

# PROPAGAÇÃO DA ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM QUATÉRNIONS INCLUINDO TORQUES MÁGNÉTICOS E TORQUE GRADIENTE DE GRAVIDADE

Leandro Teixeira Ferreira de Sene<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq/INPE)  
Joyce Evania da Costa Toledo Teixeira<sup>2</sup> (UNESP, Ex-Bolsista PIBIC/CNPq/INPE)  
Valcir Orlando<sup>3</sup> (CCS/INPE, Orientador)  
Maria Cecília Zanardi<sup>4</sup> (DMA/UNESP, Orientador)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é a análise da influência de torques externos na atitude dos satélites brasileiros de coleta de dados SCD1 e SCD2, com a utilização dos quatérnions para descrever a atitude do satélite, sendo que este trabalho dá continuidade a outros projetos de iniciação científica do INPE. Na primeira parte deste projeto foi analisada a influência do torque devido às correntes de Foucault e em continuidade agora são analisadas as influências do torque gradiente de gravidade e do torque residual na orientação de satélites estabilizados por rotação. 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. O trabalho atual, em conformidade com trabalhos anteriores, trata da análise do 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 numérico de Runge-Kutta de 8ª ordem. Como condições iniciais são utilizados 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, 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. Pela análise dos resultados observa-se a contribuição isolada de cada torque na precessão e deriva do eixo de rotação do satélite e sua influência na magnitude da velocidade de rotação de cada satélite.

---

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

<sup>2</sup> Graduada em Licenciatura em Matemática, UNESP – FEG. **E-mail:** j.evania@zipmail.com.br

<sup>3</sup> Pesquisador do Centro de Controle de Satélites, INPE. **E-mail:** valcir@ccs.inpe.br

<sup>4</sup> Docente do Departamento de Matemática da UNESP – FEG. **E-mail:** cecilia@feg.unesp.br