

# ESTUDO DE MANOBRAS ORBITAIS UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO

Wagner Frederico Cesar Mahler<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/INPE/CNPq)  
Denilson Paulo Souza dos Santos<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O estudo de manobras orbitais pode abranger desde a correção da trajetória de um veículo no momento de seu lançamento até a manutenção de um de um satélite em sua órbita nominal. Estudar esse assunto é de extrema importância no ramo espacial. Ao se tratar deste assunto, custos são uma das incógnitas que mais interferem em um projeto. De microcomponentes a combustíveis, a construção de um veículo pode acontecer ou não de forma satisfatória, tudo dependerá das condições iniciais de projeto. Neste estudo em particular, serão analisados problemas, adotando métodos que possibilitem uma melhoria durante o lançamento de um veículo e sua possível permanência no espaço. Para isso as equações do sistema e métodos de otimização utilizando algoritmo genético serão utilizados e suas respectivas simulações realizadas em MATLAB. Todavia, esses estudos são complexos e, para melhor compreender seu comportamento, estudou-se primeiramente o controle de um pêndulo invertido sobre uma plataforma móvel em malha aberta e malha fechada. Tratando-se de um sistema intrinsecamente instável, foram analisadas duas condições: a primeira, linearizando as equações diferenciais do movimento do sistema, modelando e estudando o comportamento do controle dos estados a serem medidos (posição e velocidade angular, posição e velocidade linear da plataforma móvel) e a segunda, tratou do mesmo problema, porém, de forma não linear. Em ambos os casos observou-se a solução em malha fechada, mais especificamente através de um sistema LQR (*Linear Quadratic Regulator*). Os resultados obtidos neste estudo indicam o potencial da utilização do sistema proposto em situações instáveis, ou seja, não triviais e com certo grau de complexidade, onde se tem um controle em retroalimentação. No caso de um sistema em malha aberta, como o mesmo não é retroalimentado, o pêndulo perderá o controle e cairá mesmo ainda sobre a atuação da compensação que o carro faz sobre seu movimento aplicando-lhe uma velocidade contrária ao seu movimento de ascendência. Iniciado em agosto de 2010, o estudo referente a manobras orbitais utilizando algoritmos genéticos segue até o presente momento, junho de 2011, com pretensões de prorrogar os estudos que objetivam avaliar métodos que possibilitem obter missões espaciais cada vez mais satisfatórias.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Aeronáutica – Email: [wagner.mahler@gmail.com](mailto:wagner.mahler@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da área de Mecânica Espacial e Controle – Email: [denilson@dem.inpe.br](mailto:denilson@dem.inpe.br)