

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

Trajetórias para asteroides com o uso de velas solares avançadas

Lucas G. Meireles¹, Antônio F. B. de A. Prado¹, Cristiano F. de Melo², Maria Cecília Pereira²

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos (SP), Brasil

² Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte (MG), Brasil

E-mail: meireleslg@gmail.com

O desenvolvimento de veículos capazes de absorver a quantidade de movimento linear da luz solar e utilizar deste ganho de energia para sua própria propulsão abriu um novo leque de opções de destinos para trajetórias espaciais. Estes veículos, conhecidos como velas solares, fazem uso de um recurso energético abundante no sistema solar como forma de propulsão: a pressão de radiação solar. Desta forma, alguns destinos antes inimagináveis pelo uso de meios de propulsão tradicional, se tornaram uma possibilidade viável. Algumas agências espaciais já estão atentas a esta tecnologia e implementaram missões próprias ao longo da última década para explorar os avanços destes veículos, assim como ajudar a desenvolvê-los. Alguns exemplos podem ser citados, como a missão IKAROS, da Agência Japonesa de Exploração Aeroespacial (JAXA), ou a missão LightSail-2 da Sociedade Planetária. A mais recente nessa lista é a missão Sistema de Vela Solar com Compósito Avançado (ACS3), da NASA. Como a aceleração resultante de uma vela solar é diretamente relacionada à área da superfície de sua vela e à massa total da espaçonave, tendo o intuito de melhorar a performance deste tipo de veículo, é necessário tanto o aumento do tamanho da vela quanto a diminuição de sua massa. A missão ACS3 irá utilizar um novo material compósito para as hastes que dão sustentação à vela, feitas de um polímero reforçado com fibra de carbono. Este material permitirá velas maiores e mais leves. Por parte da NASA, existe a expectativa de que a tecnologia de hastes de material compósito usados nesta missão permita a construção de velas com área de até 2.000 metros quadrados. É neste contexto que este trabalho se propõe a identificar possíveis trajetórias e asteroides como potencial destino para uma vela solar como a ACS3. Ainda se propõe a busca de trajetórias fazendo uso de uma extrapolação tecnológica, usando valores de área e massa projetados pela NASA com o uso deste tipo de material. As trajetórias são obtidas por meio de integrações numéricas para o problema gravitacional de N-corpos e a aplicação de uma heurística de busca para rendezvous de um corpo propelido pela aceleração por pressão de radiação solar com um asteroide. Os resultados encontrados servem tanto como sugestão para possíveis destinos para a missão ACS3, como futuras missões que empregam velas solares, assim como dar ênfase às novas possibilidades de corpos a serem explorados por missões científicas que exigem a aproximação de um veículo espacial.

Agradecimentos

Ao apoio financeiro por meio dos processos # 2018/19959-0 e 2016/24561-0 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos # 406841/2016-0 and 301338/2016-7 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao suporte da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).