

A PROPÓSITO DO COMETA HALLEY

Sylvio Ferraz Mello

De acordo com Aristóteles, os cometas eram exalações resplandescentes da atmosfera superior da Terra, e como tais foram, por muitos séculos, julgados indignos de estudo. Ainda que, em diversas épocas, pensadores mais lúcidos, como o filósofo romano Sêneca, os tenham considerado como corpos celestes, prevalecia a idéia de que eles eram precursores, ou mesmo a causa, de desgraças. Até o século XV, suas aparições foram mais adequadamente registradas no Oriente do que no Ocidente. Os anais babilônios, chineses, japoneses e coreanos são as principais fontes no estudo das aparições cometárias antigas. No Ocidente, as primeiras observações científicas do movimento dos cometas datam do século XVI, quando Tycho Brahe e Michael Maestlin, medindo a paralaxe do cometa de 1577, comprovaram que o mesmo se encontrava muito além da Lua, invalidando, pois, a explicação aristotélica.

Isaac Newton foi o primeiro a interpretar corretamente o movimento dos cometas, ao mostrar que suas órbitas eram aproximadamente parabólicas. Com tal órbita um cometa deve provir de grandes distâncias, e depois de passar próximo ao Sol, voltar a afastar-se. Como apenas um pequeno arco de suas longas trajetórias é visível de nosso planeta, não lhe era possível, e nem ao seu seguidor Edmond Halley, determinar se a órbita era uma elipse alongada ou uma hipérbole, isto é, se o cometa possuía energia suficiente para afastar-se para sempre no espaço. Vale a pena esclarecer que mesmo hoje, não obstante a precisão das observações, essa determinação é impossível de ser feita para muitos cometas.

Estudando os dados dos 24 cometas mais brilhantes, Edmond Halley verificou que os cometas de 1531, 1607 e 1682 possuíam trajetórias semelhantes, e que os intervalos entre as aproximações sucessivas eram quase iguais. Notou depois, que um cometa brilhante também aparecera em 1456 e provavelmente outro em 1378. Concluiu que as cinco aparições eram de um único cometa, em órbita elíptica, com um período próximo de 76 anos, e previu seu retorno para 1758.

O cometa efetivamente reapareceu em dezembro de 1758, o que foi visto como um dos maiores triunfos das teorias gravitacionais de Isaac Newton. Em homenagem a Halley, este cometa recebeu seu nome: Cometa Halley.

No século XX, a evolução dos meios de observação e os conhecimentos de Física Básica evoluíram, permitindo novas idéias sobre os cometas. A base das teorias atuais é o modelo do conglomerado gelado de Fred Whipple, ou, como ele gosta de chamá-lo, da bola de neve suja: um conglomerado de gases congelados e gelos como água, amônia, metano e dióxido de carbono, misturados a material meteorítico. Quando o cometa se aproxima do Sol, a temperatura das camadas superficiais aumenta e os gelos começam a sublimar-se. Como consequência, a poeira se libera e forma uma crosta que isola as camadas mais profundas e regula o processo de sublimação, que, assim, fica restrito apenas a alguns centímetros sob a superfície. As moléculas neutras produzidas pela sublimação fluem para fora do cometa arrastando consigo alguma poeira. Este gás empoeirado forma a coma ou cabeleira do cometa. Segue-se a interação com a radiação e o vento solar que empurram gás e pó formando longas caudas.

As observações feitas com a câmara de imagens da nave espacial européia Giotto, que em 13 de março passou a 540 km. do Cometa Halley, revelaram um núcleo longo de 15 km. e largo de 4 km. A superfície é bastante irregular, acinturada no meio, como um amendoim. A cor do núcleo é preta, sugerindo a ausência de gelo à superfície; o cometa parece estar coberto de poeira densamente aglomerada e embutida no manto congelado. Em um dos lados do cometa, pareciam existir esguichos, de que saíam 3 jatos de gás e poeira. Nos segundos que precederam o encontro, a nave atravessou uma verdadeira parede de poeira, com grãos grandes como os de areia. Os escudos protetores da nave registraram 100 impactos por segundo. A nave e o cometa, aproximando-se um do outro à velocidade de 250.000 km. por hora, esse en-



FIGURA 1 – Fotografia do Cometa Halley e sua cauda, tirada em 12/3/86 no Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasópolis, MG, pelas equipes do Instituto Astronômico e Geofísico da USP e do LNA.

contro danificou diversos componentes da nave, incluindo a câmara, que cessou de colher imagens do cometa dois segundos antes que a máxima aproximação fosse atingida.

As observações da Giotto foram completadas pelas naves japonesas Suisei e Sakigake, e das naves soviéticas Vega 1 e Vega 2. Passando a 150.000 km. do núcleo, Suisei revelou que o brilho da coma tem uma periodicidade de 53 horas, aparentemente confirmando observações anteriores que indicavam para o cometa um período de rotação da ordem de 2 dias. Surpreendente foi o fato de, não obstante sua grande distância do núcleo, Suisei ter sido impactada por 2 grãos de poeira de cerca de 1mm.

As observações espaciais e terrestres do Cometa Halley deverão ajudar a responder algumas questões fundamentais sobre os cometas e suas origens. Pensa-se que os cometas sejam planetésimos remanescentes da formação dos planetas exteriores. Esses planetésimos, ao invés de se soldar aos planetas maiores, foram desviados de seu curso regular original, espalhando-se pelo espaço ao redor do Sol. Jan Oort, estudando as órbitas dos cometas conhecidos, postulou a existência de uma nuvem, imensa e difusa, à distância média de 6 trilhões de km. do Sol (40.000 vezes a distância da Terra ao Sol), contendo algo como 100 bilhões de cometas. Esta nuvem é dinamicamente instável. Ela é perturbada pelas estrelas próximas. Hoje a estrela mais próxima do Sol, Proxima Centauri, encontra-se a 40 trilhões de km. do Sol. Porém, de tempos em tempos, outras estrelas passam bem mais perto. Estima-se que em cada bilhão de anos 200 estrelas se aproximam a menos de 5 trilhões de km. do Sol, penetrando na nuvem de Oort. As perturbações que essas estrelas provocam na nuvem desviam os cometas de suas órbitas primitivas, seja ejetando-os para fora do Sistema Solar, seja lançando-os para as cercanias do Sol. Aqui, as perturbações planetárias agem no sentido de capturar o cometa, impedindo-o de retornar a grandes distâncias do Sol. Cálculos recentes mostram que, desde a sua formação a partir dos planetésimos

ejetados pelos grandes planetas, há 4 bilhões e meio de anos, a nuvem de Oort já se reduziu em cerca de 30 vezes.

O destino dos cometas que passam a orbitar na vizinhança do Sol é o de se extinguir pouco a pouco pelo desgaste sofrido nas consecutivas passagens perto do Sol. O exemplo mais conhecido é o do Cometa Biela. Visto pela primeira vez em 1772, esse cometa retornava a cada 6 anos e meio a 100 milhões de km. do Sol. Em 1846, ao passar próximo ao Sol, partiu-se em dois. Os dois pedaços foram vistos em 1852, e nunca mais. Em 1865, quando a Terra cruzou a órbita do cometa, não longe do lugar onde ele deveria se encontrar, uma magnífica chuva de estrelas cadentes, que durou 6 horas, foi observada. Estimou-se em 160.000 o número de meteoros. O cometa se havia desagregado e seus fragmentos espalharam-se por sua órbita, colidindo com a Terra quando esta se aproximou deles.



FIGURA 2 — *Aspecto da região de Tunguska, Sibéria central, após o meteoro de 30 de junho de 1908. A explicação mais aceita é a de que um fragmento do Cometa Encke entrou na atmosfera e explodiu sobre essa região.*

O caso do Cometa Biela é um caso extremo. O Cometa Halley também está a desagregar-se e seus fragmentos caem sobre a Terra quando esta cruza as vizinhanças de sua órbita, nos dias 5 de maio e 21 de outubro de cada ano. Outros chuveis de meteoros são regularmente observados quando a Terra cruza as órbitas dos cometas 1861 I, 1862 III, Giacobini-Zinner, Temple-Tuttle e Encke.

O estudo dos chuveis de meteoros associados ao Cometa Halley permite avaliar sua perda de massa em 300 milhões de toneladas a cada passagem próximo ao Sol. E isto já deve ter ocorrido umas 2.000 vezes. Outras tantas mais, ele desaparecerá.

Em 30 de junho de 1908, os habitantes da região do rio Tunguska, na Sibéria central, presenciaram em pleno dia um brilhante meteoro. A explosão que se seguiu foi ouvida até

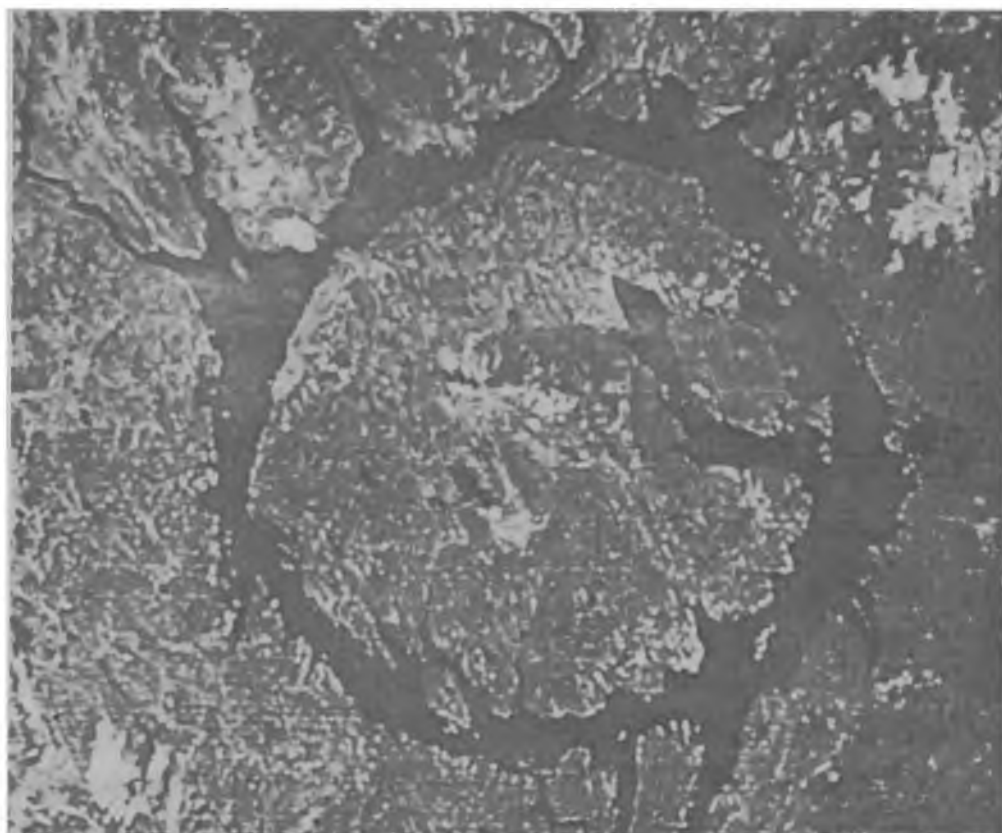


FIGURA 3 — O lago anular de Manicouagan, Quebec, com 70 km. de diâmetro, é o que restou da cratera provocada pelo impacto de um objeto celeste que colidiu com a Terra a 200 milhões de anos.

1.000 km. de distância e é estimada em 10 megatons. A poeira lançada na atmosfera provocou na Europa esplêndidos crepúsculos. Quilômetros de florestas foram derrubados. Entretanto, as buscas feitas na região não permitiram encontrar o corpo responsável pelo fenômeno e tampouco uma cratera a ele devida. Estes fatos sugerem que o responsável não foi um meteorito, asteróide ou outro corpo denso. A direção das árvores caídas e aquela indicada para o meteoro pelas pessoas que o viram, apontam para a região do céu de onde provêm meteoros associados ao Cometa Encke. O pedaço que caiu na Sibéria teria uns 100 metros, e 10 a 100 mil toneladas. Se de fato um pedaço de cometa, ele deveria estar desprovido dos gelos e gases congelados; de outro modo, os astrônomos o teriam observado nas semanas que precederam a colisão com a Terra.

A colisão de um cometa desse tamanho com a Terra é um fato pouco freqüente. Eventos como o de Tunguska podem ocorrer à razão de 1 cada 2.000 anos. O estudo da superfície da Terra mostra vestígios de 70 estruturas provocadas pelo impacto de corpos pelo menos 10 vezes maiores. Calcula-se que 3 crateras de dimensões superiores a 10 km., são formadas pelo impacto de corpos celestes sobre a Terra, a cada milhão de anos. E destas, uma é provocada por um cometa.

As conseqüências de uma grande colisão são severas, e muito semelhantes ao inverno nuclear. A queda de um objeto do tamanho do Cometa Halley abriria no solo uma cratera de cerca de 200 km. de diâmetro. A poeira levantada pelo impacto e conseqüente explosão, seria suficiente para cobrir todo o planeta por muitos anos, tapando a luz do Sol. O nível de iluminação diurna seria menor que o de uma noite de luar. A fotossíntese praticamente cessaria e as cadeias alimentares terrestres entrariam em colapso, já que dependentes primariamente da fotossíntese. Haveria extinção do plâncton oceânico, seguida da morte dos pequenos animais que dele

dependem para a sua alimentação. Na Terra, a fome atingiria grande parte do reino animal. Se as espécies de pequeno porte poderiam escapar à extinção comendo sementes, insetos e restos de plantas, as espécies de grande porte não encontrariam condições mínimas de sobrevivência, e extinguir-se-iam antes que se fizesse o retorno à normalidade.

Uma teoria muito popular nos últimos anos explica desta maneira a maciça extinção de espécies ocorrida há 65 milhões de anos, ao término do período Cretáceo, quando ocorreu a extinção dos dinossauros. Essa teoria surgiu após a constatação da presença de grande quantidade de Irídio na camada de argila que existe separando os sedimentos do final do período Cretáceo e os do início do período Terciário. Às medidas iniciais de Walter Alvarez, feitas em amostras colhidas na Itália, seguiram-se outras com amostras colhidas na Dinamarca, na Nova Zelândia, nos Estados Unidos e no Oceano Atlântico. Algumas destas amostras apresentavam não apenas uma anormal abundância de Irídio, mas também de Ouro e Platina, e nas proporções em que estes metais nobres são encontrados nos asteróides.

Amostras colhidas no Golfo do México, contendo sedimentos da época de uma extinção de vida mais recente (há 38 milhões de anos), também mostraram presença de Irídio em excesso. Mais ainda, foram encontradas também microtectitas nesses sedimentos. Microtectitas são bolas de vidro microscópicas que se formam quando uma rocha recebe um forte impacto.

Estes dados levam a supor que as extinções maciças de vida à superfície da Terra, e que parecem ocorrer a cada 26 milhões de anos, são devidas ao impacto de corpos celestes. A regularidade do fenômeno faz pensar que a cada 26 milhões de anos a nuvem de Oort seja perturbada, aumentando a proporção de cometas que visitam a região interior do Sistema Solar, alguns colidindo com os planetas que por aqui circulam.

A atual passagem do Cometa Halley pela vizinhança da Terra permitiu aos astrônomos uma quantidade enorme de observações. Além das frustrações do público, a quem a mídia prometera um espetáculo inesquecível, e que teve que contentar-se com a visão de uma imagem fraca e difusa, o Cometa Halley deixa uma quantidade imensa de informações. Dez ou mais anos serão necessários à análise de todos os dados colhidos pelos telescópios terrenos e pelas naves espaciais. Os resultados confirmarão algumas das afirmações deste artigo e mostrarão a inconsistência de outras. E a humanidade terá cumprido mais um importante passo no conhecimento do Universo que a cerca.

FICHA CATALOGRÁFICA

Mello, Sylvio Ferraz "A Propósito do Cometa Halley"
in Revista da Universidade de São Paulo - n.º 2, agosto
de 1986 - pág. 141 a 150.