

## LUA NO HORIZONTE

Ronaldo Rogério de Freitas Mourão

*"(...) aquela metáfora persa que dice que la luna es el espejo del tiempo. En la sentencia **espejo del tiempo** está la fragilidad de la luna y la eternidad también. Está esa contradicción de la luna, tan casi traslúcida, tan casi nada, pero cuya medida es la eternidad. (...)"*

Uma das mais famosas ilusões cósmicas é a aparente ampliação do diâmetro da Lua quando ela se encontra próximo ao horizonte. Quando a Lua se levanta como um disco avermelhado em contraste com as distantes árvores e prédios que delimitam o horizonte, é difícil acreditar que ela não seja maior do que quando está acima das nossas cabeças no céu. Entretanto, é fácil verificar esse fato colocando uma moeda de telefone à mesma distância do olho em direção à Lua no horizonte e próximo ao zênite, quando iremos constatar que a mesma moeda cobre todo o disco lunar nas duas posições. Com mais recursos, poderemos medir com um micrômetro através de uma luneta ou telescópio, os diâmetros da Lua no horizonte e no zênite (interseção da vertical superior do lugar com a esfera celeste), e concluir que, nessa última posição, ele é ligeiramente superior. Na realidade, é a refração atmosférica que causa uma pequena diminuição do disco lunar no horizonte.

A ilusão do tamanho da Lua no horizonte não é provocada por nenhuma alteração nas dimensões da imagem lunar na retina. Não se trata

Scientia	Vol. 2	Nº 2	julho/dezembro	1991	p. 23-28
----------	--------	------	----------------	------	----------

de nenhuma falha do olho. O que ocorre é um erro de interpretação, segundo a maior parte dos astrônomos. Inconscientemente adotamos uma escala diferente para medir os objetos no céu, de acordo com a sua distância do zênite.

Na verdade, a relação entre o diâmetro aparente sensível da Lua no horizonte e no zênite é de cerca de dois para um, ou seja, a Lua parece no horizonte duas vezes maior que no zênite. Mas, ao fotografá-la, iremos comprovar que se trata de uma ilusão, pois as fotografias realizadas com a Lua alta no céu mostram que seu diâmetro é levemente maior do que nas realizadas quando ela está próxima do horizonte.

Desde que o homem começou a contemplar o céu, um dos fenômenos que mais o impressionou foi, sem dúvida, o surgimento da Lua cheia no horizonte. O seu enorme disco parecia sensivelmente maior do que quando visto a uma determinada altura no céu. Durante muitos séculos esse fenômeno apaixonou os astrônomos, que lhe atribuíam diferentes causas. O filósofo estóico Possidônio, de Rodes, explicava o fenômeno como um efeito da atmosfera terrestre. Tal hipótese era evidentemente errônea, pois a refração atmosférica, ao contrário, provoca uma redução do diâmetro vertical do disco lunar. Após a descoberta do telescópio, o astrônomo e filósofo francês Pierre Gassendi (1592-1655) argumentava que a Lua, sendo menos luminosa no horizonte do que no meridiano, produzia uma maior dilatação de nossa pupila e, em conseqüência, sua imagem aparecia muito maior. Tal explicação não se manteve, por não ter sido confirmada por nenhuma experiência.

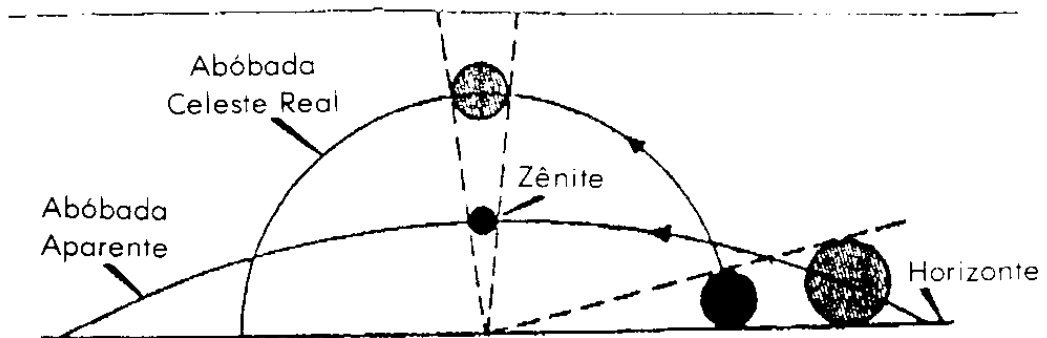
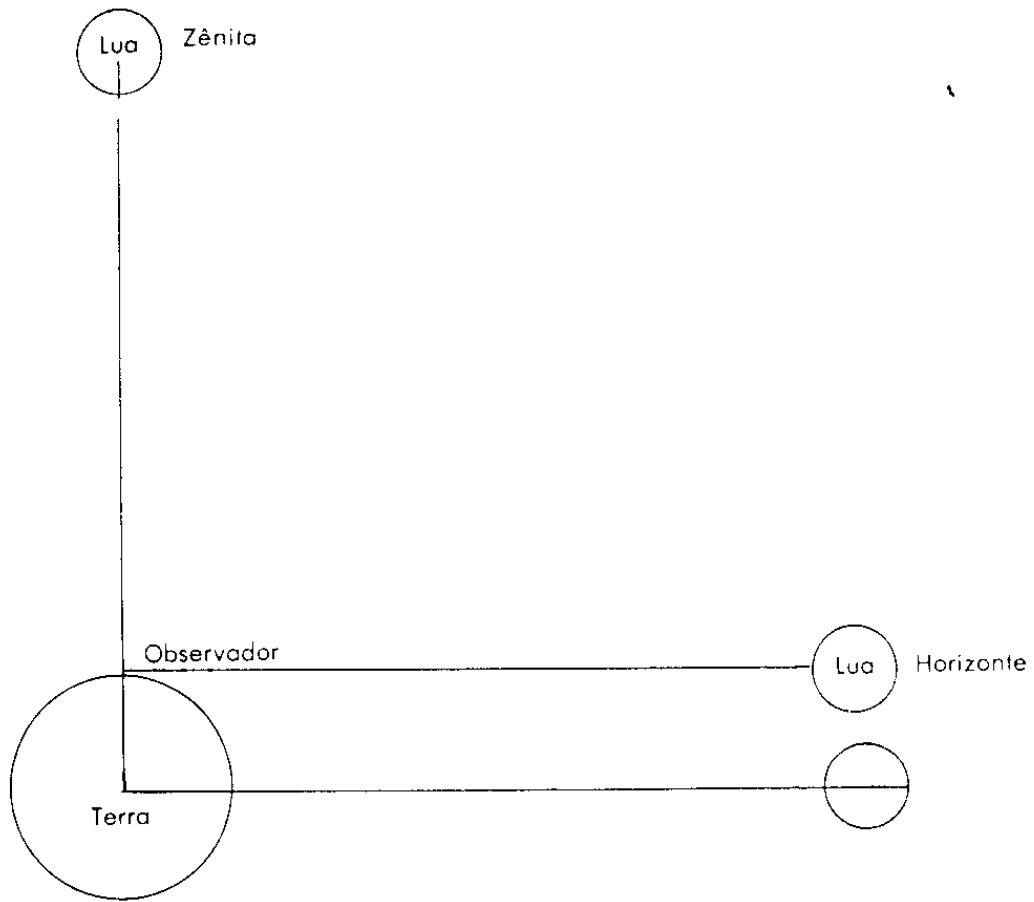
Desde então o problema foi examinado por eminentes homens de ciência que discutiram sobre a origem dessa ilusão, dentre eles o químico e teólogo inglês Joseph Priestley (1733-1804), o astrônomo e matemático alemão Karl F. Gauss (1777-1855), o físico alemão Herman-Ludwig Ferdinand Von Helmholtz (1821-1894), o físico inglês Sir Oliver Joseph Lodge (1851-1940), o matemático e astrônomo francês Charles Eugene Delaunay (1816-1872) e o astrônomo norte-americano Henry Norris Russel (1877-1957). De todos eles, foi a explicação de Delaunay a que mais parece ter-se aproximado da verdade, ao desenvolver uma explicação fundamentada da psicologia da percepção. Segundo esse astrônomo francês, quando a Lua está próxima ao horizonte, o nosso subconsciente compara a Lua com os outros objetos do solo, mais próximos, tais como casas, árvores, colinas, o que conduz a subestimar suas dimensões. Na realidade, esse procedimento em conjunto do olho e do cérebro parece introduzir um achatamento aparente da abóbada celeste. Assim, a Lua próxima ao horizonte parece maior, quando a distância aparentemente

é maior. Normalmente, quando um objeto retrocede diante do observador, ele parece conservar o mesmo tamanho, ainda que a sua imagem venha a se tornar mais reduzida para o olho. No caso da Lua, parece ocorrer justamente o contrário: toda vez que o horizonte parece mais afastado, a sua imagem óptica é maior. Tal situação excepcional, raramente ocorre em outra parte de uma experiência comum, como se pode ver no gráfico 1. Sem dúvida, existe uma grande dificuldade para aceitar essa teoria, pois a maior parte dos indivíduos acredita, com efeito, que no horizonte a Lua parece mais próxima de nós do que quando está no zênite. Na realidade, como já dissemos anteriormente, a Lua é maior no zênite do que no horizonte, como se pode demonstrar pelo desenho 2.

Uma explicação semelhante foi sugerida pelo cientista soviético S. Vavilov, segundo a qual tal ilusão estaria relacionada à distribuição da luminosidade na abóbada celeste. “Quando avaliamos, escreveu Vavilov, a luminosidade do céu, tomamos naturalmente, sem refletir, por limite da atmosfera aquela parte desta que nos envia uma luz difusa já quase imperceptível, e em pensamento trasladamos os corpos celestes para esse limite. No levante e no poente, a extremidade oriental ou ocidental da atmosfera aparece-nos iluminada ao máximo, ao passo que o limite da atmosfera de onde ainda nos vem luz recua sensivelmente; a abóbada celeste parece assim mais profunda e nós levamos o astro a essa camada afastada”.

Em 1940, dois psicólogos norte-americanos, A.H. Holaway e Edwin G. Boring, da Universidade de Harvard, após realizarem diversos experimentos, colocaram em dúvida a teoria de Delaunay, na época a mais aceita. Dois anos mais tarde, os psicólogos Donald W. Taylor e Edwin G. Boring demonstraram que a “ilusão lunar” estava associada à visão binocular. Eles constataram que a ilusão desaparecia quase sempre quando a Lua no horizonte era vista através de um simples tubo, ou entre o polegar e o dedo indicador opostos entre si. Desaparecia também ao se inverter a cabeça, colocando-a entre as pernas para olhar a Lua no horizonte, assim como no momento em que um observador, deitado de costas de tal modo que sua linha de visão coincida com uma reta com a Lua no zênite, poderá vê-la tão grande como um observador em pé a veria no horizonte.

Luas projetadas para baixo no horizonte por um espelho (invisível para o observador) parecem muito menores do que a Lua no horizonte, como também ocorreria com as projetadas para cima. Este é o motivo pelo qual a Lua no horizonte vista por um observador de pé com a cabeça entre as pernas parece menor.



Os psicólogos norte-americanos demonstraram também que os objetos terrestres intermediários não têm nada a ver com essa ilusão, que depende unicamente da posição e da visão binocular dos olhos do observador. Os olhos em posição elevada vêem menores os objetos distantes, como a Lua, a não ser que existam outros artifícios para alterar a percepção do tamanho e da distância.

Na realidade, os experimentos de Holway, Taylor e Boring retiraram o assunto do campo astronômico para transformá-lo em um enorme desafio para os psicólogos e fisiologistas.

Os psicólogos defendem a idéia de que, quando olhamos para o zênite, a posição da nossa cabeça implica uma divergência das linhas de visada dos olhos, o que faz com que a Lua pareça muito menor. É possível que os dois fenômenos, o fenômeno da abóbada celeste achatada associado às diferentes posições da visão binocular, sejam os responsáveis pela enorme dilatação da Lua no horizonte e sua redução no zênite. Esta ilusão óptica, que não se limita à Lua, ao Sol e às constelações, que parecem muito maiores quando estão próximos ao horizonte, constitui ainda um problema sem solução.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGO, Francois. **Leçons d'Astronomie**. Paris: 1845.  
 FISHER, Clyde. **La Novela de la Luna**. Buenos Aires: 1944.  
 FRESA, Alfonso. **La Luna**. Milano: 1933.  
 HOLWAY, A.H., and BORING, E.G. "The Moon Illusion and the Angle of Regard". in: **Amer. Jour. Psychol.**, nº 53, p. 109-16, Enero 1940.  
 HOLWAY, A. H., and BORING, E. G. "The Apparent Size of the Moon as a Function of the Angle of Regard: Further Experiments". in: **Amer. Jour. Psychol.**, nº 53, p. 537-53, Oct. 1940.  
 TAYLOR, Donald W., and BORING, Edwin G., "The Moon Illusion as a Function of Binocular Regard". in: **Amer. Journ. Psychol.**, nº 55, p. 189-201, abr. 1942.  
 VAVILOV, S. **O Olho e o Sol**. Rio de Janeiro: 1959.

**RONALDO ROGÉRIO DE FREITAS**

**MOURÃO**, doutor em Ciências pela Universidade de Sorbonne, é astrônomo pesquisador titular do Museu de Astronomia e Ciências Afins, RJ, do qual foi fundador e o primeiro diretor.