

A ocultação de Marte pela Lua em 06 de setembro de 2020: contribuições da ciência aberta para a pesquisa em astronomia

Maria Paula de Freitas Novais¹ e Ricardo José Vaz Tolentino²

¹Instituto Federal de Minas Gerais

²Observatório Lunar Vaz Tolentino

Resumo

A astronomia desperta o interesse e cativa a imaginação humana devido à sua conexão com o que há de mais profundo nas indagações existenciais que habitam a mente. A beleza e a grandiosidade dos eventos celestes faz brilhar os olhos e, por essa razão, existem muitas pessoas que dedicam o seu tempo e recursos a explorar e capturar os eventos astronômicos. Neste artigo descrevemos a ocultação de Marte pela Lua, que foi capturada no dia 6 de setembro de 2020 pelo Observatório Lunar Vaz Tolentino. Discutiremos também de que maneira essa paixão pela ciência pode contribuir com o trabalho de pesquisadores da área e como o acesso aberto pode ajudar nesse processo.

Abstract

Astronomy arouses interest and captivates the human imagination due to its connection with the deepest existential inquiries that inhabit the mind. The beauty and grandeur of celestial events sparkle the eyes, and for this reason, there are many people who dedicate their time and resources to explore and capture astronomical events. In this article, we describe the occultation of Mars by the Moon, which was captured on September 6, 2020, by the Vaz Tolentino Lunar Observatory. We will also discuss how this passion for science can contribute to the work of researchers in the field and how open access can aid in this process.

Palavras-chave: astronomia, ocultação lunar, astrofotografia, ciência cidadã, acesso aberto.

Keywords: astronomy; lunar occultation, astrophotography, citizen science, open access.

DOI: [10.47456/Cad.Astro.v5n1.43581](https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v5n1.43581)

1 Introdução

A astronomia é a mais antiga das ciências naturais, uma vez que a observação dos astros está intrinsecamente ligada a uma noção de pertencimento ao cosmo. Ela desempenhou um papel fundamental em contextos históricos, influenciando a maneira como a sociedade vive e se organiza até os dias de hoje. Além disso, essa ciência desperta o interesse de entusiastas em todo o mundo, possibilitando que a captação de dados observacionais seja realizada por pessoas interessadas no assunto. Por meio de sites que apoiam *Citizen Science* – traduzido do inglês como Ciência Cidadã, e artigos *Open Data*¹ se consolida o termo *Open Science*,² que abre as pesquisas ci-

entíficas produzidas na academia à comunidade, que pode colaborar para a coleta e análise dos chamados *Big Data* – uma enorme e diversa coleção de dados estruturados, semiestruturados e não estruturados em constante expansão.

De acordo com a Rede de Astronomia Observacional (REA Brasil)³ a ocultação é o fenômeno de desaparecimento temporário de um astro devido à passagem de outro com maior diâmetro aparente à sua frente, a partir de um determinado ponto de vista. Ou seja, a visualização do fenômeno depende diretamente da posição do observador, seja no globo terrestre ou fora dele – a olho nu,

¹Dados abertos, acessíveis; licenciados sob uma licença aberta

²Ciência aberta; são políticas e ações voltadas para a disseminação do conhecimento com visão à inovação e

avanço social, cultura, econômico, etc.

³www.rea-brasil.org

com os telescópios terrestres⁴ e espaciais.⁵ Historicamente as ocultações foram responsáveis pela descoberta de várias particularidades no universo observável, como a dos anéis de Urano em 1977, a partir da ocultação de uma estrela [2]. É importante ter em vista que elas apresentam várias possibilidades, ou seja, podem ser lunares, planetárias, devido a asteroides, cometas e objetos transnetunianos.⁶ Durante o processo de ocultação a intensidade da luz de um astro observado diminui devido à absorção atmosférica, revelando objetos que podem estar sendo ofuscados pelo brilho desse astro. Para além das constatações observacionais, o eclipse solar observado no Brasil, na cidade de Sobral (CE) e na Ilha do Príncipe na costa oeste da África em 29 de maio de 1919 foi a comprovação experimental da Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein [4].

A observação sistemática da natureza, de maneira geral, sempre levou a humanidade a novas descobertas sobre o lugar de onde viemos e vivemos, e as ocultações, em específico, proporcionam uma visualização de detalhes que podem passar despercebidos. Neste artigo, veremos quais são os processos envolvidos em uma ocultação planetária feita pela Lua, as fotos foram capturadas no Observatório Lunar Vaz Tolentino,⁷ em Belo Horizonte (MG), no dia 06 de setembro de 2020. Além disso, também discutiremos de que maneira a participação da sociedade no processo de captação e análise de dados pode impactar positivamente no trabalho de pesquisadores. Por fim, veremos também alguns projetos e fontes que fazem com que essa participação seja eficiente.

⁴De acordo com a International Occultation Timing Association (IOTA) não é necessário um telescópio com uma abertura muito grande, que seja caro e elaborado, para coletar dados úteis. Um simples refrator de 50mm pode proporcionar uma boa coleta de dados de ocultações estelares de 9^a magnitude, por exemplo.

⁵Ocultações estelares realizadas por corpos do Sistema Solar e por anéis planetários observadas pelo James Webb Space Telescope [1].

⁶*Trans-Neptunian Objects* (TNOs) os objetos transnetunianos são corpos gelados que orbitam além de Netuno, também são conhecidos como objetos do Cinturão de Kuiper e são os objetos mais distantes do Sistema Solar acessíveis a investigação direta a partir da Terra [3].

⁷www.vaztolentino.com.br



Figura 1: Marte antes de imergir. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).

2 A ocultação de Marte pela Lua

Nesta seção o leitor poderá visualizar de que maneira os dados de uma ocultação lunar são capturados e tratados, bem como quais são as informações relevantes para a verificação do que foi registrado a partir de outras fontes.

As partes interessantes no processo de uma ocultação feita pela Lua ocorrem, primeiramente, quando o objeto é escondido da nossa visão—desaparecimento ou imersão e, secundamente, quando ele surge novamente—reaparecimento ou emersão.

Na Fig. 1 Marte está à esquerda, antes de iniciar o seu processo de imersão na Lua. Na figura seguinte (Fig. 2), Marte se encontra à direita, após completar o processo de emersão da Lua.

No início do belo evento astronômico da ocultação de Marte pela Lua ocorrido em 06 de setembro de 2020, nosso satélite natural (Fig. 3) estava cerca de 405.168 km de distância da Terra e evoluindo em sua fase minguante, apresentando-se 86,4% iluminada, com 17,89 dias de lunação, magnitude em $-11,5$ e diâmetro aparente de $29,49'$.

Do nosso ponto de vista no Observatório Lunar Vaz Tolentino em Belo Horizonte (LAT: $19^{\circ} 55' 40,6''$ S, LON: $043^{\circ} 55' 04,1''$ W, ALT: 898m), o início do desaparecimento de Marte, contato das bordas, aconteceu às 00:01:32 (03:01:32 UT), no limbo sudoeste lunar, na região da grande cratera de impacto LAGRANGE (diâmetro: 225 km, profundidade: 2,4 km). Na Fig. 4 é possível vi-

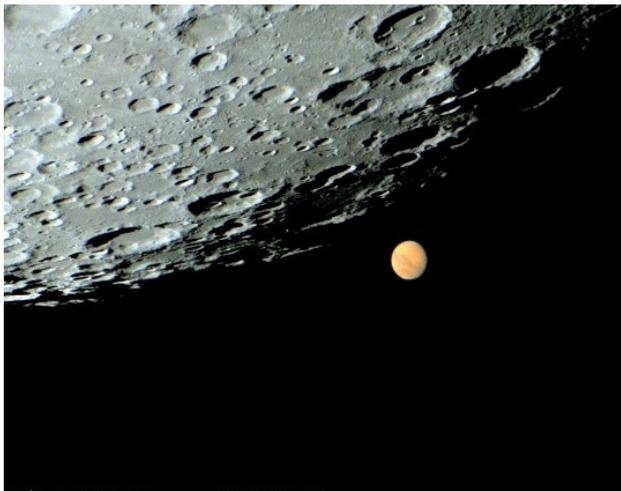


Figura 2: Marte depois de emergir. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).



Figura 4: Contato de Marte com as bordas da Lua. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).



Figura 3: Estado da Lua antes da ocultação de Marte. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).



Figura 5: Início da emersão de Marte. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).

sualizar o momento exato em que Marte iniciou a sua ocultação. No momento de sua imersão, Marte estava em fase (93,1% iluminado), com magnitude igual a $-1,9$ e diâmetro aparente de $20''$.

3 A emersão de Marte

O reaparecimento de Marte teve início às 00:53:24 (03:53:24 UT), no limbo lunar sudeste, na região da cratera de impacto HELMHOLTZ (diâmetro: 94 km, profundidade: 4,4 km). Nas Figuras 5, 6 e 7 são retratados os estágios da emersão de Marte após a sua ocultação, apresentando-se no limite inferior à direita

da Lua.

No momento da emersão, Marte continuava com os mesmos parâmetros anteriores, mas a Lua (Fig. 8) diminuiu sua iluminação e sua distância da Terra, para 86,2% e 403.903 km, respectivamente.

3.1 Reconhecimento internacional

As nossas imagens da ocultação de Marte, tanto no evento ocorrido em 09 de agosto de 2020, quanto no evento seguinte ocorrido em 06 de setembro de 2020, foram publicadas nas revistas americanas *Astronomy*⁸ (edições fevereiro/2021 e

⁸www.astronomy.com



Figura 6: Emerção de Marte após ocultação lunar. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).



Figura 7: Emerção de Marte após ocultação lunar. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).

março /2021) e *Sky & Telescope*⁹ (edição dezembro /2020).

Veremos como última ilustração desse artigo a publicação de uma imagem de nossa autoria, veja Fig. 9, da ocultação de Marte em 06 de setembro de 2020, escolhida pela revista britânica *BBC Sky at Night*¹⁰ e colocada como foto do mês na edição de novembro/2020.

Nessa publicação da revista BBC (Fig. 9) — tradução nossa, também estão listados quais foram os equipamentos utilizados, além de dicas úteis para quem se interessar em fazer esse tipo de registro.

⁹<https://skyandtelescope.org/>

¹⁰www.skyatnightmagazine.com



Figura 8: A Lua após a ocultação de Marte em 06 de setembro de 2020. Créditos: R. J. V. Tolentino (2020).

4 Open science

O fazer ciência e as descobertas científicas nem sempre foram abertos à sociedade, mesmo com os desafios encontrados na contemporaneidade, o que se observa é que mais pessoas têm acessado os conhecimentos construídos dentro da academia. Esse avanço se dá devido ao desenvolvimento das sociedades científicas desde o século XIX, onde há um movimento em direção a uma ciência mais aberta, do pensamento de domínio público e do paradigma do acesso aberto da segunda metade do século XX [5, 6].

O conceito de ciência aberta depende de como a palavra “aberta” está empregada, ela pode se referir ao processo, ao meio, aos resultados, etc. A ciência aberta é o movimento para fazer a pesquisa científica, dados e a disseminação acessível a todos os níveis de uma sociedade investigadora [6, 7]. Portanto, esse acesso aberto à produtividade de cientistas profissionais pode facilitar a reprodução e a pesquisa colaborativa entre grupos não só dentro das universidades, mas também possibilitar que cidadãos as acessem para desenvolver suas próprias pesquisas dentro de sua área de interesse.

A partir dessa perspectiva, o acesso aberto é um aspecto chave para a ciência aberta. Ele possibilita que qualquer pessoa interessada possa se envolver em atividades acadêmicas, desenvolver seus próprios projetos a partir de bibliografias confiáveis e até contribuir pesquisas em andamento. Os artigos científicos publicados sob

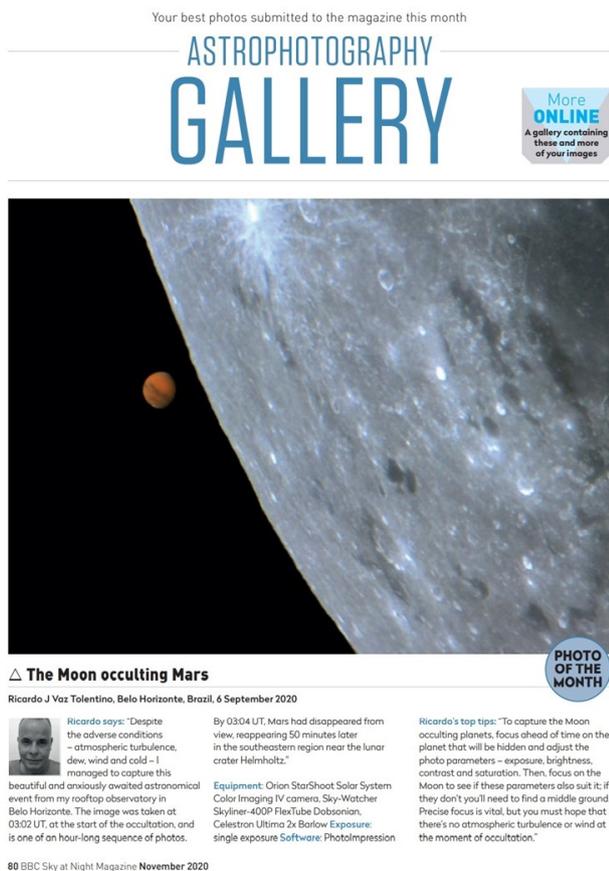


Figura 9: *BBC Sky at Night*, foto do mês, edição nov. 2020. *Ricardo diz:* Apesar das condições adversas — turbulência atmosférica, orvalho, vento e frio — eu consegui capturar este lindo e ansiosamente esperado evento astronômico do meu observatório no telhado em Belo Horizonte. A imagem foi tirada à 03:02 UT, no início da ocultação, e se trata de uma sequência de fotos de uma hora de duração. Por volta das 03,04 UT, Marte desapareceu da visão, reaparecendo 50 minutos depois na região sudeste, próximo à cratera lunar Helmoltz. *Equipamento:* Orion StarShoot Solar System Color Imaging IV camera, Sky-Watcher Skyliner-400P FlexTube Dobsonian, Celestron Ultima 2x Barlow *Exposição:* exposição única *Software:* Photolmpression *As principais dicas de Ricardo:* Para capturar a Lua ocultando planetas, foque à frente do tempo no planeta que será escondido e ajuste os parâmetros da foto — exposição, brilho, contraste e saturação. Depois, foque na Lua para ver se esses parâmetros também se encaixam: se eles não se encaixarem, você terá que encontrar um meio termo. Um foco preciso é vital, mas você deve torcer para que não haja turbulência atmosférica ou vento no momento da ocultação.

o princípio do acesso aberto são úteis principalmente para outros pesquisadores. Além disso, os dados científicos com acesso aberto também podem ser valiosos para a administração pública, para o governo e para cidadãos conduzindo suas próprias pesquisas, assim como para mídias e ou-

tros [6].

4.1 A ciência cidadã sob o princípio do acesso aberto

Devido ao paradigma do acesso aberto, há uma grande demanda para a participação da sociedade na coleta de dados científicos, existem hoje algumas plataformas que hospedam projetos abertos à cooperação, como Zooniverse¹¹ e SciStarter.¹² Nessas plataformas é possível pesquisar por projetos dentro de áreas como botânica, zoologia, clima, artes, história, literatura, medicina, ciências espaciais, etc. A maioria dos projetos listados nessas plataformas lida com uma elevada quantidade de dados, como o projeto Galaxy Zoo,¹³ que estuda como as galáxias são formadas e precisa de ajuda para classificá-las. Nesse projeto, os cientistas amadores baseiam-se em imagens de galáxias distantes, em um banco de dados, e podem ser os primeiros a ver as galáxias que estão classificando.

Existem ainda redes que envolvem pessoas interessadas no mesmo assunto e as auxiliam em seus projetos por meio das ferramentas disponíveis em seu site, como a IOTA¹⁴ no caso das ocultações. Iniciativas como essas podem fornecer as informações necessárias para a realização desses projetos, como quais são os equipamentos e softwares que melhor se aplicam à captura do fenômeno em questão, ou de que maneira o cientista amador deverá pesquisar as fontes para realizá-la. Sobretudo, para além de sites e softwares, há o cientista profissional, que pode operar diretamente na comunidade de acordo com as necessidades e demandas que surgirem. Por meio da ciência cidadã, o profissional pode ser o responsável por orientar indivíduos que irão contribuir com uma série de pesquisas, e que irão desempenhar um papel ativo nas mudanças do local onde vivem.

Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq e ao professor Dr. Hermano Velten, coordenador do projeto de Di-

¹¹www.zooniverse.org

¹²<https://scistarter.org/>

¹³<https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo>

¹⁴<https://occultations.org/>

vulgação da Astronomia de Ouro Preto ao Litoral do Espírito Santo.

Sobre os autores

Ricardo José Vaz Tolentino (vaztolentino@gmail.com) é Mestre em Tecnologia com ênfase em Manufatura Integrada por Computador pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, possui Pós-Graduação em Análise de Sistemas de Informação e Metodologia do Ensino Superior pela União de Negócios Administrativos (UNA) e Graduação em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Kennedy. Foi Diretor da Faculdade de Ciências Empresariais da Universidade Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC), onde atuou também como docente em disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação Lato Sensu.

Maria Paula de Freitas Novais (novaismariapl@gmail.com) é estudante do curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Minas Gerais, campus Ouro Preto. Ela atua como bolsista do CNPq no projeto Divulgando a Astronomia de Ouro Preto ao Litoral do Espírito Santo, onde desempenha o papel de Apoio à Difusão de Conhecimento. Além disso, colabora com a *Faculty of Science* da Universidade Masaryk, na República Tcheca, mapeando o estado da arte da ciência cidadã na América Latina.

Referências

- [1] P. Santos-Sanz et al., *James Webb Space Telescope observations of stellar occultations by solar system bodies and rings*, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* **128**(959), 018011 (2016).
- [2] R. G. French et al., *Uranus ring occultation observations: 1977–2006*, *Icarus* **395**, 115474 (2023).
- [3] M. A. Barucci et al., *The Outer Frontiers of the Solar System: Trans-Neptunian Objects and Centaurs*, *The Messenger* **141**, 15 (2010). Disponível em <https://www.eso.org/sci/publications/messenger/toc.html?v=141&m=Sep&y=10>, acesso em fev. 2024.
- [4] M. L. F. Nascimento, *Teoria da relatividade geral-100 anos de uma nova visão de mundo*, *Revista Politécnic* **25**, 12 (2017).
- [5] S. Green, *An Illustrated History of Open Science*, *Open Access for Societies – The Wiley Network* (2017). Disponível em <https://www.wiley.com/en-us/network/publishing/societies/open-access/an-illustrated-history-of-open-science>, acesso em fev. 2024.
- [6] J. Trojan et al., *Citizen science as a new approach in Geography and beyond: Review and reflections*, *Moravian Geographical Reports* **27**(4), 254 (2019).
- [7] H. Brinken, *Fostering The Practical Implementation Of Open Science In Horizon 2020 And Beyond*, *Zenodo* (2018).
- [8] S. Albagli, *Ciência aberta em questão* (IBICT Unirio, 2015), 9–25.
- [9] D. T. Machado, *GalileoMobile: inspirando jovens sob o mesmo céu*, *Cadernos de Astronomia* **3**(2), 75 (2022).
- [10] R. Langhi e R. Nardi, *Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica*, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **31**(4), 4402 (2009).