

# EVOLUÇÃO ORBITAL DE ASTERÓIDES QUE SOFREM GRANDES

## APROXIMAÇÕES: O CASO VESTA-MAGNYA

Rosana Aparecida Nogueira de Araújo- FEG-UNESP  
fis00041@feg.unesp.br  
Antônio F. Bertachini de A. Prado- INPE  
[prado@dem.inpe.br](mailto:prado@dem.inpe.br)

### RESUMO

Entre as órbitas dos planetas Marte e Júpiter, existe uma grande concentração de asteróides, a qual chamamos de *cinturão de asteróides*. As diversas colisões entre esses asteróides geram as conhecidas *famílias de asteróides* que apresentam elementos orbitais próprios similares, assim como perfis espectrais muito próximos entre si, reforçando a idéia de que a formação de uma família ocorre por disrupção de um corpo maior.

Por outro lado, existe um efeito de mistura entre as diversas classes de asteróides ocasionadas pelos encontros próximos entre eles, que essencialmente não é levado em consideração nos estudos de distribuição em função das classes ou das famílias de asteróide.

Recentemente foi verificado que o asteróide Magnya (1459) tem características similares aos corpos da família do asteróide Vesta (4), porém, ocupando uma localização orbital (semi-eixo maior, excentricidade, inclinação) muito distante em comparação com os outros membros desta família. Estudos dinâmicos considerando os efeitos de uma colisão ou as regiões caóticas do espaço de fase mostraram-se inadequadas para justificar tal localização.

Neste trabalho nos propomos a testar uma possível explicação para a mudança de órbita do asteróide Magnya, que pertence à família do asteróide Vesta, e que por algum motivo passou dessa órbita próxima à de Vesta para uma outra muito distante.

Buscamos essa explicação, levando em consideração os efeitos de uma grande aproximação do Magnya com Vesta. A metodologia que foi usada envolve uma abordagem analítica considerando a técnica de "swing-by", bem como uma abordagem numérica do problema restrito de três corpos.

Utilizando essa metodologia, calculamos a variação de energia necessária para que houvesse tal mudança de órbita, e quais as possíveis variações que teriam ocorrido na eventualidade destes encontros próximos. Os valores encontrados foram, que a variação de energia necessária seria próxima a  $46,6 \text{ Km}^2/\text{s}^2$ , enquanto que ao calcular o valor de variação de energia através dos parâmetros que descrevem o swing-by encontramos valores máximos entre  $3,0$  e  $5,0 \text{ Km}^2/\text{s}^2$ .

Este resultado nos leva a concluir que tal mudança de órbita não foi ocasionada apenas por uma passagem muito próxima do Magnya com Vesta, ou seja, essa mudança de órbita não foi ocasionada apenas pelo swing-by, mas que o Magnya sofreu outras influências que proporcionaram tal mudança.