

XXI Colóquio Brasileiro de Dinâmica Orbital - CBDO 2022

LIVRO DE RESUMOS



Satélite Amazônia 1

12 a 16 de dezembro de 2022

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE
São José dos Campos, SP, Brasil

Desvio de asteroides potencialmente perigosos através da técnica de desvio por impacto cinético e perturbações gravitacionais.

Bruno S. Chagas¹, A. F. B. A. Prado^{1,2}, O. C. Winter¹

¹ Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá-SP, Brasil

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP, Brasil

E-mail: bruno.chagas@unesp.br, (bruno.ba.987@gmail.com – opcional)

A deflexão de asteroides potencialmente perigosos tem sido tratada com grande intensidade e tem ganhado cada vez mais atenção nas pesquisas científicas. Diferentes técnicas são desenvolvidas ao longo dos anos, dentre essas técnicas, encontramos a técnica de deflexão por impacto cinético como a mais viável no momento. Dentro do trabalho a ser desenvolvido aqui, pretendemos avaliar com mais detalhes a possibilidade de desviar a órbita do asteroide 101955 Bennu aplicando variações em sua velocidade em diferentes posições ao longo de seu período orbital e medindo efeitos de encontros próximos com o planeta Terra. Veremos que, em um período de tempo relativamente longo, o asteroide tem vários encontros próximos com o planeta, sofrendo assim uma perturbação gravitacional natural. Com a aplicação dos impulsos, as distâncias relativas mudam, causando variações na energia do asteroide e uma grande variação na distância relativa entre o asteroide e a Terra por um longo período após o impulso. Apresentamos resultados relacionados à magnitude do impulso aplicado, que é importante porque define a massa e a velocidade do impactor a ser considerado. Em seguida, mapeamos as posições dos impulsos ao longo de um período da órbita do asteroide. Finalizamos explicando o que acontece com a órbita do asteroide durante os períodos de perturbação gravitacional, já que os encontros próximos equivalem a “Swing Bys” que intensificam as variações das distâncias relativas entre os corpos após a aplicação do impulso. Abordamos também, a técnica de deflexão por impacto cinético em um cenário onde temos pouco tempo para desviar um asteroide que irá colidir com a Terra. Para isso, também usamos uma manobra semelhante a uma manobra assistida por gravidade motorizada com a Terra em uma passagem anterior para alterar a trajetória do asteroide para evitar a colisão. Aplicamos esta técnica em três cenários: (i) impulso antes do encontro próximo, (ii) impulso durante o encontro próximo e (iii) impulso após o encontro próximo. Observamos que algumas trajetórias são simétricas em relação à linha Sol-Terra, e outras são assimétricas. Mostramos que, usando esta técnica, é possível alterar a trajetória do asteroide, mesmo em um curto período, para evitar a colisão sem utilizar uma grande variação de velocidade na órbita do asteroide.

Referências

- Chagas, B. S., Prado, A. F. B. A., & Winter, O. C. (2022). Gravitational Perturbations Correlated With The Asteroid Kinetic Impact Deflection Technique.
- Chagas, B. S., Prado, A. F. B. D. A., & Winter, O. C. (2022). Deflecting an Asteroid on a Collision Course with Earth Using a Powered Swing-By Maneuver. *Symmetry*, 14(8), 1658.
- Ferreira, A. F., Prado, A. F. & Winter, O. C. A numerical mapping of energy gains in a powered swing-by maneuver. *Nonlinear Dyn.* 89, 791–818 (2017).

Agradecimentos

FAPESP proc. 2016/024561-0, 2018/17864-1, CNPq proc 305210/2018-1, 309089/2021-2 e CAPES pelo apoio financeiro deste trabalho.