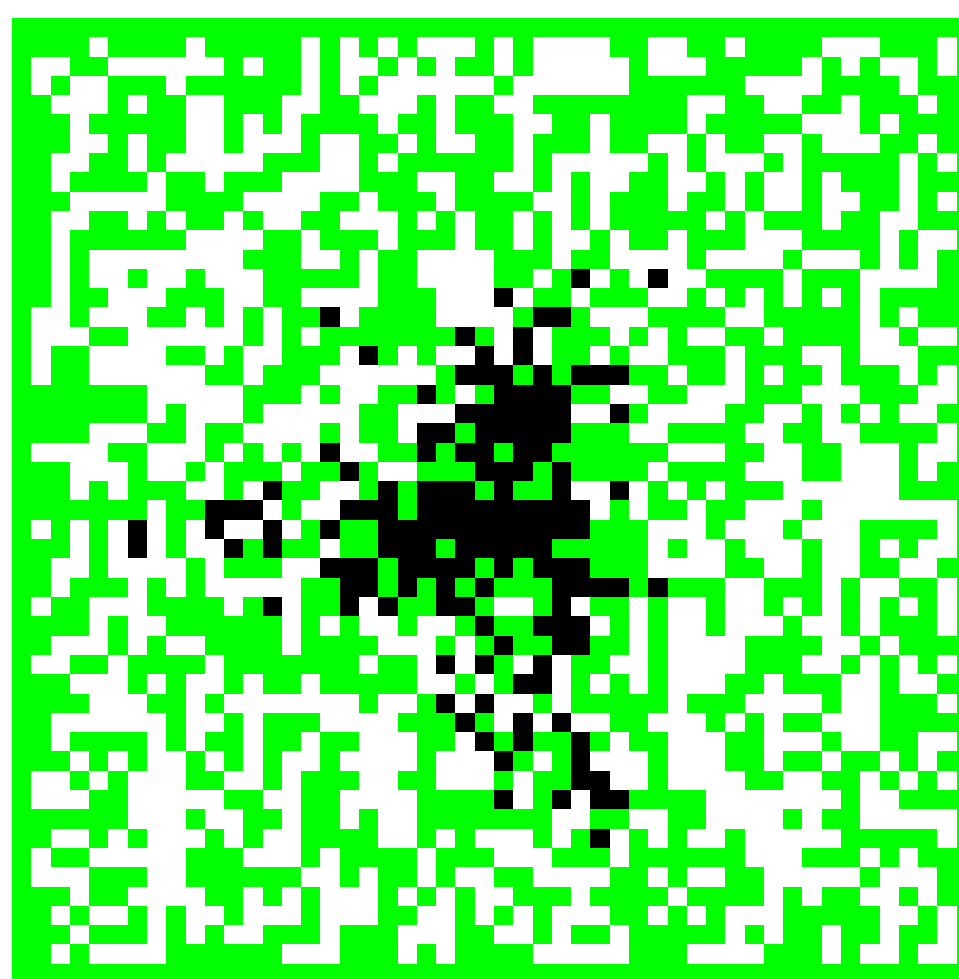


Figura 1: Exemplo de legenda fictícia usando texto lorem ipsum apenas para compor o painel.

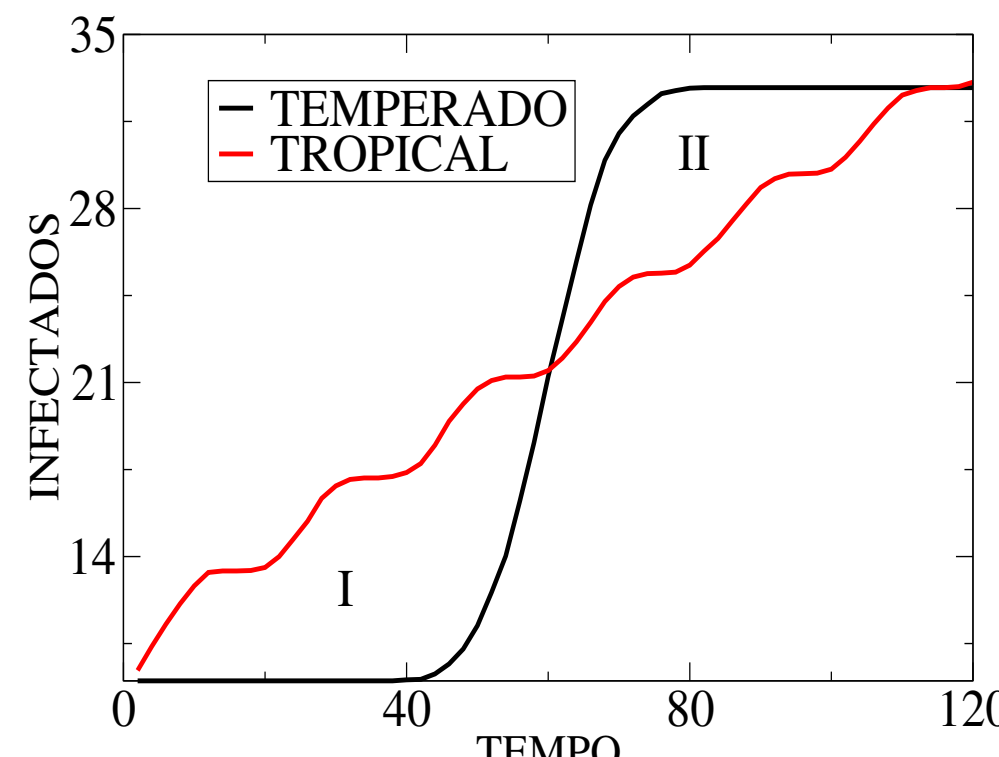


Figura 2: Outra legenda ilustrativa descrevendo uma variação em duas condições genéricas.

Tabela 1: Exemplo de tabela com estimativas de parâmetros em um modelo genérico.

Parâmetro	Estimativa	Valor p
β_0	1.23	0.12
β_1	0.98	< 0.001
β_2	0.51	0.03

CONCLUSÃO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vestibulum aliquam augue et convallis accumsan. Sed vitae tortor nec sapien volutpat venenatis. Integer congue nisi sed magna aliquet, vel faucibus est malesuada.

REFERÊNCIAS

- [1] Chapra, S. C., Canale, R. P. Numerical Methods for Engineers. McGraw-Hill International Editions, 1985.
- [2] IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic. IEEE Std 754-2008, 2008.
- [3] IEE Standard for Floating-Point Arithmetic. IEEE Std 754-2019, 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CEFET-MG pelo apoio institucional disponibilizada para a realização deste trabalho. Agradecemos aos orientadores e colegas do grupo de pesquisa em Métodos Numéricos por suas contribuições e discussões enriquecedoras.