

## 15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

### USO DE MARTE COMO EIXO TEMÁTICO DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

ALICIA DE ANDRADE FREIRE<sup>1</sup>, ADRIANA DE ANDRADE<sup>2</sup>, RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFSP, Campus Caraguatatuba, alicia.freire@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo IFSP e doutoranda em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela UFABC, Santo André, adriana.andrade@ufabc.edu.br.

<sup>3</sup> Doutor em Ciências pela USP e docente do IFSP, Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é analisar estudos que exploram o potencial do planeta Marte como eixo temático para o ensino de ciências. É realizada uma revisão de diversas abordagens pedagógicas que utilizam Marte como tema integrador em disciplinas como astronomia, física, biologia, química e geologia, destacando como o interesse por Marte pode ser aproveitado para aumentar o engajamento dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos científicos complexos. Em particular, foi verificado que há uma apreciável quantidade de estudos sobre a colonização futura de Marte usada como tópico central no processo de aprendizagem. O uso de simulações de missões espaciais e a análise de dados fornecidos por sondas e rovers são recursos que podem ajudar os estudantes a se apropriarem de conhecimentos científicos. Esta pesquisa explora os benefícios de uma abordagem interdisciplinar que une ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), utilizando Marte como um ponto de convergência para esses campos, e as implicações desta perspectiva para o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação de uma cultura científica entre os estudantes. De modo geral, os trabalhos analisados indicam que o uso de Marte como eixo temático desperta a curiosidade pela ciência e promove uma aprendizagem mais contextualizada.

**PALAVRAS-CHAVE:** astronomia; ensino de física; planeta; educação científica; interdisciplinaridade.

### USE OF MARS AS A THEMATIC AXIS OF SCIENTIFIC EDUCATION ACTIVITIES

**ABSTRACT:** The objective of this work is to analyze studies that explore the potential of the planet Mars as a thematic axis for science teaching. A review of various pedagogical approaches that use Mars as an integrative theme in subjects such as astronomy, physics, biology, chemistry and geology is carried out, highlighting how interest in Mars can be used to increase student engagement and facilitate the understanding of complex scientific concepts. In particular, it was found that there is an appreciable amount of studies on the future colonization of Mars used as a central topic in the learning process. The use of space mission simulations and the analysis of data provided by probes and rovers are resources that can help students acquire scientific knowledge. This research explores the benefits of an interdisciplinary approach that unites science, technology, engineering and mathematics (STEM), using Mars as a point of convergence for these fields, and the implications of this perspective for the development of critical thinking and the formation of a science culture among students. In general, the works analyzed indicate that the use of Mars as a thematic axis awakens curiosity about science and promotes more contextualized learning.

**KEYWORDS:** astronomy; physics teaching; planet; scientific education; interdisciplinarity.

### INTRODUÇÃO

O planeta Marte, com características similares às da Terra, inclusive o potencial para abrigar vida, tem sido foco de interesse tanto para a comunidade científica quanto para o público em geral. No âmbito educacional, a utilização de Marte como tema central permite tornar o ensino de ciências mais atraente para os estudantes. Neste contexto, é importante investigar como tornar a educação científica mais envolvente, aproveitando o fascínio existente por Marte para estimular o aprendizado.

A justificativa para o uso de Marte como tema central em atividades de ensino de ciências e de divulgação científica reside na sua capacidade de integrar diversas disciplinas, como astronomia, física, química, geologia, biologia e engenharia, proporcionando uma abordagem interdisciplinar. Além disso, as missões espaciais para Marte, como as conduzidas pela NASA e outras agências espaciais, fornecem um contexto atual que pode conectar os alunos ao mundo da ciência de maneira concreta.

Este estudo objetiva analisar diferentes aspectos sobre Marte na perspectiva do ensino de ciências e da divulgação científica. Pretende-se explorar os benefícios de uma abordagem interdisciplinar na educação científica em diferentes níveis de ensino, por meio de atividades baseadas no estudo das características de Marte.

Este trabalho pretende examinar os benefícios de uma abordagem interdisciplinar que une ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), para incentivar os estudantes a desenvolverem habilidades úteis para compreender diferentes tipos de fenômenos naturais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo piloto integra uma pesquisa de iniciação científica sobre o estudo das propriedades físicas de Marte em atividades de ensino e divulgação científica, que está em seus primeiros meses de execução. O intuito deste estudo preliminar foi proporcionar familiarização com o tema e fundamentar investigações futuras por meio de uma revisão exploratória da literatura (Severino, 2007). Para isso, adotou-se uma abordagem exploratória baseada no estado do conhecimento, visando levantar informações sobre Marte e mapear as possibilidades de utilização desse eixo temático no ensino (Severino, 2007).

O estudo sobre o estado do conhecimento pode oferecer uma contribuição importante para o desenvolvimento teórico de uma área do conhecimento, ao destacar os elementos essenciais para a formulação da teoria e da prática pedagógica, bem como as restrições presentes no campo de estudo (Romanowski; Ens, 2006). A análise do estado do conhecimento apresenta o desafio de identificar, mapear e debater uma determinada produção acadêmica (Ferreira, 2002). Nesse sentido, a partir de uma lista maior elaborada previamente, os trabalhos científicos utilizados neste estudo foram selecionados pelo orientador, com base em sua experiência prévia na área de ensino de ciências e divulgação científica, tendo em vista começar, de modo exploratório, o processo de investigação sobre os temas de um projeto de iniciação científica que está em sua fase inicial. A escolha foi guiada pela pertinência dos temas abordados em relação ao estudo maior, com o intuito de fornecer uma base sólida para o desenvolvimento posterior da pesquisa.

Utilizou-se o Google Acadêmico (“Google Scholar”) como ferramenta de busca devido à sua ampla cobertura e relevância para áreas interdisciplinares, bem como pela facilidade de acesso aos trabalhos selecionados. As palavras-chave empregadas incluíram combinações de termos como “Marte”, “educação científica”, “atividade pedagógica”, “ensino de ciências”, “interdisciplinaridade” e “divulgação científica”. Foram escolhidos estudos publicados em periódicos científicos revisados por pares. Dessa maneira, foram selecionados, para este estudo inicial, 5 trabalhos científicos publicados mais recentemente, entre 2022 e 2023: eles foram lidos integralmente com o intuito de identificar os principais temas tratados. Na Tabela 1, apresentamos os artigos selecionados para este estudo.

TABELA 1. Artigos selecionados.

Títulos dos artigos	Autores	Revistas	Temas abordados	Ano
Introdução aos aspectos geológicos do planeta Marte: implicações para a	SILVESTRE, Gisllayne Roque.	Cadernos de Astronomia	Esta produção acadêmica tem como objetivo analisar as possibilidades de se estabelecer vida humana em Marte, a partir de um estudo bibliográfico, bem como abordar a evolução	2023

possibilidade de colonização.			histórica das pesquisas sobre Marte até as missões espaciais recentes a este planeta. Caracteriza-se como um artigo com foco em conhecimentos de geologia.	
Perdido em Marte: os sentidos da ficção construindo possibilidades para o ensino de ciências da natureza.	CÓRTEZ, Lorena Maciel; FREIXO, Alessandra Alexandre; BARRETO, Katyuscyra Ferreira.	Vitruvian Cogitationes	Esta produção acadêmica analisa o modo como o filme “Perdido em Marte” pode estimular o interesse pelas ciências naturais. Caracteriza-se por ser um artigo na área de ensino de ciências.	2022
Divulgação científica sobre a colonização de Marte: engajamento pelas redes sociais.	LIMA, Giovanna Oliveira de; LUPETTI, Karina.	Revista EDICC	Esta produção acadêmica investiga as possibilidades de trabalhar sobre a questão de uma possível colonização de Marte em atividades de divulgação científica, de modo a promover a democratização do conhecimento por meio de uma linguagem acessível. Caracteriza-se como um artigo investigativo na área da divulgação científica.	2022
O ensino de astronomia em um curso de formação de professores: o caso da superfície marciana.	PACHECO, Huan Patrício; ZIBETTI, Marli Lúcia Tonatto.	Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia	Esta produção acadêmica é uma abordagem interdisciplinar em diferentes áreas como geologia, clima e exploração espacial, utilizando Marte como eixo temático. Caracteriza-se como um artigo na área de ensino de astronomia.	2022
O caminho para levar o homem ao planeta Marte.	SANTOS JÚNIOR, Omar Ferreira dos; PEREIRA, Filipe Nunes Vasconcelos; FERNANDES, Iranderly Fernandes de.	Caderno de Física da UEFS	Esta produção acadêmica tem como objetivo explicar os avanços científicos que podem viabilizar futuras missões espaciais, com foco na habitabilidade de Marte. Caracteriza-se como um artigo de planetologia comparada entre Marte e a Terra.	2023

Fonte: Autores (2024).

Dessa forma, juntamente com a leitura de cada artigo selecionado foi realizado um fichamento com o propósito de destacar os principais aspectos pedagógicos e científicos abordados. Os textos foram discutidos e organizados de modo a identificar as contribuições e limitações de cada um para o ensino de ciências e a divulgação científica, com foco no uso de Marte como eixo temático. Este processo permitiu examinar os benefícios de uma abordagem interdisciplinar que une ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), para incentivar os estudantes a desenvolverem habilidades úteis para compreender diferentes tipos de fenômenos naturais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudar o planeta Marte envolve muitos desafios, pois abrange diversos aspectos, desde as missões espaciais até a análise de sua geologia. Desse modo, o estudo dos artigos selecionados apontou para o tema “colonização de Marte por seres humanos” como sendo foco de atenção de muitos pesquisadores que trabalharam com este assunto na perspectiva da educação científica.

Marte é o quarto planeta a partir do Sol. Com várias crateras em sua superfície, Marte é também conhecido como Planeta Vermelho por conter grandes quantidades de óxido de ferro ( $Fe_2O_3$ ), resultantes da oxidação, o que confere ao solo sua coloração avermelhada. Esse planeta sempre foi objeto de investigações e do fascínio do ser humano, desde a antiguidade até os tempos atuais com as pesquisas científicas das diversas agências espaciais (como a NASA). Além disso, há a possibilidade de uma nova corrida espacial entre Estados Unidos e China para ver quem colocará pela primeira vez um ser humano na superfície de Marte, inclusive na perspectiva de uma futura colonização de Marte.

Dessa forma, os trabalhos de Santos Júnior, Pereira e Fernandes (2023), Silvestre (2023), Lima e Lupetti (2022) e Pacheco e Zibetti (2022) contribuem para compreender as características de Marte e do seu potencial para ser um bom candidato à colonização humana. O ponto em comum entre os autores é a menção da água como elemento necessário para a sobrevivência do ser humano e as características geológicas deste planeta que poderiam indicar a presença de água. Adicionalmente, a promoção da divulgação científica sobre Marte pode ser executada de diversas maneiras, desde a realização de atividades práticas para alunos do ensino superior até a exibição seguida por debate de filmes, como “Perdido em Marte”.

A paisagem árida e avermelhada de Marte contrasta com os oceanos presentes sobre a superfície da Terra (Figura 1). Assim, para que o Planeta Vermelho seja colonizado, é necessário que muitos desafios sejam resolvidos. Para Santos Júnior, Pereira e Fernandes (2023), a sobrevivência humana não se sujeita apenas à existência de água, mas também depende da preparação humana para lidar com outros desafios, como a atmosfera ténue e repleta de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), as variações acentuadas de temperatura, que variam de  $-140^{\circ}C$  a  $20^{\circ}C$ , e a composição do solo para a produção de alimentos para os seres humanos.

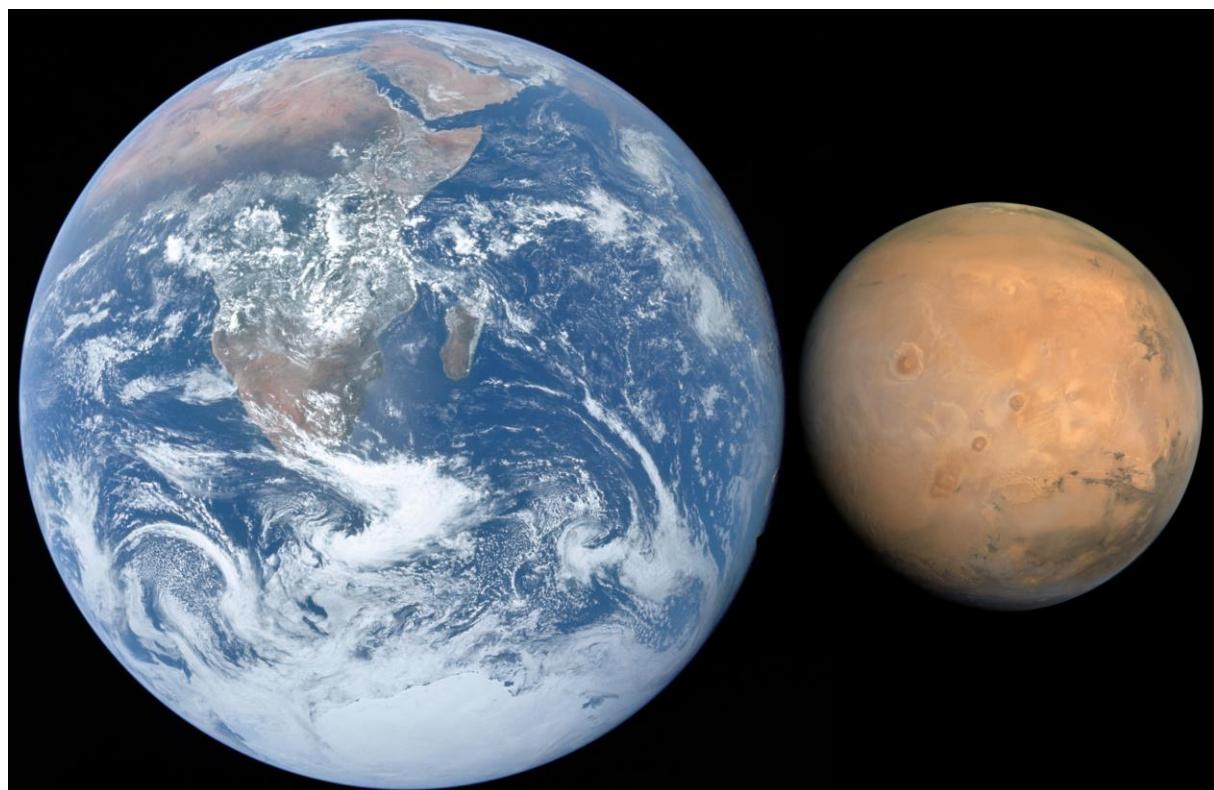


FIGURA 1. Imagens da Terra e de Marte comparando seus tamanhos (Fonte: Wikimedia Commons).

Marte possui algumas características semelhantes à Terra, em especial na sua formação geológica<sup>1</sup>. No “*Valles Marineris*”, um conjunto de cânions formados por falhas geológicas, existem evidências de que já houve, em algum momento da história de Marte, fluxo de água, o que aponta para a possibilidade de encontrar água líquida no subsolo do planeta e até mesmo para a existência de vida.

Para Silvestre (2023), as possíveis evidências de água nos solos marcianos, a duração do período diurno próximo da Terra e a composição do solo que é rico em minerais ainda são insuficientes para o sucesso de uma colonização humana em Marte. Isso porque as constantes tempestades de areia, a duração do ano marciano ser bem mais longa (quase o dobro) que o ano terrestre e o fraco campo magnético de Marte são fatores que podem impossibilitar a colonização do planeta por humanos.

Já em relação à divulgação científica sobre Marte, Côrtes, Freixo e Barreto (2022) afirmam que, por meio do universo cinematográfico de obras como “Perdidos em Marte” (2015), é possível construir um olhar investigativo científico do público em geral, tendo como recurso aquilo que é fictício e imaginário. O uso de recursos cinematográficos colabora com o desenvolvimento do pensamento reflexivo dos alunos, sobretudo quando são incentivados a pensar sobre as implicações científicas e tecnológicas das situações apresentadas, como a sobrevivência em um ambiente hostil, exemplificado pela superfície de Marte.

Cabe destacar que o uso de Marte como eixo temático pode aumentar o interesse dos estudantes em atividades de educação científica (Lima; Lupetti, 2022), bem como melhorar a compreensão de conceitos científicos complexos. O estudo de Marte pode contribuir para a educação científica de modo a fomentar uma cultura de estímulo à curiosidade por meio de atividades educativas que sejam ao mesmo tempo desafiadoras e motivadoras (Côrtes; Freixo; Barreto, 2022).

Por sua vez, segundo Lima e Lupetti (2022), é possível realizar um trabalho de divulgação científica por meio das redes sociais, que podem atingir um público diversificado, em diferentes faixas etárias, inclusive com a possibilidade de coletar dados que permitam análises sobre as metodologias usadas. Pacheco e Zibetti (2022) apontam que a promoção da divulgação científica por vários meios não apenas divulga a ciência, mas também realiza a alfabetização científica da sociedade.

Desse modo, os estudos mostram que, para viabilizar a colonização de Marte, é essencial que vários problemas sejam resolvidos ou minimizados. Este é o caso da questão da água: serão necessárias tecnologias avançadas para a sua dessalinização, uma vez que o solo marciano é rico em metais pesados. Além disso, os futuros habitantes de Marte terão que suportar os impactos causados pelas longas tempestades de areia e o obstáculo que a têne – e rica em gás carbônico – atmosfera do Planeta Vermelho impõe à sobrevivência humana.

Por fim, cabe destacar que na abordagem STEM, especialmente no ensino de astronomia, o conceito de transposição didática, proposto por Chevallard (1985), pode ser aplicado para transformar conteúdos avançados sobre Marte em atividades pedagógicas compreensíveis para os alunos. Isso pode ser feito, por exemplo, simplificando, na medida do possível, conceitos astrofísicos e utilizando práticas interativas que relacionam o conhecimento científico com a experiência cotidiana dos estudantes.

## CONCLUSÕES

Este estudo piloto, de estado do conhecimento e exploratório, investigou o uso de Marte como eixo temático para atividades educacionais, destacando sua relevância e potencial para engajar estudantes em uma aprendizagem mais contextualizada das ciências. No decorrer da pesquisa, discutiram-se os fundamentos teóricos, as metodologias empregadas e os resultados obtidos com a implementação de atividades educativas centradas no planeta vermelho.

A temática espacial, sobretudo no que diz respeito às possibilidades de uma futura colonização de Marte por seres humanos, com seu caráter exploratório, pode motivar os alunos, promover um aprendizado mais participativo e desenvolver a criatividade e as habilidades de resolução de problemas.

Entretanto, o sucesso desse tipo de abordagem depende de uma série de fatores, incluindo a formação de professores e a disponibilidade de recursos didáticos adequados. Para futuras pesquisas, recomenda-se a ampliação do estudo para outras temáticas espaciais e a avaliação de longo prazo dos impactos dessas atividades na formação científica dos alunos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/solar/mars.htm>>. Acesso em: 30 set. 2024.

Em suma, os estudos mostraram que o uso de Marte em atividades educacionais é uma estratégia promissora para tornar o ensino de ciências mais significativo e contribuir para a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

R.R.P.T. contribuiu para a seleção dos trabalhos acadêmicos que foram lidos. A.A.F. contribuiu para a leitura e análise dos trabalhos selecionados. A.A. contribuiu para a metodologia do trabalho realizado. Todos os autores contribuíram na redação deste trabalho, bem como na sua revisão e aprovaram a versão submetida.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFSP, ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio fornecido ao longo deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Yves. **La Transposition didactique**. Grenoble, França: La Pensée Sauvage, 1985.

CÓRTES, Lorena Maciel; FREIXO, Alessandra Alexandre; BARRETO, Katyuscya Ferreira. Perdido em Marte: Os sentidos da ficção construindo possibilidades para o ensino de ciências da natureza. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 3, n. 2, p. 95-113, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/65759/751375155077>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 30 set. 2024.

LIMA, Giovanna Oliveira de; LUPETTI, Karina. Divulgação científica sobre a colonização de Marte: engajamento pelas redes sociais. **Revista do EDICC**, Campinas, v. 8, n. 01, p. 201-209, 2022. Disponível em: <<https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/edicc/article/view/6617>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

PACHECO, Hualan Patrício; ZIBETTI, Marli Lúcia Tonatto. O ensino de astronomia em um curso de formação de professores: o caso da superfície marciana. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Paulo, n. 33, p. 107-121, 2022. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/624>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2024.

SANTOS JÚNIOR, Omar Ferreira dos; PEREIRA, Filipe Nunes Vasconcelos; FERNANDES, Iranderly Fernandes de. O caminho para levar o homem ao Planeta Marte. **Caderno de Física da UEFS**, Feira de Santana, v. 21, n. 1, 1606, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.13102/cad.fs.uefs.v21i01.10423>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVESTRE, Gisllayne Roque. Introdução aos aspectos geológicos do planeta Marte: implicações para a possibilidade de colonização humana. **Cadernos de Astronomia**, Vitória, v. 4, n. 1, p. 110–119, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/astronomia/article/view/38690>>. Acesso em: 30 jul. 2024.