

Influência da Pressão da Radiação Solar e do Albedo Lunar na Órbita de um Satélite Artificial

GONÇALVES, L. D.¹, ROCCO, E. M.², DE MORAES, R. V.³

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil
Aluna de Doutorado do curso de Engenharia e Tecnologia Espaciais - CMC.

²Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, SP, Brasil

³Universidade Federal de São Paulo, São José dos Campos, SP, Brasil

lianadgon@gmail.com

***Resumo.** O presente trabalho apresenta um estudo avaliando a influência de forças perturbativas no movimento orbital de satélites artificiais lunares, onde são consideradas a pressão de radiação solar e o albedo lunar. A pressão de radiação solar é modelada a partir da radiação solar, fazendo-se necessário conhecer o movimento do Sol e do satélite e o modelo do albedo lunar é baseado na refletividade da superfície da Lua*

Palavras-chave: Albedo lunar; Pressão de radiação; Satélites artificiais; Astrodinâmica

1. Introdução

A radiação solar incidente diretamente sobre o satélite, a pressão de radiação solar, ou a radiação solar refletida difusamente pela superfície da Lua, o albedo lunar, são as principais fontes de radiação capazes de alterar os elementos orbitais do satélite lunar.

Sendo assim, o trabalho objetiva analisar a influência do albedo lunar e da pressão de radiação solar no movimento orbital de um satélite artificial lunar.

2. Metodologia

O albedo lunar é a fração da energia solar refletida difusamente da superfície lunar para o espaço, medida a partir da refletividade da superfície da Lua.

Devido à variedade de composição do solo lunar, este será dividido em células, para assim estudarmos o comportamento da luz incidente e refletida por cada divisão. A radiação emitida sobre o satélite será calculada usando um modelo baseado no modelo desenvolvido por [Rocco 2008, 2010], que estudou o comportamento do albedo terrestre.

O modelo da perturbação devido à pressão de radiação solar foi desenvolvido baseado no modelo do albedo, onde já foi feita a modelagem do movimento do Sol, bem como a sua radiação emitida, do movimento da Lua e do movimento do satélite. Tais rotinas foram igualmente utilizadas para o cálculo da pressão de radiação solar, porém, no caso, a radiação solar incide diretamente na superfície do satélite.

Um estudo da influência da variação da quantidade de células no albedo lunar pode ser encontrados em [Gonçalves 2013].

3. Simulações e Resultados

Foram realizadas simulações com o período de uma órbita ao redor da superfície lunar, variando o valor da inclinação entre 0 e 330 graus, de 15 em 15 graus, e o valor da altitude de 15 a 315 km, de 20 em 20 km. Os incrementos de velocidade perturbadores obtidos são apresentados nas Figuras 1 e 2.

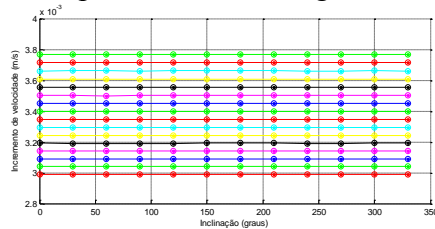


Figura 1. Incremento de velocidade perturbadora devido à pressão de radiação solar.

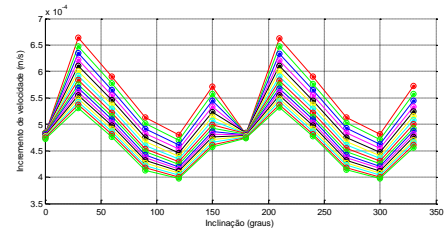


Figura 2. Incremento de velocidade perturbadora devido ao albedo lunar.

As Figuras 1 e 2 mostram que as duas perturbações sofrem pequena alteração em função da altitude do satélite e que a perturbação devido à pressão de radiação solar não sofre alteração com a variação da inclinação, o que não ocorre com o caso do albedo lunar, que perturba mais o satélite que tem inclinações 30° e 210°, e perturba menos o satélite que tem inclinações 120° e 300°.

4. Conclusões

Os valores de inclinação estudados mostraram que a variação da altitude e da inclinação podem alterar a perturbação sofrida pelo satélite artificial significativamente.

O efeito do albedo sobre a órbita do satélite não é constante como o efeito da pressão de radiação solar, nem uniforme, visto que o satélite passa por regiões onde a célula da Lua visível pelo satélite encontra-se parcialmente ou não iluminada, ou ainda a radiação refletida pela célula da Lua iluminada não atinge a superfície do satélite.

Agradecimentos: *Os autores agradecem ao INPE, ao CNPQ e à FAPESP. Este trabalho contou com o apoio parcial da FAPESP (Proc.2012-21023-6).*

Referências

- Gonçalves, L.D., 2013a “Manobras Orbitais de Satélites Artificiais Lunares com Aplicação de Propulsão Contínua”, dissertação (Mestrado em Mecânica Espacial e Controle) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos.
- Rocco, E.M., 2008 “Analysis of the deviations of the trajectory due to the terrestrial albedo applied to some scientific missions”, International Conference on Mathematical Problems in Engineering, Aerospace and Sciences, Genova, Italy.
- Rocco, E.M., 2010, “Evaluation of the terrestrial albedo applied to some scientific missions”, Space Science Reviews, v. 151, n. 1-3, p. 135-147. (doi: 10.1007/s11214-009-9622-6)