

# Um estudo sobre a determinação de órbitas e o problema de Gauss

Henrique J. Á. S. Campos<sup>1</sup>

EEL/USP, Lorena, SP

Paula Cristiane Pinto Mesquita Pardal<sup>2</sup>

Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, EEL/USP, Lorena, SP

## Resumo

A mecânica orbital é um importante ramo da ciência moderna, sendo responsável por lançar satélites em órbita, calcular trajetórias de corpos celestes próximos à Terra e descobrir planetas completamente novos, a distâncias inalcançáveis para a humanidade atualmente, além de ser a base para a tecnologia militar de mísseis balísticos do mundo moderno [4]. Dentro da mecânica orbital, um tema de grande relevância é determinação de órbitas, que passou pela primeira revolução na descoberta de Ceres, um cinturão de asteróides e pequenos planetas, primeiramente por Giuseppe Piazzi, em 1801, e posteriormente redescoberta por Carl Friedrich Gauss, em 1802 [2].

O método de Gauss se baseou em determinar a órbita de um satélite a partir da ascensão reta e da inclinação do satélite em sua órbita em três pontos diferentes, porém, atualmente esse método é simplificado ao utilizar dois pontos de sua órbita, e o tempo necessário para o corpo ir do primeiro local ao segundo [1]. Para isso, é necessário utilizar as leis de Kepler, o problema de dois corpos e os vetores de estado de posição e velocidade do satélite, além de ser necessário entendimento dos sistemas de coordenadas celestes para calcular a órbita de um corpo em um problema real [3].

O presente estudo tem por objetivo analisar o processo de determinação de órbita de um satélite, desde a introdução da fundamentação teórica, com a apresentação do problema de dois corpos, até as nuances existentes em diferentes métodos de determinar uma órbita, tais como o método de Séries, de variáveis universais, e de p-iteração, que envolvem duas posições e o tempo decorrido entre elas. Posteriormente, serão comparadas as órbitas obtidas por diferentes métodos a partir das mesmas condições iniciais para verificar, dessa forma, a precisão de cada técnica em relação às outras.

## Referências

- [1] Bob Schutz, Byron Tapley, and George H. Born. *Statistical orbit determination*. Elsevier, 2004
- [2] Howard D. Curtis. *Orbital Mechanics for Engineering Students*. Butterworth-Heinemann, 2013.
- [3] Hélio K. Kuga, Valdemir Carrara, and Kondapali R. Rao. *Introdução à Mecânica Orbital - 2ª Edição*. INPE, São José dos Campos, 2008.

---

<sup>1</sup>henriquejascampos@usp.br

<sup>2</sup>paulapardal@usp.br

- [4] Roger R. Bate, Donald D. Mueller, Jerry E. White, and William W. Saylor. *Fundamentals of Astrodynamics*. Courier Dover Publications, 2020.