

Plano de trabalho IC 2024-2025

Projeto de Pesquisa: PI04896-2020 : Dinâmica, bifurcações e controle de sistemas dinâmicos suaves por partes com aplicações

Orientador: Rony Cristiano

Período: 01/09/2024 a 31/08/2025

Título: Métodos numéricos para resolver equações não lineares usando Python

Introdução e Justificativa:

Um problema comum encontrado na análise matemática de problemas aplicados é este: dada uma função $f(x)$, determine os valores de x para os quais $f(x) = 0$. As soluções (valores de x) são conhecidas como raízes da equação $f(x) = 0$, ou os zeros da função $f(x)$, onde $f(x)$ pode ser um polinômio ou uma função transcendente. Através das técnicas numéricas, é possível obter uma solução aproximada, em alguns casos, tão próxima da solução exata, quanto se desejar. Vamos considerar alguns métodos iterativos para a determinação de aproximações para raízes isoladas de $f(x) = 0$, como por exemplo, método de Newton e método da secante. A justificativa para a proposta do presente plano de trabalho está na relevância e importância do tema escolhido. De fato, o mundo atual nos apresenta problemas cada vez mais complexos e desafiadores, e para resolvê-los e compreendê-los precisamos de profissionais matemáticos capazes de conectar teoria matemática e suas aplicações, fazendo uso de ferramentas computacionais para a análise de problemas reais que surgem nas engenharias, física, química, biologia, medicina, sociedade, economia, etc.

Objetivos:

O objetivo geral é fortalecer o conhecimento do aluno para os métodos numéricos de resolução de equações não lineares e o uso de ferramentas computacionais para a análise de problemas aplicados.

Como objetivos específicos prevemos o estudo do:

- i) Método do Ponto Fixo;
- ii) Método de Newton;
- iii) Método da Secante.
- iv) Linguagem Python para a construção de algoritmos iterativos de resolução de equações e sistemas de equações não lineares.

Metodologia:

Os métodos a serem utilizados e a forma de análise dos resultados envolvem as técnicas tradicionais em pesquisa matemática, como:

- a) Análise do problema proposto;
- b) Levantamento da bibliografia utilizada;
- c) Participação em seminários e em congressos científicos;
- d) Estudo individual e reuniões com o orientador;
- e) Análise dos resultados obtidos;
- f) Divulgação dos resultados obtidos em congresso de pesquisa, ensino e extensão.

Resultados esperados:

Espera-se que o bolsista, após desenvolver este plano de trabalho, esteja apto a construir algoritmos em Python para resolver equações e sistemas de equações não lineares usando os métodos numéricos estudados. Além disso, espera-se que o bolsista adquira conhecimentos gerais e específicos da teoria de métodos numéricos para a resolução de equações e sistemas de equações não lineares. Como produto final, o resultado esperado é a elaboração de um relatório contendo a teoria estudada e algoritmos criados em Python, além de exemplos de aplicações.

Cronograma de Atividades

09/24 – 10/24: Método do Ponto Fixo;

11/24 – 02/25: Método de Newton; Método de Newton em dimensões superiores; Método de Newton modificado.

03/25 – 04/25: Método da Secante;

05/25 – 07/25: Linguagem Python e construção de algoritmos para a resolução de equações e sistemas de equações não lineares; Comparação entre os métodos estudados a partir de exemplos.

08/25: Escrita do Relatório Final.

Referências:

- [1] Jaan Kiusalaas. Numerical Methods in Engineering with Python, Cambridge University Press, 2005.
- [2] FRANCO, N. B. Cálculo Numérico. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [3] Lynch, S.; Dynamical Systems with Applications using Python; Springer, 2018.
- [4] RUGGIERO, M. A. G. LOPES, V. L. R. Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2a. Ed. Makron Books, 1997.