

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Estudo preliminar do efeito da pressão de radiação sobre satélites desativados em órbitas ressonância

Rita C. Domingos¹Silvio C. V. Dourado²

Universidade Estadual Paulista (UNESP), São João da Boa Vista, SP

1 Introdução

Os satélites artificiais têm uma vida útil que varia com o tipo de funcionalidade de cada um. Expirada sua vida útil, o satélite é desativado e deixado em órbita devido ao alto custo para remoção. De acordo com instruções do governo americano os satélites desativados devem ser realocados em altitudes de 500Km acima ou abaixo das órbitas da constelação.

Órbitas de satélites desativados das constelações GPS (Sistema de posicionamento global) e GALILEO podem oferecer riscos para os que estão em missão. Quando estes satélites são realocados abaixo ou acima da constelação, eles poderiam colidir entre si ou com os satélites que estão em missão. A causa das possíveis colisões está relacionada com a mudança no valor da excentricidade da órbita ao longo do tempo devido à ressonância $2\omega + \Omega$, onde ω é o argumento do pericentro e Ω a longitude do nodo do satélite. Tal ressonância é causada pela combinação da perturbação gravitacional do Sol e da Lua e perturbações relacionadas ao achatamento terrestre.

No trabalho [2], os autores mostraram que existem condições iniciais que fazem com que satélites desativados das constelações GPS e GALILEO possam permanecer por um período de até 250 anos sem interferir nas órbitas da constelação. Naquele estudo foi estudada a dinâmica da ressonância $2\omega + \Omega$ e identificadas condições em que a excentricidade alcança valores máximos e mínimos. Foram considerados para o trabalho o achatamento terrestre e perturbações do Sol e da Lua.

A literatura tem mostrado que a pressão de radiação solar é um parâmetro importante sobre a evolução dinâmica de satélites artificiais desativados do tipo GPS e Galileo. Alguns autores investigaram o processo da retirada de órbita um satélite envolvendo a pressão de radiação, o achatamento terrestre e o arrasto atmosférico. Este processo consiste em usar o efeito da pressão de radiação solar para aumentar a excentricidade do satélite até que a distancia do perigeu atinja uma altitude na qual o efeito do arrasto atmosférico predomina.

¹rcassia@sjbv.unesp.br²sc.vd@hotmail.com

Porém, como um dispositivo que possa aumentar a razão area/massa do satélite, um balão inflável poderia ser utilizado.

Neste trabalho é apresentado um estudo numérico sobre o efeito da pressão de radiação solar em satélites da constelação GPS que foram desativados e que se encontram sobre efeito da ressonância 2:1 perigeu - nodo ascendente. O estudo foi dividido em três partes nas quais investigamos o efeito da pressão de radiação sobre satélites do tipo GPS: (i) em missão com diferentes razões de área/massa (A/M); (ii) desativados e (iii) hipotéticos objetos com diferentes razões A/M que poderiam ter órbitas similares aos satélites desativados do tipo GPS. No estudo numérico foi utilizado o pacote MERCURY [1].

Agradecimentos

Ao suporte financeiro do CNPq (contratos 310317/2016-9 e 154375/2016-0) e ao grupo de Dinâmica orbital e Planetologia, Câmpus da UNESP de Guaratinguetá pelo suporte computacional.

Referências

- [1] J. E. Chambers. A hybrid symplectic integrator that permits close encounters between massive bodies, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 304:793–799, 1999.
- [2] D. M. Sanchez, T. Yokoyama, P. I. Oliveira e R. R. Cordeiro. Some Initial Conditions for Disposed Satellites of the Systems GPS and Galileo Constellations, *Math. Probl. Eng.*, 2009, DOI: 10.1155/2009/510759.