

ESTUDO DE BACIAS DE ATRAÇÃO EM MÉTODOS NUMÉRICOS DE RESOLUÇÃO DE SISTEMAS NÃO LINEARES.

Adriana Maria Guimarães de Souza
Bacharelado em Matemática - UFPR
adrigs023@gmail.com

Prof. Elizabeth Wegner Karas (Orientador)
Departamento de Matemática - UFPR
ewkaras@gmail.com

Palavras-chave: Bacias de atração, Sistemas não lineares, Newton.

Resumo: Uma bacia de atração ou uma convergência de uma raiz x de f é o conjunto de pontos iniciais x_0 para os quais a sequência de pontos x_k gerada pelo método de Newton converge para x , ou seja, converge para a solução de uma função da forma $F(x) = 0$ onde o método de Newton é a ferramenta computacional utilizada para a resolução de sistemas não-lineares. Basicamente, estudar bacias de atração é equivalente a analisar o comportamento do método ao ser aplicado em uma função f de acordo com pontos iniciais, onde a escolha do ponto inicial é de extrema importância para obter-se uma resposta satisfatória com a aplicação do método. O conjunto dos pontos iniciais a partir dos quais a sequência gerada pelo método em estudo converge para uma solução do problema é a bacia de atração desta solução para aquele método. As bacias de atração podem diferir de um método para o outro. Estas bacias podem gerar imagens fractais. Fractais são formas geométricas abstratas de grande beleza, com padrões complexos que se repetem infinitamente que, mesmo limitados a uma área finita, possuem propriedades que os diferenciam de figuras geométricas convencionais tais como estrutura fina, ou seja, o grau de detalhamento não diminui quando examina-se uma porção arbitrariamente pequena do fractal e também são autossimilares, isto é, uma porção pequena do fractal reproduz a forma de uma porção maior. Estas figuras estão diretamente relacionadas às bacias de atração. Para uma melhor compreensão, buscamos uma maneira de visualizar tais bacias geradas pela resolução de sistemas não lineares de equações do plano pelo método de Newton. Gráficamente cria-se uma malha de pontos e aplica-se o método de Newton tomando cada ponto da malha como inicial, gerando assim uma sequência para cada ponto. Se esta sequência converge para uma solução do sistema, o ponto da malha é pintado de uma determinada cor. Para cada solução é escolhida uma cor diferente. Caso a sequência não convirja, o ponto inicial também será pintado de preto, mostrando assim que o método falhou. Com isso temos uma visualização das bacias de atração das soluções do sistema. A fronteira das bacias de atração das soluções está relacionada com os pontos iniciais a partir dos o método falha.

References

- [1] SERRA, C.P., KARAS, E. W. Fractais gerados por sistemas dinâmicos complexos. Curitiba: Champagnat, 1997.

- [2] FALCONER, Kenneth. Fractal geometry. Tiptree Essex : John Wiley & Sons, 1990
- [3] JULIA, Gaston. Mémoire sur l'iteration des fonctions rationnelles. J. Math Pures et Appl., v. 8.
- [4] MANDELBROT, Benoit. The fractal geometry of the nature. San Francisco : Freeman, 1982.
- [5] CHURCHILL, V. Ruel. Variáveis complexas e suas aplicações. Mcgraw Hill do Brasil, 1975.
- [6] RUGGIERO, M. A. R.; LOPES, V. L. R. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais. Pearson Makron Books, v. 2.