**Oposição de Marte**

Texto de apoio à palestra da

Sessão Astronomia

do dia 03 de março de 2012

André Luiz da Silva

Observatório Dietrich Schiel

**1. Introdução.**

 Como um prenúncio à Semana Marciana de 2012 que começou segunda, dia 05 de março de 2012, a Sessão Astronomia do dia 03 de março abordou o tema “Oposição Marciana”. Mesmo porque o evento astronômico símbolo do período de melhor visibilidade - a oposição - teve lugar no próprio dia 03 de março. Na palestra, procuramos elucidar alguns pontos sobre este período em que o planeta se apresenta em melhores condições de observação, abordando os seguintes temas:

a) O que são planetas e como são vistos no céu;

b) Por que não vemos Marte brilhante todos os anos: as configurações planetárias

c) A oposição de Marte em 2012

**2. O que são planetas e como são vistos no céu.**

 “Planeta” é uma palavra de origem grega que significa “errante”. Embora a definição de planeta atualmente aceita pela comunidade astronômica seja bem diferente da noção grega, o movimento relativamente rápido desses astros por entre as constelações permanece sendo uma característica marcante que ajuda a distinguir os planetas de outros corpos celestes. Mas o movimento por si só não define um planeta. O Sol e a Lua, embora fossem considerados planetas na Antiguidade, justamente por seu constante movimento por entre as constelações, não são mais entendidos como tais. O Sol, hoje sabemos, é uma *estrela*, e a Lua é considerada um *satélite natural* da Terra. Sem entrar nos pormenores técnicos utilizados na definição de planeta atualmente recomendada pela I.A.U. (sigla em inglês para a União Astronômica Internacional), podemos destacar três características que distinguem os planetas visíveis a olho nu dos outros astros. São elas:

* os planetas quase não cintilam, ou melhor, *cintilam menos do que as estrelas*;
* nas fases de melhor observação são vistos como mais brilhantes que a grande maioria das *estrelas de primeira magnitude*;
* deslocam-se por entre as constelações.

 Vamos discorrer um pouco sobre cada uma dessas características.

 A *cintilação* corresponde às rápidas variações de brilho que se observa principalmente nas estrelas, especialmente nas mais brilhantes. É um fenômeno causado pela nossa atmosfera e não nas estrelas, de forma que, visto pelos telescópios e estações espaciais fora da atmosfera, a luz das estrelas é constante[[1]](#footnote-1). O fenômeno afeta mais as estrelas que os planetas, pois estes se apresentam como discos, ao passo que as estrelas se apresentam como pontos, mesmo em grandes telescópios profissionais.

 A magnitude corresponde ao brilho dos astros, tal como é percebido pelos nossos olhos. Por conta de uma antiga tradição que remonta aos gregos (especificamente ligada ao astrônomo Hiparcus, século II a.C.) o brilho das estrelas é representado por essa grandeza chamada magnitude. As mais brilhantes estrelas do céu eram chamadas de primeira grandeza, ou primeira magnitude, seguidas pelas de segunda, terceira e assim por diante, até a sexta, que marca o limite de visibilidade do olho humano. O conceito foi ampliado e refinado para comportar os astros que passaram a ser observados após a invenção do telescópio, bem como aqueles ainda mais brilhantes que as estrelas de primeira magnitude (por exemplo: o Sol, a Lua e alguns planetas), além de magnitudes fracionárias. A tabela abaixo relaciona a magnitude de seis estrelas vistas como as mais brilhantes estrelas do céu e também a magnitude dos planetas visíveis a olho nu em suas melhores fases de observação.

Tabela 1: magnitudes dos planetas e estrelas mais brilhantes vistos no céu. Dados obtidos de Zombeck (2007).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nome | Tipo de objeto | Magnitude aparente |
| Sol | estrela | -26,8 |
| Vênus | **planeta** | -4,3 |
| Júpiter | **planeta** | -2,7 |
| Marte | **planeta** | -2,52 |
| Sirius | estrela | -1,46 |
| Mercúrio | **planeta** | -1,2 |
| Canopus | estrela | -0,72 |
| Saturno | **planeta** | -0,6 |
| Arcturus | estrela | -0,04 |
| Rigil Kentaurus | estrela | -0,01 |
| Vega | estrela | 0,03 |

 Com base nos dados desta tabela, podemos afirmar de forma aproximada que os planetas, em sua melhor fase de observação (as magnitudes se referem ao máximo brilho), são em geral mais brilhantes que as estrelas. Note que dos cinco planetas brilhantes que vemos no céu, três deles perdem apenas para o Sol (e na realidade também para a para a Lua que não aparece na tabela), sendo que apenas Sirius e Canopus (as duas estrelas mais brilhantes do céu noturno) são as únicas a superarem, em brilho, os outros dois que restaram (Mercúrio e Saturno).

 Como já mencionamos, os planetas se deslocam por entre as constelações. Mas não fazem isso de forma aleatória ou caótica. Há um sentido preferencial do movimento planetário, o *sentido direto,* que se verifica de *oeste para leste*, isto é, *contrário ao sentido de movimentação diária dos astros*, que nascem no leste e se põem no oeste. Em algumas circunstâncias, entretanto, os planetas realizam movimentos no sentido retrógrado que é aquele que se verifica no mesmo sentido do movimento diário dos astros, de leste para oeste. Se desenharmos a trajetória de um planeta como Marte, dia após dia, próximo da fase de melhor observação, encontraremos algo como mostrado no slide 8. A trajetória desenha no céu uma laçada e isso ocorre devido ao fato de a Terra ser mais rápida do que Marte em sua órbita ao redor do Sol e próximo à fase de melhor observação de Marte a Terra o “ultrapassa”. Isso pode ser visto na animação cujo link se encontra no slide 9: “[movimento retrógrado de planeta superior](http://www.cdcc.usp.br/cda/sessao-astronomia/animacoes/retrograde.swf)”.

**3. Por que não vemos Marte brilhante todos os anos: as configurações planetárias.**

 Para entender por que Marte não se apresenta brilhante todos os anos, precisamos falar um pouco sobre as chamadas *configurações planetárias*, que são posições especiais do sistema Terra-Sol-planeta. Uma posição especial pode ser, por exemplo, quando um planeta faz com o Sol um ângulo[[2]](#footnote-2) de 90º, ocasião em que se diz que este planeta está em *quadratura*. Há diversas posições especiais como esta. Algumas delas ocorrem apenas com planetas mais afastados do Sol do que a Terra (planetas superiores), outras ocorrem apenas com os planetas mais próximos do Sol do que o nosso (planetas inferiores), sendo que há uma configuração que é comum aos dois tipos de planetas (conjunção). Para os objetivos desta Sessão Astronomia, trataremos apenas da configuração planetária denominada “oposição”. As outras podem ser acompanhadas na animação “[elongação e configurações planetárias](http://www.cdcc.usp.br/cda/sessao-astronomia/animacoes/elong-good2.swf)” cujo link está no slide 13.

 Na oposição, um planeta superior se encontra na posição Sol-Terra-planeta, de forma que eles parecem estar alinhados. Dizemos “parecem” pois estariam realmente alinhados apenas se as órbitas dos dois planetas estivessem no mesmo plano, o que geralmente não ocorre. Ora, para que esse alinhamento se repita, não basta apenas que a Terra dê *uma* *volta* ao redor do Sol (1 ano), sendo necessário que ela percorra um trecho adicional da sua órbita para *alcançar* o planeta que durante esse tempo também se deslocou em torno do Sol (embora ele tenha percorrido uma distância menor que a Terra nesse tempo). É por isso que as oposições não ocorrem todo ano na mesma data. A oposição depende dos períodos orbitais dos dois planetas e não só do período orbital da Terra. Isto está ilustrado na animação do slide 14. O período de repetição das oposições (e de qualquer outra configuração planetária de mesmo nome) é denominado *período sinódico*. Na tabela abaixo, mostramos o período sinódico e o período orbital de cada planeta, juntamente com a informação de que tipo de planeta se trata, se inferior ou superior.

Tabela 2: período orbital e período sinódico dos planetas visíveis a olho nu, com destaque para Marte. Dados obtidos de Zombeck (2007).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nome | Tipo de planeta | Período orbital | Período sinódico |
| Mercúrio | Inferior | 76,7 dias | 115,9 dias |
| Vênus | Inferior | 224,6 dias | 583,9 dias (1,6 anos) |
| **Marte** | **Superior** | **686,7 dias** | **779,9 dias (2,1 anos)** |
| Júpiter | Superior | 11,9 dias | 398,9 dias |
| Saturno | Superior | 29,4 dias | 378,1 dias |

 No caso das oposições marcianas, devemos distinguir entre as oposições *periélicas* e as *afélicas*. Para entender a diferença entre uma e outra, primeiro devemos saber que, numa órbita elíptica efetuada por um planeta, ***per****iélio é o ponto mais* ***per****to* e ***af****élio é o ponto mais* ***af****astado do Sol* (slide 17). De acordo com a primeira lei de Kepler do movimento planetário a órbita elíptica é a que os planetas descrevem, sendo que o Sol não fica no centro da elipse e sim deslocado, num ponto chamado foco. Para a maioria dos planetas, a órbita elíptica é de baixa excentricidade, o que significa que é difícil distingui-la de uma circunferência. Marte é um dos poucos planetas que tem uma excentricidade um pouco mais acentuada, permitindo que se perceba, só de olhar, que de fato se trata de uma elipse. O slide 18 mostra a órbita da Terra (mais interna) e a de Marte; as órbitas estão em escala e com as excentricidades corretas. Note como a órbita de Marte é mais “achatada” e como o Sol fica descentrado. Na figura mostramos duas oposições, uma ocorrendo no periélio e outra no afélio de Marte. Como a diferença entre afélio e periélio, no caso da órbita da Terra, é desprezível, *as oposições marcianas periélicas e afélicas são simplesmente aquelas que ocorrem próximas ao periélio e ao afélio de Marte, respectivamente*. A distância Marte-Terra pode variar de 55,8 milhões de km (oposição ocorrendo no periélio de Marte) a 101,37 milhões de km (oposição ocorrendo no afélio de Marte). É uma variação apreciável, o que faz com que as oposições periélicas sejam eventos ansiosamente esperados pelos astrônomos que se dedicam ao estudo de Marte.

**4. A oposição de Marte em 2012.**

 A parte final da palestra é dedicada às especificidades da oposição de 2012. A oposição propriamente dita aconteceu no dia 03 de março de 2012, às 17:35 no horário de Brasília, data da palestra sobre a oposição. Como pode ser visto no slide 25, trata-se de oposição que ocorre próxima do afélio marciano, ou seja, é uma oposição afélica. Mesmo não sendo uma oposição favorável, é uma boa oportunidade para se observar o planeta, que fica facilmente visível a olho nu (magnitude de -1,23)[[3]](#footnote-3). Ao telescópio, especialmente no maior telescópio do observatório – o refrator Grubb 204/3000 – será possível discernir alguns detalhes na sua superfície, como algumas regiões escuras, como a Syrtis Major, ou a calota polar norte de Marte. O slide 20 é possível ter uma ideia do que pode ser visto, embora a imagem mostrada nesse slide tenha sido trabalhada com software especial e na realidade trata-se de uma composição das melhores dentre mil imagens obtidas com diferentes filtros, que foram combinadas para obter a imagem colorida. O tamanho aparente máximo de Marte nessa oposição é de cerca de 14” (quatorze segundos de arco). É um tamanho bem reduzido: equivale ao tamanho de uma moeda de 10 centavos a uma distância de 300 metros. Pode se dizer que Marte é um planeta de difícil observação: mesmo com o maior telescópio do observatório, com um aumento razoável e boas condições atmosféricas, temos uma visão melhor da Lua a olho nu do que de Marte ao telescópio. Este tamanho aparente equivale, ainda a cerca de 1/137 do tamanho aparente da Lua no céu (meio grau). Com isso, pode-se percerber que é bastante fantasiosa a notícia veiculada por alguns boatos que circulam pela internet de que Marte pode se apresentar com o mesmo tamanho da Lua.

 Marte pode ser localizado a olho nu com facilidade. Ele é um objeto brilhante, de cor alaranjada e se destaca no lado leste do céu nas primeiras horas da noite, na constelação de Leo, o Leão (slides 22 e 23). Na oposição, Marte atinge a sua maior altura (ângulo em relação ao horizonte) à meia noite. À medida que os dias vão passando, Marte vai nascendo cada vez mais cedo, de forma que se pode observá-lo com mais facilidade ainda. No entanto, depois da máxima aproximação, que ocorreu no dia 05 de março, o tamanho aparente vai diminuindo e com ele as chances de observação de detalhes na superfície do planeta. A variação do tamanho aparente do planeta pode ser vista no slide 23.

 Nos três slides finais, mostramos a “agenda” da presente aparição de Marte (slide 24), as datas das oposições de 2003 a 2018 (slide 25) e um pequeno resumo das informações essenciais sobre a presente oposição. Na “agenda” podemos ver que o movimento retrógrado do planeta se verifica até o dia 15 de abril de 2012, e que o planeta permanece visível até abril de 2013, quando entra em conjunção com o Sol, tornando-se inobservável a partir da Terra. Muito antes disso, seu tamanho aparente já não permitirá discernir muitos detalhes na sua superfície e seu brilho decrescerá bastante, embora continue visível a olho nu. Pela figura do slide 25, podemos notar que a próxima oposição periélica ocorrerá em 2018, quinze anos após a periélica de 2003. A próxima (2014) será praticamente igual à presente, em termos de distância Terra-Marte. Só depois disso (2016 e 2018) teremos oposições mais favoráveis.

**5. Referências bibliográficas.**

|  |
| --- |
| BEISH, Jeffrey D. **The 2011-2012 aphelic apparition of mars.** Disponível em<<http://www.alpo-astronomy.org/jbeish/2012_MARS.htm>>. Acesso em 13 jan. 2012, 10:33. |
| COSTA, José Roberto V. **Marte em oposição.** Disponível em <<http://www.zenite.nu/05/marsop.php>>. Acesso em 31 jan. 2012, 10:09. |
| MOURÃO, Ronaldo Rogério de F. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 1995. |
| NICOLINI, Jean. **Manual do Astrônomo Amador**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2004. |
| PRICE, Fred W. **The planet observer’s handbook.** 2nd ed. Buffalo: Cambridge University, 2000. |

1. Algumas estrelas de fato mostram variações no brilho que nada têm a ver com a cintilação, são as chamadas *estrelas variáveis* e seu estudo é um importante ramo da Astrofísica Estelar. [↑](#footnote-ref-1)
2. Este ângulo é chamado de *elongação*. [↑](#footnote-ref-2)
3. Compare com as magnitudes dos astros listados na tabela 1: note que nesta oposição, Marte fica um pouco menos brilhante que Sírius, a estrela mais brilhante do céu noturno. [↑](#footnote-ref-3)