



III EVENTO INTEGRADO PROCIEMA Redes da Vida, como tudo está conectado

Um estudo computacional das bacias de atração do Método de Newton equipado com a regra de Armijo

Eixo Temático 6: Estudos e Pesquisas em Matemática

Davi Castro Sertão do Vale¹, João Matheus Lira Luiz², Marcio Antônio de Andrade Bortoloti³

Resumo

Neste trabalho, apresenta-se um estudo computacional das bacias de atração do Método de Newton clássico, com passo unitário, e do Método de Newton equipado com a regra de Armijo para a determinação de raízes de funções complexas. O objetivo é comparar o comportamento de ambos os métodos e analisar, por meio das bacias de atração, o impacto da estratégia de busca linear na convergência e na estrutura dos fractais gerados. O estudo das bacias de atração do Método de Newton no plano complexo remonta ao trabalho pioneiro de Cayley e tem sido amplamente explorado sob a perspectiva computacional e da teoria dos fractais. Os experimentos numéricos foram realizados com as funções $\square_1(\square) = \square^{10} + 1$ e $\square_2(\square) = \square^7 - 1$ definidas nos complexos. Para ambas as funções, foi considerado o domínio $[-2,2] \times [-2,2] \subset \mathbb{C}$. No domínio, foram considerados 9×10^6 pontos igualmente espaçados como aproximações iniciais. A convergência foi estabelecida com tolerância $\epsilon = 10^{-12}$ e limite máximo de 1000 iterações, registrando-se, para cada ponto inicial, a raiz obtida e o número de iterações necessárias para a convergência. Os resultados mostram que ambos os métodos produzem bacias de atração com estrutura global semelhante, refletindo o fato de que a regra de Armijo preserva as características essenciais do Método de Newton. Entretanto, diferenças significativas são observadas nas fronteiras das bacias, onde o método com Armijo apresenta transições mais suaves e reduz regiões de não convergência. Além disso, em vizinhanças de pontos nos quais a derivada da função assume valores próximos de zero, a estratégia de busca linear amplia a região de convergência, conduzindo a uma raiz em situações nas quais o método clássico diverge. Os experimentos evidenciam, ainda, a natureza fractal das bacias de atração, a influência da escala na visualização desses padrões e a estreita relação entre as fronteiras das bacias, o aumento do número de iterações e a ocorrência de não convergência, em concordância com resultados apresentados na literatura.

Palavras-chave: Método de Newton, Bacias de Atração, Regra de Armijo.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Educação Tutorial Institucional de Matemática, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: davi.csdoval@gmail.com

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Educação Tutorial Institucional de Matemática, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: joamatheusliraluiz499@gmail.com

³ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: mbortoloti@uesb.edu.br



PROEX
Pro-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colégio de Física

CCMAT
Colégio de Matemática
Vitória da Conquista

