

# PROPAGAÇÃO DA ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM QUATÉRNIONS

Leandro Teixeira Ferreira de Sene<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq/INPE)  
Valcir Orlando<sup>2</sup> (CCS/INPE, Orientador)  
Maria Cecília Zanardi<sup>3</sup> (DMA/UNESP, Co-Orientadora)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é a análise da influência de torques externos na atitude de satélites artificiais, com a utilização dos quatérnions para descrever a atitude do satélite, com ênfase em satélites estabilizados por rotação, no qual se incluem os dos Satélites Brasileiros de Coleta de Dados SCD1 e SCD2. Os torques externos considerados são o torque devido às correntes de Foucault, o torque gradiente de gravidade e do torque magnético residual, sendo analisada a ação conjunta destes 3 torques. O torque gradiente de gravidade é causado pela diferença na intensidade e direção da força gravitacional com que diferentes partes do satélite são atraídas pela Terra. O torque magnético residual ocorre devido à interação entre o campo magnético terrestre e o momento magnético do satélite resultante da soma dos momentos individuais gerados pelos dispositivos eletrônicos a bordo do satélite. O torque magnético devido às correntes de Foucault ocorre devido ao movimento de rotação do satélite e às correntes induzidas de Foucault que circulam pelas superfícies metálicas do satélite. Os resultados obtidos descrevem o comportamento da velocidade de rotação, da ascensão reta e declinação do eixo de rotação de satélites estabilizados por rotação. Para tanto é realizada a integração numérica das equações do movimento rotacional, descritas pelas equações de Euler para as componentes da velocidade e pelas equações cinemáticas dos quatérnions, utilizando-se o método de Runge-Kutta de 8ª ordem. As condições iniciais estão relacionadas com os dados dos satélites SCD1 e SCD2, fornecidos pelo Centro de Controle de Satélites - CCS/INPE. A partir dos resultados obtidos para as componentes do quatérnion e da velocidade de rotação e utilizando as matrizes de rotação que relacionam os sistemas de referência envolvidos, são determinados os valores da velocidade de rotação, da ascensão reta e declinação do eixo de rotação para cada 24 horas, os quais são então comparados com os valores reais fornecidos pelo CCS/INPE. Os resultados destacam a influência conjunta dos torques externos considerados na precessão e deriva do eixo de rotação e na magnitude da velocidade de rotação, tentando descrever um comportamento mais próximo do comportamento real do satélite.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecânica, UNESP – FEG. **E-mail:** leandrodesene@yahoo.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro de Controle de Satélites, INPE. **E-mail:** valcir@ccs.inpe.br

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Matemática da UNESP – FEG. **E-mail:** cecilia@feg.unesp.br