

## CONHECENDO MAIS SOBRE O COMPORTAMENTO DOS ASTEROIDES

Daniela Araldi<sup>1</sup>  
Tina Andreolla<sup>2</sup>

No espaço, bem acima de nós, existem incontáveis objetos estranhos vagando por entre os planetas e estrelas, cada um com uma história diferente para contar – assim como cada ser andante do planeta em que vivemos. A diferença é que, as histórias que estes objetos guardam podem nos ajudar a entender sobre como a vida terrestre iniciou.

São eles resíduos de um evento extraordinário, muito mais conhecido como “[nascimento do Sistema Solar](#)”, que aconteceu há 4,5 bilhões de anos. Julgam-se resíduos, pois provavelmente são o que restou da formação de estrelas e planetas que se sucedeu do tal “evento”.

Estudos fotoelétricos feitos por G. P. Kuiper<sup>3</sup> e colaboradores revelavam que mais de 90% dos [asteroides](#) variam em seu brilho e que seus períodos de rotação variam de 2 h e 52 min a 20 h. De acordo com verificações de suas flutuações periódicas de brilho, à medida que “rodam” e apresentam diversas seções retas à reflexão da luz solar na nossa direção, conclui-se que possuem formas irregulares. Isto sugere que alguns dos asteroides menores podem ser fragmentos resultantes de colisões com corpos maiores e que os maiores tenham sido lascados por colisões com corpos menores. Muitos fragmentos poderiam ter sido lançados em órbitas de maior excentricidade e inclinação em relação à eclíptica<sup>4</sup> do que as órbitas dos corpos antes da colisão, fazendo com que alguns pudessem passar próximos da Terra havendo possibilidade de colisão com a mesma – conseqüentemente, meteoritos são fragmentos de asteroides.

Muitos [asteroides](#) giram em períodos de 3 a 30 dias, cujo resultado obtém-se medindo as flutuações em seu brilho. Sabe-se que mais de 9 mil asteroides orbitam o Sol aproximadamente na mesma direção que os planetas o fazem. A maioria se comporta de forma ordenada, ficando em órbita da estrela, num cinturão de asteroides localizado entre Marte e Júpiter; porém alguns escapam de sua órbita e terminam sendo uma ameaça para nós. De aproximadamente 50 asteroides com diâmetro maior de 20 km que se aproximam da Terra, apenas um colide, e ainda a cada 1 milhão de anos.

É importante ressaltar que, assim como existem zonas praticamente recheadas de asteroides, existem regiões em que a quantidade de “matéria” é

---

<sup>1</sup> Aluna de Iniciação Científica Jr - CNPq

<sup>2</sup> Dra em Física/Radioastronomia. Professora da UTFPR campus Pato Branco

<sup>3</sup> Gerard Peter Kuiper (1905-1973) foi um astrônomo holandês-americano, dono da sugestão de que cometas e outros corpos menores se originavam em uma região além de Netuno.

<sup>4</sup> Nomeação correspondente ao trajeto de órbita que a Terra descreve em volta do Sol no período de um ano.

menos concentrada, e isso ocorre graças à ação gravitacional dos planetas maiores. Nessas zonas de ressonância (como são chamadas), o fenômeno se caracteriza por um efeito de empuxo gravitacional do planeta sob o asteroide, o que faz com que pouco a pouco ele seja “empurrado” para fora da órbita, e isso conseqüentemente diminui a quantidade de corpos naquela área.

As revoluções de todos os asteroides são diretas e seus períodos variam de 3,5 a 6 anos.

Abaixo uma tabela de alguns objetos selecionados; os valores de massa e alguns de diâmetro são apenas valores estimados.

Asteroide (número e nome)	Diâmetro (km)	Massa $10^{15}$ kg	Período de rotação (horas)	Período orbital (anos)	Classe espectral	Semi-eixo maior (UA)	Excentricidade orbital	Inclinação orbital (graus)
<b>1 Ceres</b>	960 x 932	870,000	9.075	4.60	C	2.767	0.0789	10.58
<b>2 Pallas</b>	570 x 525 x 482	318,000	7.811	4.61	U	2.774	0.2299	34.84
<b>3 Juno</b>	240	20,000	7.210	4.36	S	2.669	0.2579	12.97
<b>4 Vesta</b>	530	300,000	5.342	3.63	U	2.362	0.0895	7.14
<b>45 Eugenia</b>	226	6,100	5.699	4.49	FC	2.721	0.0831	6.61
<b>140 Siwa</b>	103	1,500	18.5	4.51	C	2.734	0.2157	3.19
<b>216 Kleopatra</b>	217 x 94		5.385	4.67	M	2.793	0.2535	13.14
<b>243 Ida</b>	58 x 23	100	4.633	4.84	S	2.861	0.0451	1.14
<b>253 Mathilde</b>	66 x 48 x 46	103.3	417.7	4.31	C	2.646	0.2660	6.71
<b>433 Eros</b>	33 x 13 x 13	6.69	5.270	1.76	S	1.458	0.2229	10.83
<b>951 Gaspra</b>	19 x 12 x 11	10	7.042	3.29	S	2.209	0.1738	4.10
<b>1566 Icarus</b>	1.4	0.001	2.273	1.12	U	1.078	0.8269	22.86
<b>1620 Geographos</b>	2.0	0.004	5.222	1.39	S	1.245	0.3556	13.34
<b>1862 Apollo</b>	1.6	0.002	3.063	1.81	S	1.471	0.5600	6.36
<b>2060 Chiron</b>	180	4,000	5.9	50.7	B	13.633	0.3801	6.94
<b>2530 Shipka</b>				5.25		3.019	0.1237	10.10
<b>2703 Rodari</b>				3.25		2.194	0.0572	6.04
<b>3252 McAuliffe</b>	2 – 5			2.57		1.879	0.3686	4.77
<b>3840 Mimistrobell</b>				3.38		2.249	0.0831	3.92
<b>4179 Toutatis</b>	4.6 x 2.4 x 1.9	0.05	130	3.98	S	2.512	0.6339	0.47
<b>4769 Castalia</b>	1.8 x 0.8	0.0005		1.10		1.063	0.4831	8.89
<b>4979</b>	5.5	0.2		3.19		2.168	0.1449	0.91

Otawara								
5535 AnneFrank	4.0			3.29		2.212	0.0643	4.25
9969 Braille	2.2 x 1.0			3.58		2.341	0.4336	29.0
25143 Itokawa	~1			1.52		1.324	0.2789	1.71

- **1 Ceres:** o maior e primeiro asteroide descoberto por G. Piazzi em Janeiro de 1801;
- **2 Pallas:** o segundo maior asteroide e o segundo descoberto, por H. Olbers em 1802;
- **3 Juno:** o terceiro asteroide descoberto, por K. Harding em 1804;
- **4 Vesta:** o terceiro maior asteroide descoberto; fotografado pelo telescópio Hubble em 1995;
- **45 Eugenia:** há suspeitas de que possui um pequeno satélite;
- **140 Siwa:** previsto para julho de 2008 um sobrevoo da sonda Rosetta, a caminho do cometa P/Wirtanen, a missão foi desviada;
- **216 Kleopatra:** capturado pelo radar Arecibo, mostrou uma forma incomum de “osso de cachorro”;
- **243 Ida** (Figura 1): a sonda Galileo fotografou, no dia 28 de agosto de 1993, o asteroide 243 Ida, e sua pequena lua, Dactyl, 3 minutos e meio antes de realizar sua aproximação mais efetiva: sobrevoando a 2.400 km dela a uma velocidade de 12.4 km/s. A imagem foi tirada com filtro infravermelho, ambos a 441 milhões de km de distância do Sol.

O Asteroide Ida, o segundo a ser capturado por uma sonda, possui 58 km de eixo e uma superfície irregular, o que sugere colisões com corpos maiores que possivelmente o originaram; as crateras, inclusive, acabam com teorias que sugerem que sua superfície fora esculpida recentemente.



Figura 1 – Ida e sua lua, Dactyl (Fonte: NASA)

- **253 Mathilde** (Figura 2): alvo da missão NEAR, realizou-se um voo rasante em junho de 1997.



Figura 2 – 253 Mathilde (Fonte: NASA)

Foi descoberto no dia 12 de novembro de 1885 por Johann Palisa, em Viena, na Áustria. O nome foi sugerido por V.A. Lebeuf, membro da equipe do Observatório de Paris, foi o primeiro a calcular a órbita do asteroide. Acredita-se que o nome seja em homenagem à esposa do astrônomo Moritz Loewy, que tornou-se vice-diretor do Observatório. Embora conhecido por mais de um século, só no ano de 1995 que fora classificado como um asteroide do tipo C;

- **433 Eros** (Figura 3): asteroide localizado próximo à Terra que estava sendo estudado pela missão NEAR, que sobrevoou vou lá em fevereiro de 1999 e entrou em sua órbita no ano seguinte. Um dos asteroides mais alongados, sua forma lembra uma batata.

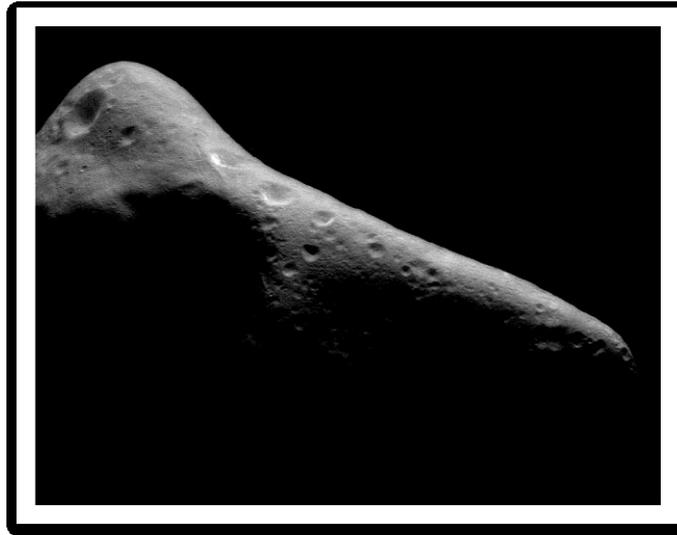


Figura 3 – 433 Eros (Fonte: NASA)

Foi descoberto no dia 13 de agosto de 1898, por Gustav Witt, diretor do Observatório Urânia, de Berlim. Mesmo tendo sido observado no mesmo dia por Auguste H.P. Charlois em Nice, na França, recebeu o nome de Eros em homenagem ao deus grego, filho de Mercúrio e Vênus.

Sua maior aproximação com a Terra no século XX aconteceu no dia 23 de janeiro de 1975. Isso fez com que ele se tornasse o mais observado dos NEAs<sup>5</sup> naquela época.

- **951 Gaspra:** capturado pela sonda Galileo em outubro de 1991;
- **1566 Icarus:** possui uma órbita altamente excêntrica que cruza a órbita da Terra;
- **1620 Geographos:** visita prevista pela missão Clementine, porém defeitos na máquina impediram a realização da mesma;
- **1862 Apollo:** asteroide que cruzou-se com a Terra;
- **2060 Chiron:** asteroide ou cometa em uma órbita caoticamente excêntrica perto de Saturno e Urano;
- **2530 Shipka:** sobrevoo da sonda Rosetta previsto para outubro de 2008, a caminho do cometa P/Wirtanen, porém a missão fora desviada;
- **2703 Rodari:** sobrevoo da sonda Rosetta previsto para maio de 2008, a caminho do cometa P/Wirtanen, porém a missão fora desviada;
- **3352 McAuliffe:** um asteroide Amor, com sobrevoo planejado em 1999 pela sonda New Millenium Deep Space 1;

---

<sup>5</sup> NEA – Em inglês: Near-Earth Asteroids, são os asteroides que estão próximos da Terra.

- **3840 Mimistrobell:** sobrevoo originalmente previsto para setembro de 2006 pela sonda Rosetta a caminho do cometa P/Wirtanen;
- **4179 Toutatis:** capturado pelos radares Arecibo e Goldstone, possivelmente aproximou-se 1.5 milhões de km da Terra em setembro de 2004;
- **4660 Nereus:** asteroide próximo da Terra, alvo de encontro da NEAP (Near Earth Asteroid Prospector);
- **4769 Castalia:** capturado pelo radar Arecibo, asteroide próximo da Terra;
- **4979 Otawara:** sobrevoo previsto para julho de 2006 pela sonda Rosetta a caminho do cometa P/Wirtanen, a missão foi reprogramada;
- **5535 AnneFrank:** sobrevoado pela sonda Stardust a caminho do cometa P/Wild 2 em novembro de 2002;
- **9969 Braille:** asteroide próximo da Terra, sobrevoado pela sonda Deep Space 1 em julho de 1999;
- **25143 Itokawa:** asteroide próximo da Terra, do qual provavelmente foram recolhidas amostras de imagem pela sonda Muses-C enquanto o orbitava (aprox. entre 2005-2007).

Quando a órbita de um asteroide é determinada com segurança, ele recebe um número permanente a seguir com relação ao último conhecido e um nome que é utilizado com menor frequência – a não ser que o corpo contenha um interesse além do comum. As órbitas apresentam uma maior variedade se comparadas às dos planetas principais, apesar de a maioria não afastar-se muito de aspectos circulares e serem apenas ligeiramente inclinadas em relação à eclíptica, algumas se afastam consideravelmente da forma circular.

Atualmente existem cerca de 12 mil asteroides conhecidos. Sua forma pode variar tanto que pode ter de um quilômetro a centenas de quilômetros de raio – devem existir acima de 100 mil com mais de 1 km de diâmetro. Quaoar (nome oficial: 2002 LM60) é o maior de todos, com 1250 km de diâmetro e está localizado no Cinturão de Kuiper a 1,6 bilhões de km além de Plutão; foi descoberto em 2002 por Michael E. Brown e Chadwick A Trujillo, do Caltech.

## REFERÊNCIAS

1. LIPPINCOTT, Kristen; **Astronomia**. Rio de Janeiro: Editora Globo S.A., 1995. 64 p. (Aventura na ciência)
2. SONNEBORN, Ruth A.; **O Espaço e Sua Conquista**. Dos livros “Perguntas-respostas”

3. Revista SUPERINTERESSANTE; **PAPO – O colecionador de meteoritos**. N.º 300, Janeiro de 2012. Editora Abril, São Paulo, São Paulo.
4. OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; OLIVEIRA SARAIVA, Maria de Fátima; **Astronomia e Astrofísica**. 2ª ed. Editora Livraria da Física, 2004.
5. FILHO, Júlio de Mesquita; UNESP; **Pequenos corpos celestes – Os Asteroides**. Disponível em <[www.dfq.feis.unesp.br/astro/arquivos/asteroides.pdf](http://www.dfq.feis.unesp.br/astro/arquivos/asteroides.pdf)>
6. RIFFEL, Rogemar A.; **Planetas Terrestres, Jovianos e Asteroides**. Disponível em <[w3.ufsm.br/rogemar/fis2010/aulas/aula9\\_10planetas.pdf](http://w3.ufsm.br/rogemar/fis2010/aulas/aula9_10planetas.pdf)>
7. PICAZZIO, Enos; **Asteroides**; IAGUSP – 2006. Disponível em <[www.astro.iag.usp.br/~picazzio/aga292/Notasdeaula/asteroides292.pdf](http://www.astro.iag.usp.br/~picazzio/aga292/Notasdeaula/asteroides292.pdf)>
8. **Asteroides, Cometas e Meteoritos**; Disponível em <[www.slideshare.net/mariaclarareis/asteroides-cometas-meteoritos](http://www.slideshare.net/mariaclarareis/asteroides-cometas-meteoritos)>
9. NICOLINI, Jean; **Manual do Astrônomo Amador**. Campinas: Papyrus Livraria Editora, 1992. 223 p. (Coleção Universus)
10. FREITAS MOURÃO, Ronaldo Rogério de; **Da Terra às Galáxias – Uma introdução à Astrofísica**. 4ª ed., 1982. Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes
11. H. BAKER, Robert; **Astronomia**. 8ª ed., 1964. Princeton, New Jersey, United States Of America: D. Van Nostrand Company, INC.
12. F. DIETMAR, William; **Os Asteroides e os Meteoritos**. UFPR, Departamento de Física; Curitiba, Paraná. Disponível em <[www.sfair.org/public/aster/workshop1/Dietmar-Asteroides.pdf](http://www.sfair.org/public/aster/workshop1/Dietmar-Asteroides.pdf)>
13. Revista GEOGRÁFICA UNIVERSAL; **ASTRONOMIA – A ameaça que vem do céu**. N.º 175, Junho de 1989. Bloch Editores S.A..
14. RODRIGUES, Marta; VASCONCELOS, Priscila; **Meteoritos**. 2010. São Paulo, São Paulo: Prefeitura de São Paulo; Escola Municipal de Astrofísica. Disponível em <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/texto%20meteoritos\\_1283464451.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/texto%20meteoritos_1283464451.pdf)>
15. SAGAN, Carl; **Cosmos**. 5ª ed., 1984. Tradução de Angela do Nascimento Machado; revisão de Airton Lugarinho de Lima; Rio de Janeiro, RJ: Livraria Francisco Alves Editora S.A.. Publicado mediante acordo com The Scott Meredith Literary Agency, New York, N.Y. 10022, USA.

16. Como funcionam os asteroides – How stuff Works. Disponível em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/asteroides1.htm>> acessado em Outubro de 2011
17. Asteroides, Meteoros e Meteoritos. Disponível em <<http://www.clubedeastronomia.com.br/asteroi.php>> acessado em Outubro de 2011
18. Cinturão de Asteroides – InfoEscola. Disponível em <<http://www.infoescola.com/sistema-solar/cinturao-de-asteroides>> acessado em Novembro de 2011
19. Cometas, Asteroides e Meteoros – Portal São Francisco. Disponível em <<http://portalsaofrancisco.com.br/alfa/cometas/cometas-asteroides-e-meteoros.php>> acessado em Dezembro de 2011
20. Cinturão de Asteroides – How stuff Works. Disponível em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/cinturoes-de-asteroides.htm>> acessado em Abril de 2012
21. Rosetta – NASA. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2004-006A>> [acessado em Abril de 2012](#)
22. Hayabusa – NASA. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2003-019A>> acessado em Abril de 2012
23. Deep Space 1 – NASA. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1998-061A>> [acessado em Abril de 2012](#)
24. NEAR – NASA. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1996-008A>> [acessado em Abril de 2012](#)
25. Dawn – NASA. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=2007-043A>> [acessado em Abril de 2012](#)
26. Asteroid Fact Sheet – NASA. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/asteroidfact.html>> acessado em Maio de 2012

27. Asteroid Ida – NASA. Disponível em  
<[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object\\_page/gal\\_0202561352.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/imgcat/html/object_page/gal_0202561352.html)>  
acessado em Maio de 2012
  
28. Asteroid Ida – NASA. Disponível em  
<[http://solarsystem.nasa.gov/multimedia/display.cfm?IM\\_ID=886](http://solarsystem.nasa.gov/multimedia/display.cfm?IM_ID=886)>  
acessado em Maio de 2012
  
29. Classificação dos asteroides – CéuAstral. Disponível em  
<<http://www.ceuaustral.pro.br/classaster.htm>>  
acessado em Maio de 2012
  
30. El Chaco – Region. Disponível em  
<<http://www.region.com.ar/productos/semanario/archivo/765/meteorito765.htm>>  
acessado em Julho de 2012
  
31. Sobre o Asteroide 253 Mathilde – NASA. Disponível em  
<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/text/mathilde.txt>>  
acessado em Julho de 2012
  
32. Sobre o Asteroide 433 Eros – NASA. Disponível em  
<<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/text/eros.txt>>  
acessado em Julho de 2012