

## GRANDES PROJETOS EM ASTRONOMIA ESPACIAL

Tema: Projeto Científico-Tecnológico de Exploração de NEAs

### Contextualização

Tendo em vista o crescimento econômico do Brasil e o papel político que o mesmo vem tentando ocupar no cenário internacional, a área de ciência e tecnologia espacial é sem dúvida um trunfo importante que deve ser almejado e que pode ser alcançado num futuro próximo. Como bem mostra a história, as grandes nações e também as emergentes têm investido expressivamente em missões espaciais com objetivos que podem ser classificados em três vertentes:

1- **Científico**: como por exemplo: Explorar os diferentes corpos do sistema solar; A existência de algum vestígio de vida em Marte; A procura por fontes de água na Lua.

2- **Tecnológico**: como por exemplo: O desenvolvimento de sondas capazes de realizar explorações em ambientes considerados inóspitos para os padrões terrestres.

3- **Político**: como por exemplo: Para demonstrar perante a comunidade internacional que o país possui nível tecnológico e científico que até então poucas nações atingiram.

Como já é bem conhecido, a segunda metade do século 20 foi marcada pela “Guerra Fria”, que resultou no início da era espacial (desde o lançamento do Sputnik às missões do homem à Lua). A partir de então, uma maneira de demonstração de poder das grandes nações foi a de se realizar explorações não tripuladas ao espaço profundo (“deep space”), que é a exploração dos outros corpos do sistema solar. Isto ocorreu com as missões Voyager aos planetas gigantes e muitas outras missões visando a exploração de planetas, satélites, anéis planetários, cometas e asteróides. Já foram lançadas dezenas de missões espaciais que envolveram não apenas as nações que iniciaram este processo, EUA e Rússia, mas também países da União Européia, por intermédio da ESA, e mais recentemente Japão, China e Índia.

Neste contexto, o Brasil é o único dos países emergentes do grupo “BRIC” que ainda não ingressou neste seleto grupo de países com um certo domínio na área espacial. Para tal, o Brasil poderia adotar o mesmo modelo adotado por estes outros países: investir no desenvolvimento da tecnologia espacial vinculado ao desenvolvimento científico da astronomia.

## Proposta

Tendo em vista o exposto anteriormente, pode ser muito adequada uma proposta de Projeto Científico-Tecnológico de Exploração de NEAs. O projeto envolve o envio de uma sonda espacial para explorar asteróides do grupo NEA (Near Earth Asteroid), que possuem órbitas próximas às da Terra.

O projeto envolveria o desenvolvimento e a implementação de tecnologias nacionais como, por exemplo:

- a- propulsores do tipo Hall para manobras orbitais;
- b- propulsores a plasma para controle de atitude;
- c- sistemas computacionais embarcados;
- d- equipamentos de comunicação e controle;

Este projeto também permitiria a aquisição de “know-how” em missões de espaço profundo como, por exemplo:

- a- integração e testes de sondas espaciais;
- b- planejamento e implementação de manobras orbitais e de atitude;
- c- comunicação a grandes distâncias (unidades astronômicas);

Do ponto de vista científico, a sonda realizaria a exploração de asteróides com órbitas próximas às da Terra. Em se tratando do sistema solar, asteróides são considerados corpos primitivos, porque se acredita que eles contêm informação a respeito do nascimento e das fases iniciais da evolução do sistema solar. Em contraposição aos planetas, que passaram por processos evolucionários ao longo de suas histórias, a maioria dos asteróides e cometas dormentes teria conservado um registro da composição original do disco proto-planetário em que se formaram, principalmente devido ao fato de serem relativamente pequenos [1]. Os NEAs são representativos da população de asteróides. Portanto eles fornecem informações sobre a mistura química a partir da qual os planetas teriam se formado há 4,6 bilhões de anos atrás. Eles também carregam registros da evolução geológica de pequenos corpos nas regiões interplanetárias [2]. Atuais cenários exobiológicos para a origem da vida incluem a entrega exógena de material orgânico à Terra primitiva [3]. Tem-se também que o baixo albedo observado em asteróides primitivos dos tipos C, D e P, por exemplo, é considerado um resultado da abundante presença de material orgânico sobre as superfícies destes asteróides [4].

Assim sendo, a compreensão da superfície, composição, e estrutura interna de um NEA contribuirá significativamente para:

- o entendimento a origem e evolução do sistema solar e, possivelmente, até da origem da vida na Terra;
- o desenvolvimento estratégias de mitigação de riscos para proteger a Terra de impactos.

Além destes pontos, que destacam a importância de se estudar um asteroide da população NEA, pode se ampliar significativamente os benefícios ao considerar um sistema triplo. Num sistema triplo, haverá informações sobre três corpos numa única missão. A partir destas informações também se pode inferir sobre a origem deste sistema triplo, verificando se eles eram parte de um mesmo corpo, se foram gerados por impacto, por ruptura via efeito de maré [5] ou pelo efeito YORP [6].

## Referências

- [1] Righter, K., Drake, M.J., Scott, E. (2006). “Compositional relationships between meteorites and terrestrial planets”. In Lauretta, D.S. and McSween, H.Y. (eds.) Meteorites and the Early Solar System II, 803-828. University of Arizona Press, Tucson.
- [2] Ciesla, F.J. and Charnley, S.B. (2006). “The physics and chemistry of nebular evolution”. In Lauretta, D.S. and McSween, H.Y. (eds.) Meteorites and the Early Solar System II, 209-230. University of Arizona Press, Tucson.
- [3] Chyba, C.F., Owen, T.C., Ip, W.-H. (1994). “Impact delivery of volatiles and organic molecules to Earth”. In Gehrels, T. (ed.) Hazards due to comets and asteroids, 9-58. University of Arizona Press, Tucson.
- [4] Maurette, M. (2005). “Micrometeorites and mysteries of our origins”. Springer-Verlag, Heidelberg.
- [5] Richardson, D.C., Bottke, W.F., Love, S.G. (1998). “Tidal distortion and disruption of Earth-crossing asteroids”. *Icarus* 134, 47-76.
- [6] Rubincam, D.P. (2000). “Radiative spin-up and spin-down of small asteroids”. *Icarus* 148, 2-11.