

# Ensinando astronomia a partir da observação e da construção de efemérides do cometa McNaught

## RESUMO

**Marcos Cesar Danhoni Neves**  
[macedane@yahoo.com](mailto:macedane@yahoo.com)  
[0000-0001-5209-4158](tel:0000-0001-5209-4158)  
Universidade Estadual de Maringá

**Wilson Guerra**  
[wilsonguerra@gmail.com](mailto:wilsonguerra@gmail.com)  
[0000-0001-6462-9682](tel:0000-0001-6462-9682)  
Mestrando no Programa de  
Educação para a Ciência e a  
Matemática, Universidade Estadual  
de Maringá

**Josie Agatha Parrilha Silva**  
[josieaps@hotmail.com](mailto:josieaps@hotmail.com)  
[0000-0002-8778-6792](tel:0000-0002-8778-6792)  
Universidade Estadual de Ponta  
Grossa

O presente artigo fornece uma atividade de ensino de Astronomia envolvendo a observação de um cometa, no caso presente o cometa McNaught, incluindo desde astrofotografia até a construção de suas efemérides. A literatura mais comum em Astronomia constitui-se nos livros didáticos que apresentam, quando muito, fotografias de um ou outro cometa, sem especificar sobre suas naturezas, órbitas e importância para a pesquisa científica tanto no passado quanto em nossa contemporaneidade. O artigo em questão contribui para um ensino dinâmico baseado na observação direta e no reconhecimento dos parâmetros orbitais de um corpo em órbita muito excêntrica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de astronomia. Cometa McNaught. Efemérides.

## INTRODUÇÃO: O COMETA KOHOUTEK

O ensino da Astronomia no Brasil continua como um desafio de difícil superação tanto pedagógica como histórica e epistemológica. Leite & Houssome (2007, p. 67) relatam que:

A Astronomia, quando trabalhada no ensino fundamental, é desenvolvida de forma tradicional e apenas conceitual, e as representações dos elementos constituintes são abordadas, geralmente, apenas em forma de texto ou de imagens bidimensionais. Temos consciência de que a metodologia de aula não pode mais ser a indicada tradicionalmente nos livros didáticos, pois ela já se revelou ser insuficiente. Devido à natureza abstrata do tema, ele deve, na medida do possível, ser vivenciado de forma prática e concreta. As propostas de ensino deste tema devem indicar a importância do conhecimento dos conceitos construídos intuitivamente, pois eles são a maneira de pensar das pessoas e devem ser incorporados à estrutura e à metodologia das propostas de ensino.

Construir conceitos a partir da intuição presente tanto no cotidiano escolar quanto no dia-a-dia a partir de fenômenos astronômicos que são recorrentes na imaginação e memória popular, como é o caso dos cometas, é atividade necessária para uma educação científica que se pautar pela compreensão inicialmente fenomenológica e, posteriormente, epistêmica e historicamente determinada.

Em relação à história dos cometas, suas aparições e trajetórias no céu constituíram-se sempre num espetáculo de contemplação e deslumbramento que perpassa a história humana, com aparições fulgurantes ou nem tanto e que, invariavelmente, ligam-se a eventos importantes da construção do conhecimento científico (FARIAS, 1985; DANHONI NEVES et al., 2010; CHOWN, 2014).

Em 1972 a aparição do cometa Kohoutek (Figura 1) em céus austrais estimulou uma infinidade de pessoas a olhar para o céu e redescobrir o mistério do céu que nos recobre, fazendo-nos voltar ao já distante século XVIII, nos tempos de Sir Isaac Newton e Edmond Halley, e questionar sobre a natureza desses excêntricos astros (não somente pela sua extrema órbita kepleriana) e de sua periodicidade. A Figura 2(a, b e c) mostra a forma do cometa Halley como foi capturada pelas câmeras fotográficas acopladas a telescópios em diferentes passagens (1910 e 1986). Fica evidente que a passagem de 1910 foi espetacular, especialmente quando se compara com a passagem de 1986. Para quem se preparou para as observações da passagem cometária no distante 1986 ficou flagrante a decepção com o que apareceu no céu (figuras 2b, e 2c) após sua magnífica e quase assustadora aparição no ainda mais distante ano de 1910, quando sua cauda chegou a envolver a órbita de nosso planeta. O problema de sua reaparição em 1986 se deveu não tanto pela sua maior distância com a Terra quando comparada àquela de 1910, mas, sobretudo, pela sua posição relativa à própria Terra: no perigeu, sua cabeça estava voltada para nós, o que acabou diminuindo a possibilidade de vislumbrar suas duas caudas (de poeira e de gás), uma vez que elas próprias estavam eclipsadas pelo coma do cometa. Apesar de sua observação na Terra não ter causado o frisson de 1910, o cometa sofreu uma observação mais próxima graças ao envio da sonda Giotto (em homenagem ao grande pintor do Renascimento que retratou o cometa Halley como a 'estrela guia' em seu quadro da fuga da família sagrada). As observações realizadas desde a Terra até aquelas no espaço lançaram luz sobre a composição físico-química do núcleo do cometa, incluindo a identificação de

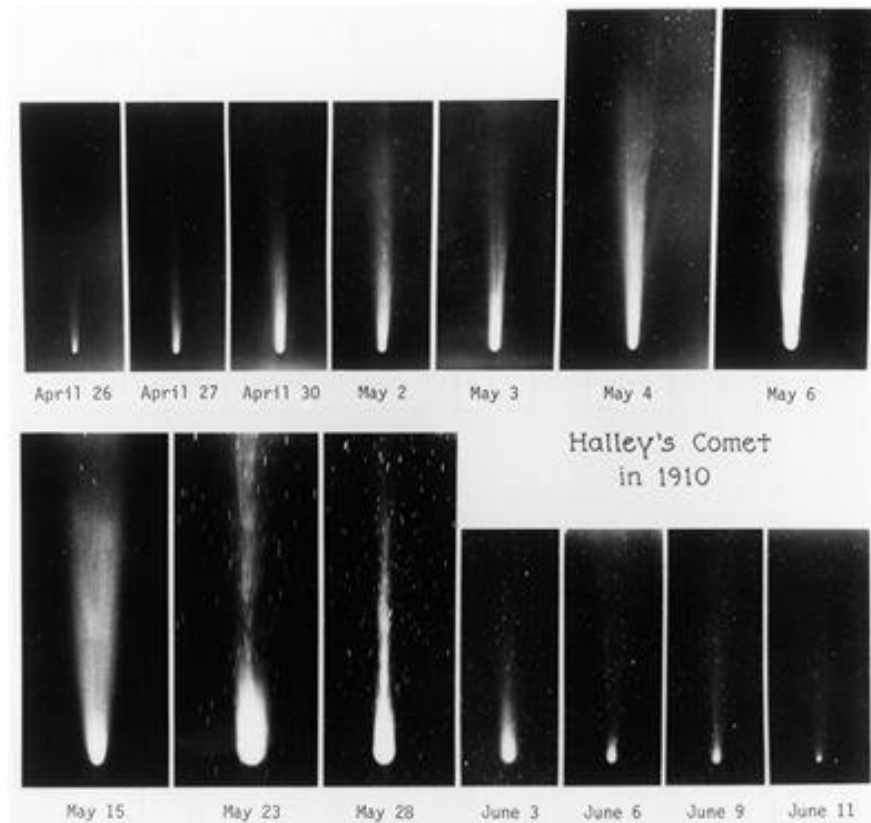
adenina no coma do cometa (LLORCA, 2005) e definição dos constituintes de partículas de poeira do astro (HUEVNER, 1990; DELSEMME, 2000).

Figura 1: Cometa Kohoutek.

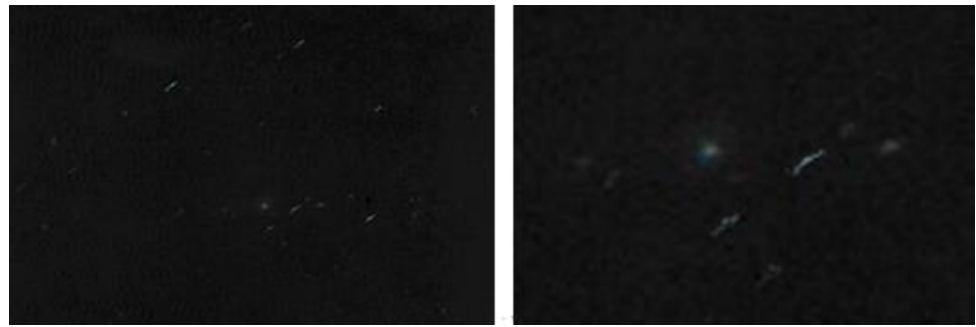


(Fonte: gsfc.nasa)

Figura 2: Cometa Halley fotografado em 1910 (a) e em 1986 (b, c).



(a)



(b)

(c)

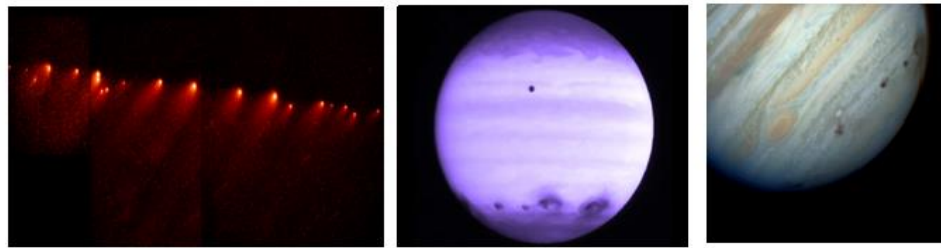
(Fonte: 2a: gsfc.nasa; 2b, 2c: arquivo pessoal dos autores)

### OS COMETAS SCHOEMAKER-LEVY E HALE-BOPP

O cometa Shoemaker-Levy, que se chocou contra o gigante planeta Júpiter, apesar de não ter sido observado nos céus terrestres, uma vez que o corpo constituía-se como um astro 'doméstico' do sistema joviano, fez-nos refletir sobre a possibilidade de a vida se redefinir a partir de uma 'comunhão' cósmica (impactos) (SAGAN, 1980) e sobre eventos importantes para o planeta, especialmente sobre a possibilidade de extinções massivas (RAUPP; SEPKOSKI, 1986; BERTON, 2003) e sobre o evento Tunguska, em 1908, quando, provavelmente, o núcleo de um pequeno cometa se desintegrou em altitude sobre a taiga siberiana, devastando milhares de quilômetros quadrados de floresta. O evento que se abateu sobre o gigante do sistema solar (Figura 3) pode nos demonstrar duas verdades que rondam os cometas: i) a vida na Terra depende da tremenda força gravitacional de grandes astros (especialmente o Sol – Figura 4a, 4b) - e os planetas gigantes gasosos de nosso sistema solar), que acabam atraindo os restos da maquinaria planetária que deu origem ao nosso sistema e ii) a força destruidora desses impactos e, portanto, seu provável papel determinante nas extinções massivas que têm abalado a vida na Terra em intervalos de alguns milhões de anos (RAUPP; SEPKOSKI, 1986; SEPKOSKI JR., 1989, SEPKOSKI JR., 1990; SCHOEMAKER;WOLFE;SCHOEMAKER,1990).

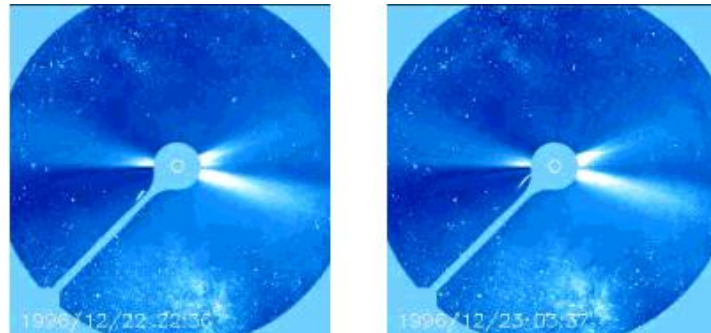
A importância do estudo dos cometas se dá pela sua caracterização de corpos remanescentes da maquinaria planetária que criou o sol, os planetas, as luas, os asteroides e os corpos extra-solares. Sabe-se, no entanto, que impactos cometários desempenharam um importante papel na definição da vida na Terra e, quiçá, na extinção completa da vida em outros (talvez Vênus e Marte). Para uma compreensão mais detalhada da natureza físico-química cometária e sobre sua influência na formação da Terra sugerimos, respectivamente A'Hearn et al. (1995); Huebner, 1990; e Delsemme (2000).

Figura 3: Cometa Shoemaker-Levy e as manchas na atmosfera de Júpiter após a série de impactos.

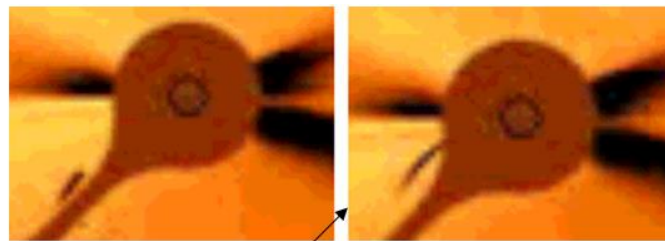


(Fonte: Hubble Space Telescope, 2007)

Figura 4: Frames de filmagem capturada pelas câmeras do satélite SOHO, mostrando a colisão de três cometas [em (a) e (b), dois momentos da trajetória de colisão; em (c), dois cometas em rota de colisão [no disco solar nos dias 22/12/1996 e 01/06/1998]



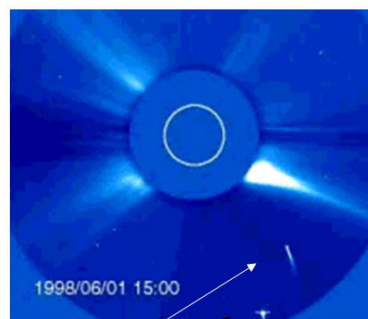
(a)



Cometa

Momento do impacto contra o Sol

(b)



Cometa 1

Cometa 2 [em direção ao Sol]

(c)

(Fonte: Solar and Heliospheric Observatory -SOHO)

Como podemos depreender pelas fotografias da Figura 3, o cometa Schoemaker-Levy desintegrou-se no imenso campo gravitacional de Júpiter e, em 1994, espatifou-se contra a imensa superfície gasosa do planeta. Observatórios do mundo inteiro registraram a série de impactos. Manchas escuras, de dimensões semelhantes à imensa mancha vermelha de Júpiter, puderam ser observadas. Esses eventos, que podem parecer raros, fazem parte do cotidiano do sistema solar. Podemos embasar essa afirmação ao observarmos o que ocorreu no dia 01 de junho de 1998 quando a sonda SOHO capturou com suas câmeras dois cometas chocando-se contra a superfície do Sol.

Após a decepcionante reaparição do Halley de 1986 (devido à distância e o coma terem eclipsado suas duas caudas, gerando uma observação muito distinta daquela de 1910) e o entusiasmo provocado pelo choque do Schoemaker-Levy contra Júpiter, pudemos observar a aparição de um novo cometa: o Hale-Bopp (descoberto em 1995). Esse cometa, novo no sistema solar (denominado C/1995 O1), teve sua órbita tão drasticamente alterada, provavelmente pela gravidade de Júpiter (novamente), que sua periodicidade prevista caiu de milhares de anos. O cometa foi facilmente observado próximo à constelação de Órion (Figura 5 – foto realizada por um dos autores num local de latitude aproximada de 24°S e longitude de 50°W) em abril de 1997, quando foi chamado de “o grande cometa de 1997”.

Figura 5: Fotos do cometa Hale-Bopp em sua passagem pelo hemisfério Sul (latitude 23,5° S).

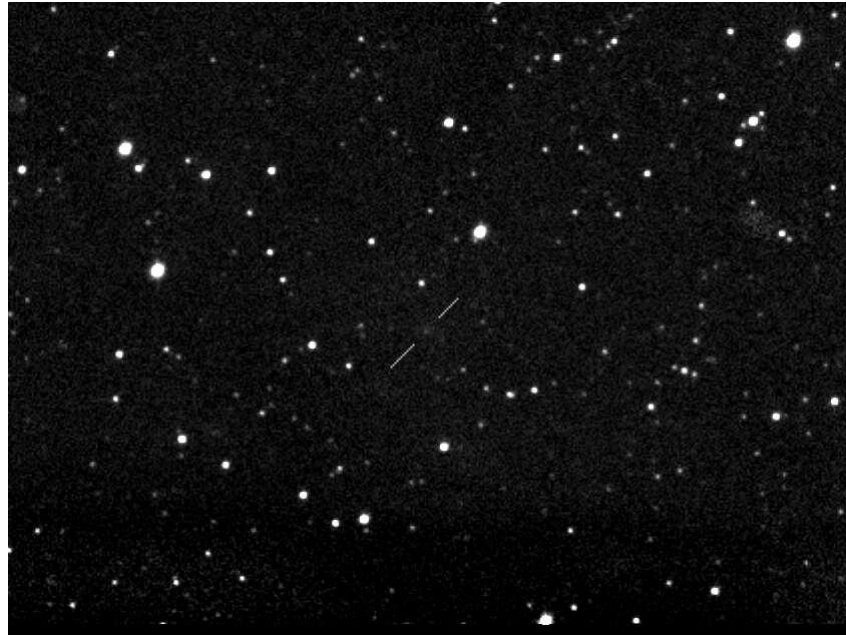


(Fonte: arquivo pessoal dos autores – fotografias próprias)

### O COMETA MCNAUGHT

Além do Kohoutek, do Halley, do Schoemaker-Levy e do Hale-Bopp, nenhum outro cometa chamou tanto a atenção quando o cometa C/2006 P1, descoberto (Figura 6) em 7 de agosto de 2006 com a ajuda do telescópio do Observatório Siding Spring, Austrália. Foi batizado com o nome de seu descobridor, Mcnaught.

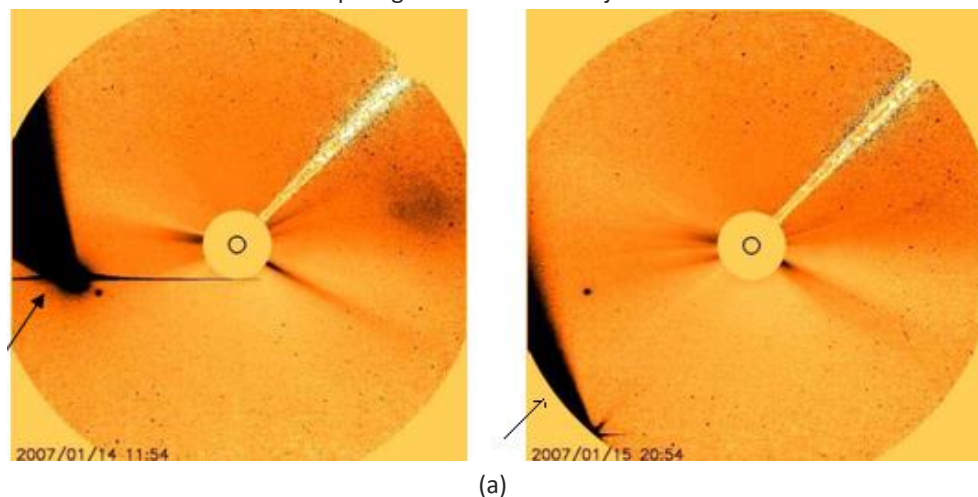
Figura 6: Cometa Mcnaught contra o fundo estrelado do céu entre as constelações de Ofiúco e do Escorpião.

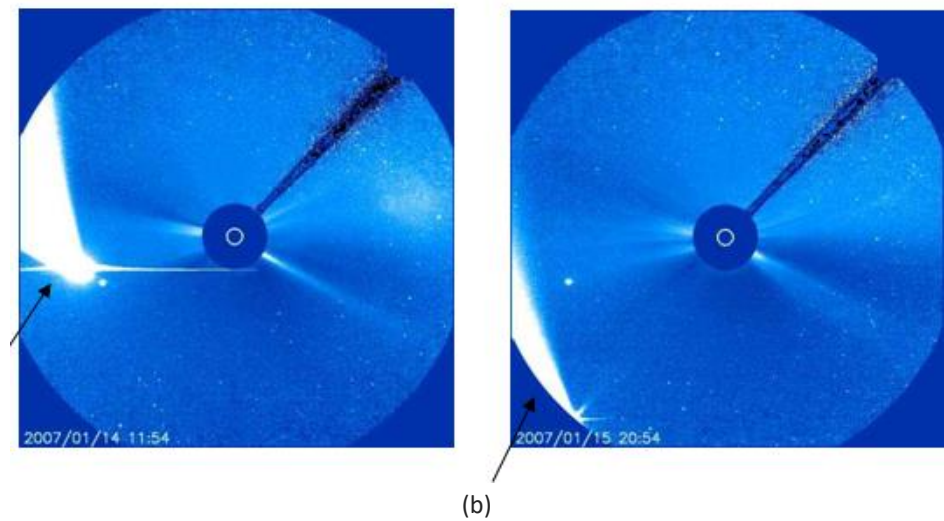


(Fonte: mso.anu)

A sonda espacial SOHO captou a presença do cometa em suas câmeras. Podemos vê-lo na série de fotografias da Figura 7(a, b) e na sequência de sua órbita na sobreposição de outra imagem da SOHO na Figura 8.

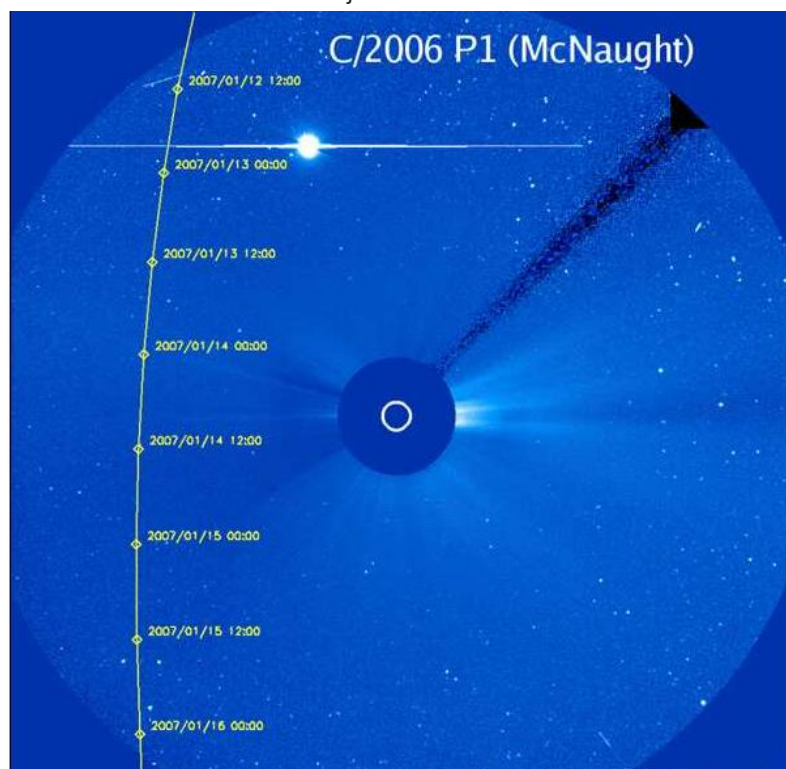
Figura 7. Duas imagens obtidas pelo satélite SOHO nos dias 14 de janeiro de 2007 e 15 de Janeiro de 2007 (as fotos em (a) estão em cores falsas para realçar certos detalhes). As fotos do ponto luminoso diante do cometa na foto à esquerda é o planeta Mercúrio. A linha que perpassa o núcleo do cometa na foto à esquerda é o 'estouro de luz' no CCD pelo grande brilho do objeto





(Fonte: Solar and Heliospheric Observatory -SOHO)

Figura 8: Posições do cometa McNaught estimadas pela sonda SOHO de 12 de janeiro a 16 de janeiro de 2007.



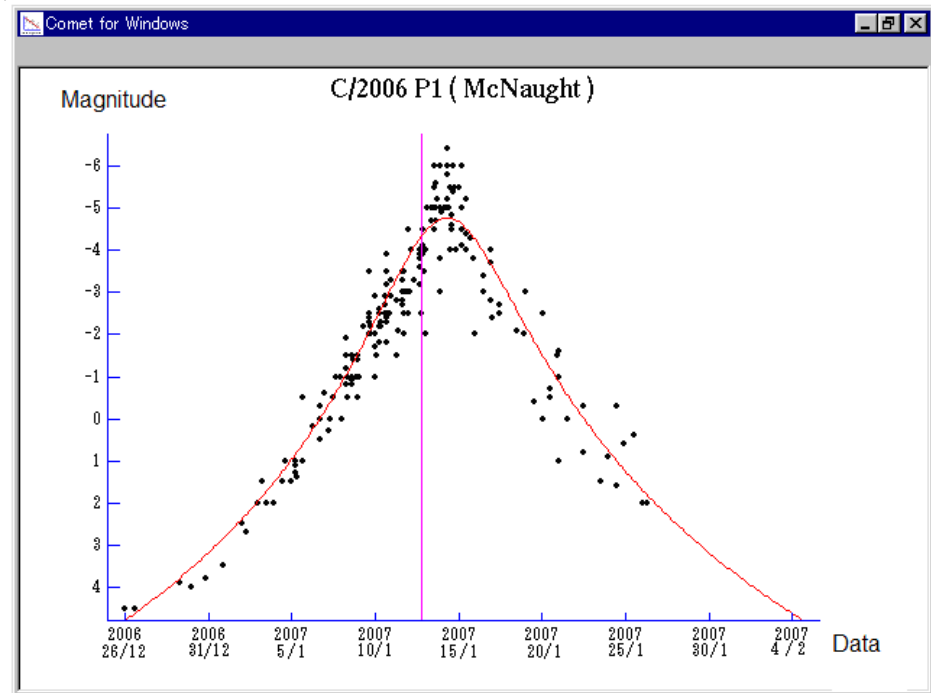
(Fonte: Solar and Heliospheric Observatory -SOHO)

#### DADOS ORBITAIS

Logo se percebeu que a magnitude desse cometa superaria a de todos os cometas precedentemente discutidos. Usando o programa *Comet for Windows* (Figura 9), podemos estimar a magnitude desse corpo celeste. O cometa, segundo a fotografia da Figura 10, pôde ser visto, inclusive, à luz do dia.



Figura 9: Gráfico Magnitude X Data para o cometa McNaught [período de 26/12/2006 a 04/02/2007].



(Fonte: SIDING SPRING SURVEY)

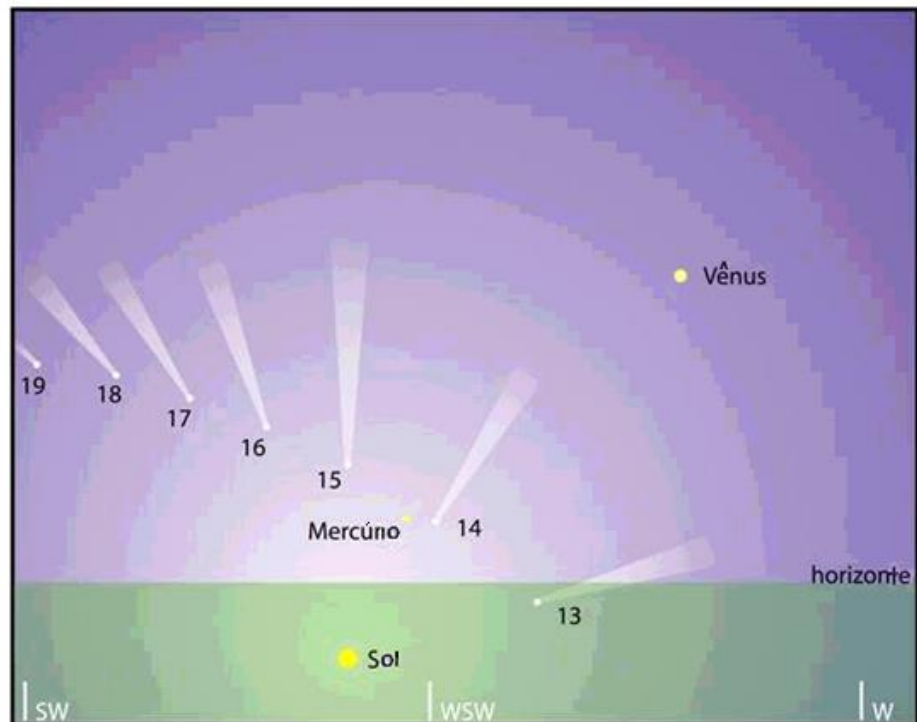
Figura 10: Foto obtida no dia 13 de Janeiro de 2007 no Monte Chaussitre, França, mostrando que o cometa era visível inclusive de dia



(Fonte: cometography)

A Figura 11 apresenta as posições relativas do Mcnaught no céu em relação ao horizonte Oeste, à posição do Sol e ao planeta Vênus e a tabela 1 do ANEXO os dados posicionais em datas específicas. Percebemos as dramáticas mudanças de posição em relação a dois corpos celestes (Sol e Vênus).

Figura 11: Posições relativas do cometa em relação ao sol e Vênus.



(Fonte: SIDING SPRING SURVEY)

Utilizando o *software* livre *Stellarium*, podemos reproduzir no céu do hemisfério Sul a passagem do cometa (Figura 12).

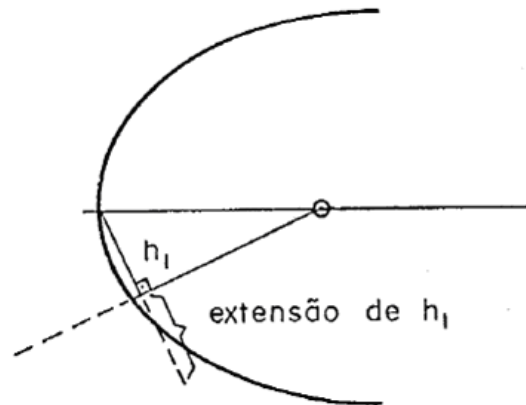
Figura 12: Posição do cometa no *stellarium*.



(Fonte: STELLARIUM com intervenção – esquema do cometa – do autor)

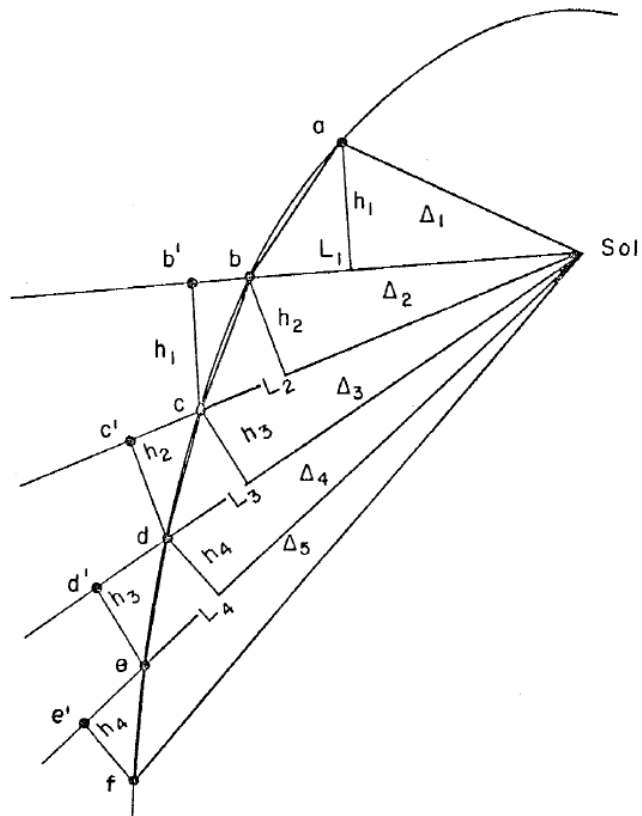
Utilizando as leis de Kepler, especialmente a segunda, que descreve que planetas e cometas percorrem áreas iguais em tempos iguais, e o método de reprodução dos ‘triângulos em elipses’ (DANHONI NEVES & ARGUELLO, 1996; DANHONI NEVES & ARGÜELLO, 1997), conforme as Figuras 13, 14 e 15 e 16, podemos definir com precisão, num gráfico de ascensão reta X declinação, as posições relativas do cometa no céu, próximas ou distantes da eclíptica (Figura 17).

Figura 13: Técnica geométrica de reprodução de triângulos na elipse.



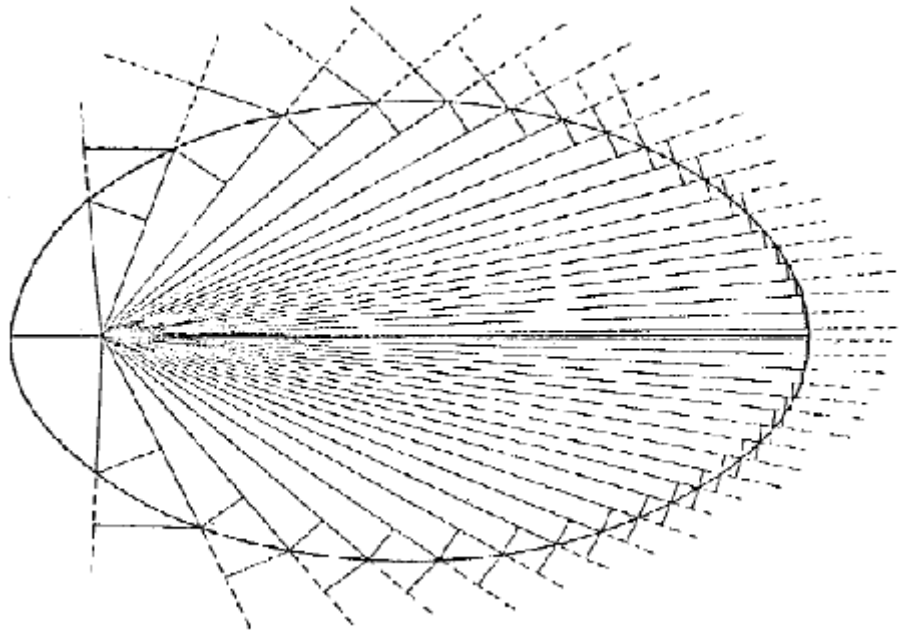
(Fonte: DANHONI NEVES & ARGUELLO, 1996)

Figura 14: TEM.



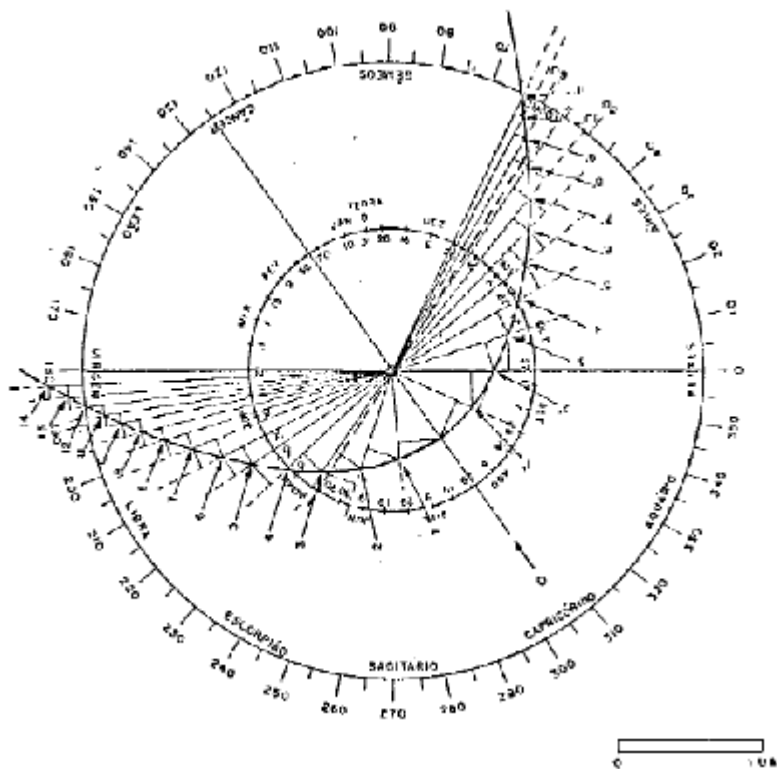
(Fonte: DANHONI NEVES & ARGUELLO, 1996)

Figura 15: MTE aplicado em sua totalidade.



(Fonte: DANHONI NEVES & ARGUELLO, 1996)

Figura 16: MTE em órbita cometária.

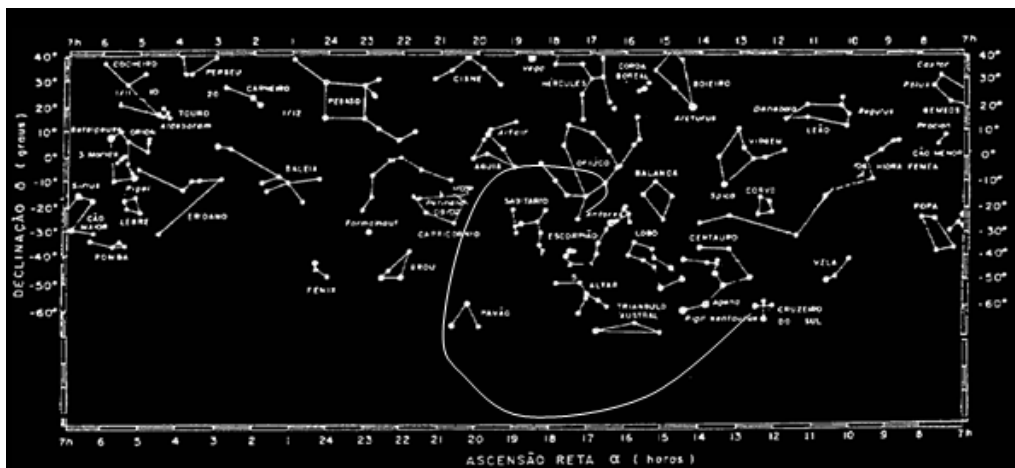


(Fonte: DANHONI NEVES & ARGUELLO, 1996)

## CONCLUSÃO

As Figuras 16 e 17 trazem as posições relativas do cometa em gráficos ascensão reta X declinação. A Figura 16 mostra a posição calculada e a 17 mostra aquela dada pelo programa *Stellarium*.

Figura 17: Gráfico ascensão reta X declinação em região próxima à eclíptica.



(Fonte: dos autores)

Figura 18: Céu do *Stellarium* com trajetória do cometa.



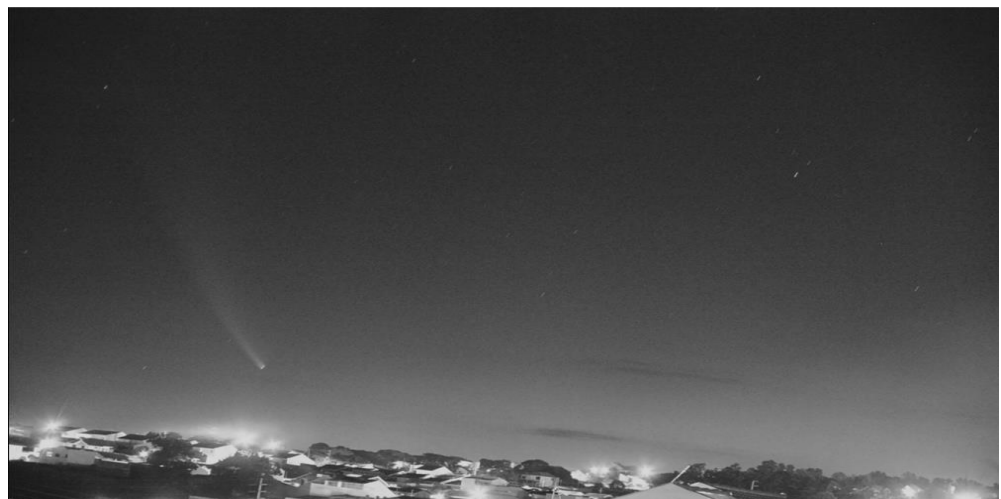
(Fonte: STELLARIUM com intervenção dos autores)

Figura 19: Cometa Mcnaught fotografado no Chile.



(Fonte: SIDING SPRING SURVEY)

Figura 20: Cometa McNaught fotografado numa cidade da região Sul do Brasil (latitude  $23,5^{\circ}\text{S}$  – Maringá - PR).



(Fonte: arquivo pessoal de um dos autores)

É muito interessante usar o método geométrico *à la* Kepler e comparar a previsão com as fotografias apresentadas nas Figuras 19 e 20. Nessas fotos existe outro elemento muito interessante também: o rastro da cauda de cometa. Se ligarmos em linhas as caudas de cometa da Figura 19, encontraremos sempre, e com muita precisão, a posição relativa Sol-cometa.

A técnica, já testada previamente para o cometa Halley (DANHONI NEVES e ARGUELLO, 1996) constitui-se numa oportunidade ímpar para um ensino interdisciplinar envolvendo observação sistemática do céu, tomada de medidas envolvendo instrumentos de mensuração angular simples (transferidor com fio de prumo, p.ex.), astrofotografia e geometria.

Na representação final da Figura 21 temos recapitulado a essência da velha Astronomia, qual seja, a de descrever, pela Geometria, a previsibilidade dos astros

e de sua magnitude nos céus da Terra, recuperando o encanto e a beleza destes enigmáticos astros errantes no Céu que são os cometas.

A importância das observações que realizamos na presente pesquisa, assim como a busca de um método geométrico de fácil uso para a previsão da órbita de um cometa se situa dentro de um processo de ensino-aprendizagem mais amplo e mais complexo, mas que tem como base a importância do contexto, da história da ciência e da interdisciplinaridade. Num contexto interdisciplinar, a ciência pode fluir em seu âmbito mais abrangente: a observação, a discussão e a criação (SILVA, NARDI & DANHONI NEVES, 2017). Sem esta preocupação o ensino se torna estéril, acriativo, conteudístico mas sem conteúdo. Recuperar a história da ciência para nela poder fazer digressões sobre como o conhecimento humano foi construído é construir, na perspectiva da relação professor-aluno, a possibilidade de um aprendizado motivador e duradouro.

Figura 21: Geometrização da cauda do cometa McNaught.



(Fonte: SIDING SPRING SURVEY com intervenção dos autores)

# Teaching astronomy from the observation and ephemerides of McNaught comet

## ABSTRACT

This paper provides an astronomy teaching activity involving the observation of a comet, in this case the McNaught comet, including astrophotography to building their ephemerides. The most common literature in astronomy consists of didactic books that present, at most, photographs of one or another comet, without specifying their natures, orbits and importance for scientific research both in the past and in our contemporaneity. The article in question contributes to a dynamic education based on direct observation and recognition of the orbital parameters of a body in very eccentric trajectory.

**KEYWORDS:** Astronomy teaching. McNaught comet. Ephemerides.



## ANEXO

Tabela 1: Ascensão reta, declinação, distância – do cometa ao Sol em Unidades Astronômicas - e magnitude do cometa Mcnaught

Data	Ascensão reta	Declinação	r	Magnitude
10 Jan 2007	19h34m49.45s	10 45' 21.7"	0.1965	1.
11 Jan 2007	19h42m54.34s	12 36' 10.1"	0.1799	1.7
12 Jan 2007	19h51m08.57s	15 07' 16.1"	0.1714	2.0
13 Jan 2007	19h59m07.04s	18 15' 16.8"	0.1728	2.0
14 Jan 2007	20h06m26.78s	21 45' 42.1"	0.1837	1.8
15 Jan 2007	20h12m57.48s	25 19' 52.0"	0.20	1.4
16 Jan 2007	20h18m41.16s	28 43' 33.1"	0.2255	0.9
17 Jan 2007	20h23m45.56s	31 49' 30.3"	0.2520	0.4
18 Jan 2007	20h28m19.09s	34 35' 38.8"	0.2802	0.1
19 Jan 2007	20h32m28.84s	37 02' 38.8"	0.3092	0.6
20 Jan 2007	20h36m20.27s	39 12' 20.1"	0.3386	1.0
21 Jan 2007	20h39m57.44s	41 06' 51.3"	0.3680	1.4
22 Jan 2007	20h43m23.38s	42 48' 17.2"	0.3972	1.8
23 Jan 2007	20h46m40.32s	44 18' 29.8"	0.4262	2.2
24 Jan 2007	20h49m49.94s	45 39' 06.0"	0.4549	2.5
25 Jan 2007	20h52m53.54s	46 51' 28.2"	0.4832	2.8
26 Jan 2007	20h55m52.09s	47 56' 45.9"	0.5112	3.1
27 Jan 2007	20h58m46.39s	48 55' 57.7"	0.5388	3.4
28 Jan 2007	21h01m37.03s	49 49' 52.8"	0.5660	3.7
29 Jan 2007	21h04m24.51s	50 39' 12.8"	0.5928	3.9
30 Jan 2007	21h07m09.24s	51 24' 33.0"	0.6193	4.1
31 Jan 2007	21h09m51.54s	52 06' 23.2"	0.6454	4.4
1 Fev 2007	21h12m31.70s	52 45' 09.0"	0.6712	4.6
2 Fev 2007	21h15m09.94s	53 21' 12.5"	0.6967	4.8
3 Fev 2007	21h17m46.47s	53 54' 52.5"	0.7219	5.0
4 Fev 2007	21h20m21.45s	54 26' 25.4"	0.7467	5.1
5 Fev 2007	21h22m55.02s	54 56' 05.4"	0.7713	5.3
6 Fev 2007	21h25m27.33s	55 24' 05.0"	0.7956	5.5
7 Fev 2007	21h27m58.48s	55 50' 35.0"	0.8197	5.6
8 Fev 2007	21h30m28.56s	56 15' 45.0"	0.8434	5.8
9 Fev 2007	21h32m57.68s	56 39' 43.5"	0.8670	5.9
10 Fev 2007	21h35m25.91s	57 02' 38.1"	0.8903	6.1
11 Fev 2007	21h37m53.32s	57 24' 35.3"	0.9133	6.2
12 Fev 2007	21h40m19.97s	57 45' 41.3"	0.9362	6.4
13 Fev 2007	21h42m45.94s	58 06' 01.2"	0.9588	6.5
14 Fev 2007	21h45m11.28s	58 25' 39.9"	0.9812	6.6
15 Fev 2007	21h47m36.03s	58 44' 41.8"	1.0034	6.7
16 Fev 2007	21h50m00.24s	59 03' 10.7"	1.0255	6.9
17 Fev 2007	21h52m23.95s	59 21' 10.2"	1.0473	7.0
18 Fev 2007	21h54m47.21s	59 38' 43.4"	1.0690	7.1
19 Fev 2007	21h57m10.06s	59 55' 53.3"	1.0904	7.2
20 Fev 2007	21h59m32.52s	60 12' 42.6"	1.1118	7.3
21 Fev 2007	22h01m54.63s	60 29' 13.5"	1.1329	7.4
22 Fev 2007	22h04m16.44s	60 45' 28.4"	1.1539	7.5
23 Fev 2007	22h06m37.99s	61 01' 29.1"	1.1747	7.6
24 Fev 2007	22h08m59.30s	61 17' 17.4"	1.1954	7.7
25 Fev 2007	22h11m20.42s	61 32' 55.2"	1.2159	7.8
26 Fev 2007	22h13m41.40s	61 48' 23.8"	1.2363	7.9
27 Fev 2007	22h16m02.27s	62 03' 44.7"	1.2565	7.9
28 Fev 2007	22h18m23.08s	62 18' 59.2"	1.2766	8.0

(Fonte: assa.org)

## REFERÊNCIAS

A'HEARN, M.F. et al. **The ensemble properties of comets**. Maryland: University of Maryland, 1995.

BERTON, M. J. **When life nearly died: the greatest mass extinction of all time**. New York: Thames and Hudson, 2003.

CHOWN, M. **Sistema Solar; uma exploração visual dos planetas, das luas e de outros corpos celestes que orbitam nosso Sol**. São Paulo: Blucher, 2014.

**COMET C/2006 P1 McNAUGHT**, disponível em:  
<<http://www.assa.org.au/sig/comets/mcnaught.asp>>. Acesso em 01 de abril 2007.

DANHONI NEVES, M.C.; SILVA, J.A.P.; FUSINATO, P.A.; PEREIRA, R.F. **Da Terra, da Lua e Além**. 2ª. ed., Maringá: Massoni, 2010.

DANHONI NEVES, M. C. D.; ARGÜELLO, C. A. Approximate orbits of comets. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 4, p. 809-816, 1997.

DANHONI NEVES, M. C.; ARGÜELLO, C. A. **Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu**. Campinas: Papyrus, 2ª ed., 1996.

DELSEMME, A.H. **Our Cosmic Origins**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

FARIA, R. P. **Fundamentos de Astronomia**. Campinas: Papyrus, 1985.

GARY W. **KRONK'S COMETOGRAPHY**. Disponível em:  
<[http://cometography.com/lcomets/2006p1\\_postperihelion.html](http://cometography.com/lcomets/2006p1_postperihelion.html)>. Acesso 01 de abril 2007.

HUBBLE SITE. **Hubbe space telescope**. Disponível em: <<http://hubblesite.org>>. Acesso em: 21 jun. 2007.

HUEBNER, W.F. **Physics and Chemisty of Comets**. Berlin: Springer-Verlag, 1990.

LEITE, C. & HOSOUME, Y. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68, 2007.

Leite, C. & Hosoume, Y. (2009). **Programa nacional do livro didático e a astronomia na educação fundamental**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, n. Extra, p. 2152-2157.

LLORCA, J. Organic matter in comets and cometary dust. **International Microbiology**, 8 (1): 5-12, 2005.

**INDEX OF PUB KOHOUTEK**. Disponível em:  
<[http://nssdcftp.gsfc.nasa.gov/photo\\_gallery/image/planetary/comet/kohoutek.jpg](http://nssdcftp.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/image/planetary/comet/kohoutek.jpg)>. Acesso em 01 de abril 2007.

RAUPP, D.; SEPKOSKI JR., J. J. Periodic extinction of families and genera. **Science**, v. 231, p. 833-836, 1986.

SAGAN, C. **Cosmos**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1980.

SCHOEMAKER, E. M.; WOLFE, R. F.; SCHOEMAKER, C. S. Asteroid and comet flux in the neighborhood of Earth. In: SHARPTON, L.; WARD, P. D. (Ed.). **Global catastrophism in Earth history**. Colorado: Boulder, 1990. (Geological Society of America Special Paper, 247). p. 57-78. STELLARIUM. Disponível em:  
<<http://www.stellarium.org>>. Acesso em 01 de abril 2007.

SEPKOSKI JR., J. J. Periodicity in extinction and the problem of catastrophism in the history of life. **Journal of the Geological Society of London**, v. 146, p. 7-19, 1989.

SEPKOSKI JR., J. J. The taxonomic structure of periodic extinction. In: SHARPTON, L.; WARD, P. D. (Ed.). **Global catastrophism in Earth history**. Colorado: Boulder, 1990. (Geological Society of America Special Paper, 247). p. 331-373.

**SIDING SPRING SURVEY**. Disponível em:  
<<http://www.mso.anu.edu.au/~rmn/C2006P1.htm>>. Acesso em 01 de abril 2007.

SILVA, J.A.P.; NARDI, R. & DANHONI NEVES, M.C.D. **Arte e Ciência na Lua: Percursos na Interdisciplinaridade**. Bauru: Edunesp, 2017.

SOHO. **Solar and Heliospheric Observatory**. Disponível em:  
<<http://www.soho.org>>. Acesso em 01 de abril 2007.

**Recebido:** 2016-09-28

**Aprovado:** 2018-05-30

**DOI:** 10.3895/rbect.v11n2.4690

**Como citar:** SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D.; GUERRA, W. Ensinando astronomia a partir da observação e da construção de efemérides do cometa McNaught. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4690>>. Acesso em: xxx.

**Correspondência:** Josie Agatha Parrilha Silva - josieaps@hotmail.com

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

