

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Estudo de Sistemas Espaciais Ligados por Cabos (Tether Systems)

Laura de Oliveira Almeida ¹Denilson Paulo Souza dos Santos²

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

1 Introdução

Com o desenvolvimento de materiais e principalmente da matemática computacional, as viagens espaciais tornaram-se objetos de estudo frequentes. Na área de otimização e estruturas espaciais um conceito que está em expansão é o de Elevadores Espaciais, pois podem fornecer acesso mais fácil, seguro, mais rápido e mais barato à exploração espacial. No contexto espacial, existe alguns problemas para estabelecer um estado de equilíbrio, todavia, elevadores espaciais proporcionam meios de estabilização, pois oferecem um efeito físico direto no sistema de controle de atitude passiva, na criação de gravidade artificial e na redução das necessidades de uso de propelentes. Em vista disso, o estudo dessa técnica desempenha um papel significativo na exploração espacial.

O uso de *tethers* (objetos espaciais ligados por cabos) proporciona aplicabilidade em várias áreas interessantes como elevação e redução de órbita de carga útil, transferências orbitais (de LEO (Órbita baixa) para GEO (Geoestacionária), geração de propulsão, aerocaptura com cabos para exploração planetária e extração de amostras de cometas ou asteroides. Tethered satellite system (TSS) (Figura 1), consiste em dois ou mais satélites conectados por cabos numa órbita é uma conceito promissor no campo da dinâmica espacial, pois existem diversas aplicações tais como medições com base larga, voo coordenado de satélites, implantação de naves espaciais, manutenção de órbita de satélites e retirada da órbita do lixo circumterrestre, entre outras [1].

2 Estudo da Arte dos resultados adjacentes no campo das estruturas espaciais ligados por cabo.

Serão obtidas soluções para o movimento do sistema (massas-cabo) com a Formulação Lagrangiana num Campo Gravitacional Central, buscando leis de controle para o ângulo de rotação do sistema em volta do centro de massa. Consequentemente, é factível encontrar

¹laura.oliveira.almeida@hotmail.com

²denilson.santos@unesp.br; denilson.paulo@gmail.com

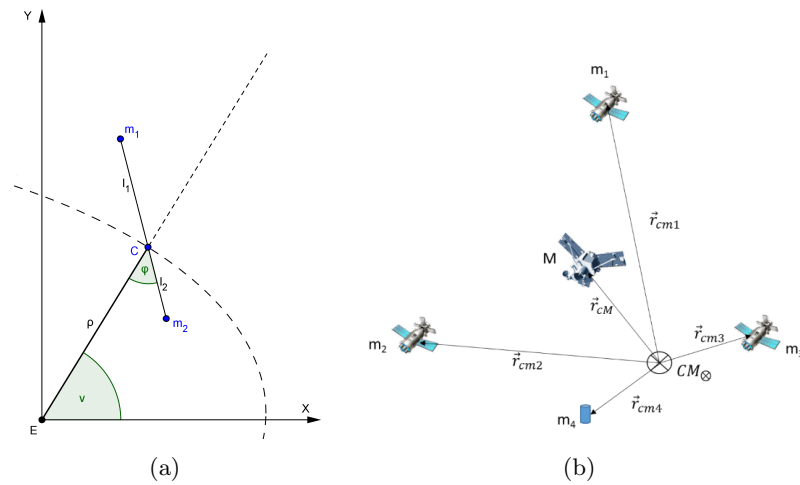


Figura 1: Modelos de sistemas de tethers: corpo massivos conectados por um cabo rígido de massa desprezável e que sofre variação no comprimento, com o centro de massa em órbita kepleriana ao redor do primário.

regiões de excentricidade onde há estabilidade, calcular força na cabo e determinar leis de controle para o sistema em função do comprimento do cabo ([2] e [3]).

Considerando as premissas para a descrição do modelo (Figura 1), adota-se: Para cada corpo do sistema, sua posição é descrita em relação centro de massa do sistema ou centro de massa simplificado; Os corpos serão considerados pontuais, a priori; Calcula-se o centro de massa e as equações das coordenadas de cada corpo. Para um sistema de massas discreto (excluindo a Terra), formado por um conjunto de massas pontuais, o centro de massa pode ser calculado conforme a Figura 1.

3 Agradecimentos

UNESP/SJBV e FAPESP 2017/04643-4.

Referências

- [1] V. V. Beletsky and E. M. Levin. Dynamics of Space Tethers Systems. San Diego - California: Advances in the Astronautical Sciences 83 (American Astronautical Society) 1993.
- [2] D. P. S. Santos, S. A. R. B. A. Morant, A. Guerman, e A. Burov. Stability solutions of a dumbbell-like system in an elliptical orbit. *Journal of Physics. Conference Series (Print)*, v.641, p.012004, 2015. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/641/1/012004>.
- [3] D. P. S. Santos and A. Ferreira. Three-dimensional Two-Body Tether System - Equilibrium Solutions. *Journal of Physics. Conference Series (Print)*, v.641, p.012009, 2015. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/641/1/012009>.