

Explorando alguns efeitos dos erros de Ponto Flutuante

E. R. L. D. Ribas[†], D. S. Pazini[‡], L. A. D'Afonseca, L. M. Rocha

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)
enzorochaleitedinizribas@gmail.com[†], danielspazini3@gmail.com[‡]

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de estudos realizados em um projeto de iniciação científica. Um sistema de ponto flutuante é a maneira utilizada pelos computadores para representar números reais através de uma notação compacta e eficaz. Ele permite escrever números de grandezas diversas utilizando apenas números inteiros. No entanto, essa representação fica limitada ao adequar o número ao sistema adotado, causando erros que podem se acumular em operações sucessivas, produzindo resultados imprecisos ou incorretos.

Um erro comum é o da perda de significância (ou cancelamento catastrófico), que ocorre quando a subtração de dois números próximos resulta em um valor com menos dígitos significativos do que os números originais. Um exemplo desse comportamento é a função $f(x) = x^{10} + 1 - x^{10}$. Embora matematicamente o resultado é constante e igual a 1, a Figura 1 mostra que, para alguns valores grandes de x , o resultado computacional se afasta significativamente do valor esperado devido à perda de significância nas operações envolvidas.

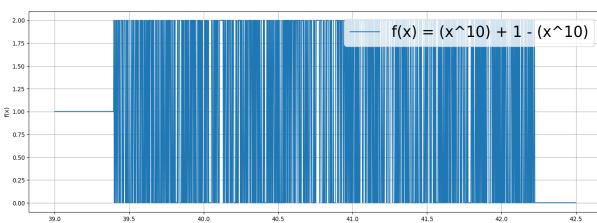


Figura 1: Perda de significância.

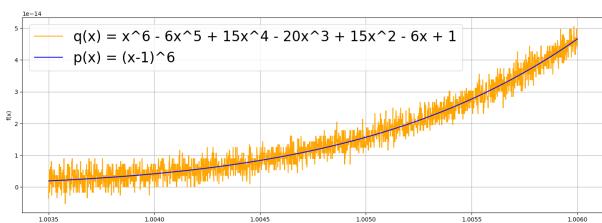


Figura 2: Expressões equivalentes.

Um outro erro é o erro de não cancelamento adequado de termos em expressões matematicamente equivalentes. A Figura 2 apresenta a comparação entre os resultados obtidos ao calcular $(x - 1)^6$ e sua forma expandida $x^6 - 6x^5 + 15x^4 - 20x^3 + 15x^2 - 6x + 1$ mostrando que, apesar da equivalência analítica, as duas expressões produzem resultados diferentes quando avaliadas numericamente de maneiras distintas. Essa diferença, visível nos gráficos, decorre do acúmulo de erros de arredondamento e da instabilidade numérica associada à forma algébrica utilizada, destacando a importância da escolha da expressão matemática em implementações computacionais.