

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS REGULA-FALSI E FOURIER-BESSEL NA SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE KEPLER

João Francisco Nunes de Oliveira¹ (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Hélio Koiti Kuga² (DEM/INPE, Orientador)

Roberta Veloso Garcia³ (EEL/USP, Orientadora)

RESUMO

O presente trabalho de Iniciação Científica, iniciado em agosto de 2015, teve como principal objetivo estudar e analisar a eficiência de diferentes métodos de solução da equação de Kepler. A Equação de Kepler é de grande relevância na mecânica celeste, pois é a chave para calcular a posição de um satélite em sua órbita. No entanto a Equação de Kepler é uma equação transcendental na anomalia excêntrica (E), ou seja, ela não possui uma solução exata que possa ser expressa através de funções conhecidas. Para solucionar tal equação é necessário recorrer ao cálculo numérico para obter uma solução que esteja dentro da precisão estipulada no problema. Neste trabalho considerou-se como valor de referência a solução obtida pelo método de Newton-Raphson, visto que tal método foi amplamente estudado por outros autores mostrando-se eficiente para este tipo de aplicação quando as órbitas são excêntricas ($0 \leq e < 1$), além do método Regula-falsi, método de Fourier-Bessel e método de Halley. O método de Halley foi acrescentado ao estudo com o intuito de buscar uma generalização para o método de Newton-Raphson. O estudo aborda também a influência do valor inicial da anomalia excêntrica (E_0) aplicado aos métodos iterativos. Existem diversas formas de se calcular o valor de E_0 , no entanto neste trabalho optou-se por considerar as seguintes formas: E_0 na forma simples e E_0 na forma interpolada. As implementações foram realizadas em MATLAB com precisão dupla e precisão simples considerando um conjunto de valores para excentricidade (e) e anomalia média (M) varrendo diversos tipos de geometria de órbitas: $e \in [0, 1)$ e $M \in [0, \pi]$. Os resultados foram avaliados segundo o número de iterações necessárias para chegar a precisão definida, número de FLOPs que cada método faz uso, além de análises estatísticas.

¹Aluno do Curso de Engenharia Física- E-mail: joao.fno@alunos.eel.usp.br

²Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial de Controle - E-mail: helio.kuga@inpe.br

³Pesquisadora do Depto de Ciências Básicas e Ambientas – E-mail: robertagarcia@usp.br