

TRAJETÓRIAS DE BAIXO EMPUXO PARA ESCAPE DA TERRA

Victor Bitencourt Vaz¹ (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado² (DEM/INPE, Orientador)
Othon Cabo Winter³ (DMA/UNESP, Colaborador)

RESUMO

O presente trabalho, iniciado em agosto de 2017, tem como objetivo estudar trajetórias que possibilitem minimizar o empuxo sofrido pelo corpo ao realizar o movimento de escape da Terra. O trabalho no período de 2017 tratou de fornecer a base e as ferramentas necessárias ao aluno para seguir com as demais atividades. Durante esse primeiro momento foi tratado o problema de dois corpos, o qual consiste em entender como funciona e como descrever o movimento de duas massas com a predominância da força gravitacional. Partindo da Segunda Lei de Newton, pudemos obter as equações de movimento das duas massas, uma em relação à outra, respectivamente. Então integramos o resultado no tempo de modo que encontramos um modo de descrever o sistema das duas partículas como um sistema de uma única massa. A partir das manipulações desse novo sistema, chegamos a um problema restrito a um único plano, o que simplificou o nosso estudo, pois possibilitou o uso de coordenadas adequadas. Seguindo foram obtidas equações para o espaço e suas derivadas temporais, as quais permitiram chegar até a formulação matemática da Segunda Lei de Kepler. O passo seguinte consistiu em aferir o caráter cônico das órbitas, que ocorre em função de suas inclinações com a horizontal, juntamente com as definições dos elementos orbitais (semieixo maior, excentricidade, anomalia média, entre outros). Após verificar a influência das anomalias do sistema, pudemos analisar o comportamento dos corpos em torno do centro de massa gerado por eles mesmos, o mesmo centro de massa do sistema citado anteriormente, porém quase não notamos a influência do CM nesse tipo de problemas devido à grande diferença entre as dimensões dos dois corpos. Finalizada a primeira parte, em 2018 foi dado início ao programa realizado em linguagem C++, cuja finalidade é entrar com os dados das coordenadas espaciais e das massas de determinados corpos, e como saída obter os elementos orbitais de suas órbitas. As principais dificuldades encontradas nessa etapa consistiram em adequar as declarações das variáveis (devido a seus números de ordem elevada), no cálculo da função arco tangente e principalmente na criação dos arquivos de saída. Todos os erros foram devidamente corrigidos de maneira que o programa finalizado gera os arquivos em formato .txt contendo os elementos orbitais, essa parte foi feita criando um vetor para cada linha do arquivo, criando o arquivo através do comando “write text”. Durante a fase atual da pesquisa, estamos estudando o potencial gravitacional de corpos não homogêneos para podermos tratar de órbitas em torno desses corpos com maior precisão. Para essa etapa temos como corpo de estudo a Terra, veremos como é notável a diferença entre seu tratamento como sendo perfeitamente esférica em relação a quando é feito o uso de diversos harmônicos que levam em conta diversos fatores para deixar seu formato cada vez mais preciso. Para prosseguir com as atividades da Iniciação Científica: O estudo do potencial lunar.

¹ Aluno do Curso de Física Bacharelado – E-mail: victorbvaz@gmail.com

² Pesquisador do Depto. de Mecânica Espacial e Controle – E-mail: antonio.prado@inpe.br

³ Pesquisador do Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia – E-mail: ocwinter@gmail.com