

# ESTUDO DO ESPAÇO DE FASE DO MOVIMENTO ORBITAL DE UM SATÉLITE NA VIZINHANÇA DE UMA RESSONÂNCIA

Juan Galvarino Cerda Balcazar<sup>1</sup> (UNESP-FEG, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Antônio Fernando Bertachini de A. Prado<sup>2</sup> (DMC/INPE, Orientador)  
Othon Cabo Winter<sup>3</sup> (DMT/UNESP-FEG, Colaborador)

## RESUMO

Satélites síncronos em órbitas circulares ou elípticas têm sido utilizados para fins de navegação, comunicação e de missões militares. Este fato justifica a atenção que tem sido dada ao estudo das órbitas ressonantes que caracterizam a dinâmica daqueles.

Os satélites síncronos são do ponto de vista da dinâmica muito complexos. Os harmônicos tesserais do geopotencial produzem múltiplas ressonâncias que interagem resultando movimentos significativamente não-lineares quando comparadas às órbitas não-ressonantes.

Neste trabalho é proposto levar em consideração efeitos dinâmicos entre dois corpos, a Terra e um satélite (Geo-estacionário e GPS), onde o potencial da Terra será considerado não esférico. Isso é feito considerando-se algumas condições iniciais, bem como parâmetros da geometria do sistema.

O que se pretende é determinar e analisar o espaço de fase relativo ao movimento orbital de satélites artificiais na vizinhança de regiões ressonantes entre o período orbital do satélite e o período de rotação terrestre. A ressonância considerada é a 1:1, o satélite realiza uma revolução enquanto a Terra realiza uma rotação, e a 2:1, o satélite realiza duas revoluções enquanto a Terra realiza uma rotação, considerando os harmônicos zonal e tesseral no desenvolvimento do geopotencial.

O procedimento adotado é a simulação numérica das equações de movimento. Simultaneamente serão obtidas as seções de Poincaré do sistema dinâmico.

São utilizados a linguagem FORTRAN e o programa, modificado para as equações do movimento deste problema, CROSS2.F. Este programa fornece o tempo, a posição na componente X e sua respectiva velocidade em X.

O método consiste em:

- 1- Inserir os dados iniciais (Constante de Jacobi, quantidade de pontos por condição inicial, número de condições iniciais e as condições iniciais em X);
- 2- Gerar o gráfico de cada rotina de integração sendo a velocidade em X na ordenada e a posição em X na abscissa;
- 3- Após a confecção do gráfico, analisá-lo e isolar a região onde há ressonância;
- 4- Calcular o tamanho da região de liberação na ressonância.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, UNESP-FEG. **E-mail:** mec04226@feg.unesp.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle. **E-mail:** prado@dem.inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador e Professor do Departamento de Matemática. **E-mail:** ocwinter@feg.unesp.br