

## O CAMINHO PARA LEVAR O HOMEM AO PLANETA MARTE *THE WAY TO TAKE MAN TO THE PLANET MARS*

Omar Ferreira dos Santos Jr, Filipe Nunes Vasconcelos Pereira e Iranderly F. de Fernandes

*Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Física (DFIS), Observatório Astronômico Antares, Mestrado profissional em Astronomia (MPAstro), Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, 44036-900 - Feira de Santana - Bahia.*

*E-mails: [fisica.filipe100@gmail.com](mailto:fisica.filipe100@gmail.com), [omarfsjunior@gmail.com](mailto:omarfsjunior@gmail.com), [iffernandes@uefs.br](mailto:iffernandes@uefs.br)*

Este estudo objetivou descrever em linha temporal a trajetória histórica e tecnológica das explorações espaciais, em especial para o planeta Marte. Segundo a história, a curiosidade do ser humano sobre os elementos celestes o fez desenvolver teorias e ferramentas sofisticadas para conhecimento do espaço e atualmente desejo de habitação em condições favoráveis à vida. A partir de referencial teórico sobre Explorações Espaciais e suas tecnologias e da Pesquisa Bibliográfica, o estudo mostra como são complexas as necessidades de missões tripuladas para Marte, haja vista a distância Terra-Marte e a hostilidade da superfície marciana. No primeiro momento, investimentos e atenção na Lua sob o Projeto Artêmis apresenta possibilidades de responder às questões que permitirão a realização de missões tripuladas a Marte.

**Palavras-chave:** *Explorações Espaciais, Marte, Programa Artêmis, Astronomia*

This study aimed to describe in a timeline the historical and technological trajectory of space explorations, especially for the planet Mars. According to history, the human being's curiosity about the celestial elements made him develop sophisticated theories and tools for knowledge of space and currently desire for housing in conditions favorable to life. Based on a theoretical framework on Space Explorations and their technologies and Bibliographic Research, the study shows how complex the needs of manned missions to Mars are, given the Earth-Mars distance and the hostility of the Martian surface. At first, investments and attention on the Moon under the Artemis Project presents possibilities to answer the questions that will allow the realization of manned missions to Mars.

**Keywords:** *Space Explorations, Mars, Artemis Program, Astronomy*

### INTRODUÇÃO

Os planetas do Sistema Solar, exceto Urano e Netuno, são conhecidos pelo homem desde que começaram a habitar na Terra. Ao observar o céu, o desejo de voar como os pássaros despertou a vontade de conhecer outros lugares fora do planeta. Existem referências na mitologia grega sobre a vontade de desbravar o espaço no mito de Dédalo e Ícaro (presente no livro *Metamorfoses* de Ovídio, escrito entre os anos 2 e 8 da era cristã), história de pai e filho que se encontram presos no labirinto de Creta (Labirinto do Minotauro) e fogem ao construírem pares de asas. Dédalo consegue escapar e pousar em segurança. Entretanto, seu filho, Ícaro, encantado pela possibilidade de voar, tenta alcançar o Sol, derretendo suas asas e caindo para o seu fim no mar. (WINTER, PRADO, 2007)

A concretização do sonho de alcançar as estrelas inicia-se na Ásia, onde encontram-se os primeiros registros de foguetes. Em meados do século XI, a ideia de foguetes foi incorporada às táticas militares chinesas, sendo eles aperfeiçoados para repelir os ataques mongóis na batalha de Kai-fung-fu em 1232 d.C. Os foguetes chineses utilizados na ocasião precisaram percorrer um longo caminho para chegar aos modelos de veículos espaciais modernos. Esse trajeto iniciou-se apenas no século XX, com os trabalhos realizados pelo russo Kostantin Tsiolkovsky (1857-1935). (PÔRTO, 2011; WINTER, PRADO, 2007)

Hoje, Tsiolkovsky é considerado o pai da astronáutica pelas suas contribuições que vão desde as ideias para uso de hidrogênio e oxigênio líquido, como combustíveis para foguetes, projetos de naves que permitiam a

saída de astronautas em trajes pressurizados, utilização de giroscópios, até cálculos de velocidade de órbita e escape para foguetes na Terra. (SMANIOTTO, 2016)

Os experimentos motivados pelas ideias propostas por Tsiolkovsky ficaram a cargo do americano Robert Hutchin Goddard (1882-1945), a partir de 1919. Sob influência do astrônomo Persival Lowell (1855-1916), que acreditava na existência de uma civilização marciana, e para realizar seu sonho de uma viagem a Marte, estudou sobre combustíveis sólidos e líquidos, vôo de foguetes e transporte até a Lua. (WINTER, PRADO, 2007)

Ao final da Segunda Guerra Mundial, americanos e soviéticos iniciaram uma disputa envolvendo conflitos político-ideológicos, econômicos, de natureza científico-tecnológica e militar, a chamada Guerra Fria. O alemão Wernher Magnus Maximilian von Braun (1912-1977), estudioso das teorias de Tsiolkovsky e Goddard, ficou conhecido pelo sucesso do seu foguete V-2 utilizado pelos alemães contra os ingleses, passando a trabalhar para o exército americano após o final da guerra. Já o russo Sergei Pavlovich Korolev (1907-1966), ficou incumbido de recriar o foguete de Von Braun para os soviéticos, um foguete chamado de R-1. (PESSOA FILHO, 2005; GOMES; RIBEIRO, 2019)

O objetivo de Korolev era desenvolver um foguete que pudesse colocar um artefato em órbita ao redor do planeta. Em 1957, os soviéticos surpreenderam o mundo lançando o primeiro satélite artificial, o Sputnik 1. Esse feito demonstrou a capacidade de atacar os Estados Unidos (EUA) por mísseis lançados do satélite, gerando uma crise política e com isso a criação da agência espacial norte-americana (NASA), levando o país a um grande esforço para vencer a corrida espacial. (WINTER, PRADO, 2007)

Menos de dois meses após a missão soviética bem-sucedida, Korolev lança ao espaço o Sputnik 2, que levava o primeiro animal a deixar o planeta - a cadela Laika. Apenas um ano depois, os Estados Unidos conseguem lançar o Explorer 1, primeiro satélite americano em órbita. Em 1961, a União Soviética chega na frente, mais uma vez, e coloca o primeiro homem, o cosmonauta russo Yuri Gagarin (1934-1968), em órbita na Terra retornando em segurança, utilizando a Vostok 1, nave inteiramente automatizada com tecnologia para realizar a reentrada, deixando o cosmonauta Gagarin como mero espectador do feito. Diante do placar nessa disputa, o presidente norte-americano John F. Kennedy (1917-1963) e a NASA propõem uma missão tripulada à Lua. Com isso, russos e americanos realizaram uma corrida pela Lua durante toda a década de 60. (PESSOA FILHO, 2005)

O programa lunar americano era dividido em três etapas: Programa Mercury (tornando John Glenn (1921-2016) como o primeiro astronauta americano em órbita na Terra, em 1962); Programa Gemini (desenvolvimento de um veículo espacial capaz de levar tripulantes à Lua); e Programa Apollo (realização de viagens tripuladas à Lua). Liderados por von Braun, os americanos construíram o Saturno V, um foguete capaz de atingir 40.000 km/h, um feito incrível para a época. A culminância da corrida espacial ocorreu em julho de 1969 com o voo da Apollo 11, levando os primeiros homens ao solo lunar. Com isso, os Estados Unidos venceram a corrida espacial estabelecendo-se como potência mundial e reafirmando-se como precursor de avanços tecnológicos. (WINTER, PRADO, 2007)

Após a derrota, os russos migraram seus esforços para o desenvolvimento de estações espaciais, lançando em 1986 a primeira estação espacial a orbitar a Terra, a estação espacial MIR (em russo: Мир, Paz), que posteriormente foi substituída pela *International Space Station* (ISS). E os americanos, seguiram no desenvolvimento dos ônibus espaciais, lançando seu primeiro ônibus espacial em 1981, o Columbia. Ambos reduziram o ritmo e o investimento e só retornaram aos holofotes com o acordo internacional para o desenvolvimento de uma estação espacial internacional, a ISS. Nesse contexto, a exploração espacial deixa de ser

uma corrida passando a ter um carácter colaborativo voltado para a pesquisa sobre o Sistema Solar e além. A primeira missão com esse intuito foi o lançamento do telescópio Hubble da NASA, em 1990, que posteriormente foi substituído pelo telescópio James Webb, em 2021. (WINTER, PRADO, 2007)

Os EUA, aproveitando-se da vantagem obtida sobre a antiga URSS, firmam uma cooperação com diversos países e agências espaciais, inclusive a Rússia, assinando o Memorando Intergovernamental de 1988, com a finalidade de realizar o programa de construção da ISS, que une a experiência dos russos na construção e operação de estações espaciais à experiência americana com os ônibus espaciais. Os anos 90 foram marcados pelo lançamento dos primeiros módulos da ISS. Entretanto, foi na Guerra do Golfo que a tecnologia espacial teve sua importância, durante a guerra foram utilizados recursos do meio espacial no apoio às táticas militares, incluindo uma versão embrionária do *Global Positioning System* (GPS), constelações de satélites meteorológicos, e outros sistemas de informação que auxiliaram as comunicações durante a guerra. (FONTÃO, 2021)

Nessa fase da exploração espacial, a ISS representa o maior e mais importante laboratório de pesquisa construído no espaço, com finalidade de estudar os efeitos da permanência do ser humano no espaço, além de diversas pesquisas importantes. Nela, foram testadas e aprovadas diversas tecnologias espaciais e sistemas de comunicação, além do desenvolvimento de conhecimentos sobre como o corpo humano reage ao ambiente espacial e de microgravidade. Os investimentos para o programa da ISS chegam a cerca de 100 bilhões de dólares, sendo o maior projeto de cooperação internacional da história da humanidade. Embora seja um excelente laboratório, a ISS permanece em órbita na Terra deixando as atividades exploratórias ficarem a cargo das sondas autônomas. (WINTER, PRADO, 2007)

Durante a primeira corrida espacial, cientistas soviéticos e americanos desenvolveram espaçonaves capazes de alcançar outros planetas do nosso sistema planetário. Cerca de 200 sondas deixaram a Terra, até hoje, com destino a Lua, os planetas e outras luas do Sistema Solar. A corrida espacial proporcionou condições para pesquisa espacial, as primeiras missões espaciais não-tripuladas ocorreram no final dos anos 50 com destino à Lua e aos planetas vizinhos, Vênus e Marte. (WINTER, PRADO, 2007)

O processo de exploração espacial não-tripulada ocorre em quatro fases possíveis de excursão: Sobrevoos; Impacto; Orbital; e Superfície. Nas missões de sobrevoos, a sonda passa pelo alvo, tirando algumas fotos e fazendo algumas leituras enquanto passa pelo objeto-alvo. As sondas de impacto colidem com o alvo, fazendo análises durante o período de aproximação e/ou colisão. Já as sondas orbitais entram em órbita de um astro, passando a funcionar como um satélite artificial dele, sendo importante para monitorar parâmetros e selecionar os melhores locais para realização das missões de superfície. As sondas de superfície são divididas em sondas de aterrissagem que podem levar as sondas veiculares (Rovers) ou Observatórios. Os Rovers são sondas com capacidade de locomoção para analisar uma área maior de um astro e os Observatórios são sondas com capacidade telescópica, que pode atuar em uma ou mais faixas do espectro eletromagnético, para efetuar observações astronômicas, geofísicas e espectrais, sem as distorções provocadas pela atmosfera terrestre. (WINTER, PRADO, 2007)

Desde o fim da Guerra Fria o orçamento da NASA vem sendo reduzido, levando-a a firmar parcerias com a iniciativa privada, aproveitando o interesse pelos voos comerciais para fora do planeta. Esses voos comerciais são importantes para o avanço na pesquisa, tendo em vista que para ser lucrativo os empresários precisam financiar pesquisas para tornar o custo dessa atividade cada vez menor. Atualmente, a NASA depende dos foguetes e cápsulas da SpaceX, maior empresa privada desse setor, para enviar astronautas e cargas para a ISS. (FONTÃO, 2021)

Por meio de documento vinculado ao Departamento de Defesa, o governo americano instituiu normas para orientar as atividades espaciais do país. A *National Security Space Strategy* de 2011, editada por Obama em 2018, aborda sete diretivas políticas, *Space Policy Directive* (SPD), que orientam estratégias, objetivos e aspectos regulatórios para a exploração espacial do país. As SPD tratam de: parcerias comerciais e internacionais para o programa espacial nacional; facilidade de ações da iniciativa privada nas atividades espaciais; gerenciamento do tráfego espacial e mitigação do lixo espacial; criação da *Space Force* (sexto braço das Forças Armadas americana); segurança cibernética dos sistemas espaciais; uso de energia e propulsão nuclear no espaço; e, criação dos programas de posicionamento, navegação e sincronização baseados no espaço. (ESTADOS UNIDOS, 2017)

O *Commercial Crew Program*, desenvolvido pelos EUA, selecionou empresas do setor privado para ficarem responsáveis pela construção de cápsulas de transporte. Em 2014, as empresas SpaceX e Boeing foram selecionadas e começaram a desenvolver seus veículos. Em 2015, a SpaceX, com a finalidade de reduzir os custos do voo espacial, conseguiu pousar seu primeiro foguete reutilizável, o Falcon 9. Em 2019, o governo americano anunciou o próximo grande projeto espacial tripulado, o programa Artemis, com o objetivo de retornar à Lua. Em 2021, a NASA realizou a primeira missão tripulada de demonstração da cápsula Crew Dragon desenvolvida e operada pela SpaceX. A missão marcou o retorno dos EUA ao grupo de países capazes de realizar lançamentos tripulados. Novos contratos foram feitos para que empresas privadas desenvolvessem tecnologias inovadoras a serem implementadas. O programa Artêmis visa promover uma presença contínua no espaço e construir uma nova base para futuras missões, como missões tripuladas para Marte e possível colonização do planeta vermelho. (FONTÃO, 2021)

### EXPLORAÇÃO ESPACIAL AO PLANETA MARTE

Marte é o quarto planeta mais próximo do Sol e orbita numa faixa chamada zona habitável, região dentro da qual uma superfície planetária pode suportar água líquida com pressão atmosférica suficiente, assim como a Terra. Além disso, o processo de formação e evolução do planeta Marte é bem parecido com o da Terra, tornando o estudo sobre esse planeta fundamental para compreensão sobre o futuro do planeta Terra. (ATHAYDE, 2015)

Marte, também chamado de planeta vermelho, é conhecido pela humanidade desde a antiguidade. Os estudos dos planetas datam desde o início da civilização às margens do rio Eufrates há aproximadamente 3000 a.C. Os sumérios já registravam observações celestes, lista de constelações, posição e movimento de planetas. Os babilônios identificaram, baseados nos registros sumérios, seis astros importantes, o Sol, a Lua, Vênus, Mercúrio, Marte e Júpiter. Por volta de 1534 a.C. os egípcios já conheciam o movimento retrógrado do planeta vermelho. Este planeta esteve em diversas discussões e foi alvo de grandes especulações no que diz respeito à dinâmica do Sistema Solar e da possibilidade de vida extraterrestre. (ATHAYDE, 2020)

Tycho Brahe (1546-1601), considerado o último grande astrônomo observacional antes da invenção do telescópio, realizou medidas da paralaxe de Marte e fez uma compilação de dados que foram utilizadas por Johannes Kepler (1571-1630) para elaborar as leis fundamentais acerca do movimento dos planetas, que posteriormente ficaram conhecidas como as leis de Kepler. Nessa época surgia o perspicillum, telescópio criado por Galileu Galilei (1564-1642) inspirado pelas lunetas holandesas de Hans Lippershey (1572-1619). Esse primeiro modelo de telescópio foi sendo aprimorado por Galileu ao longo dos anos e proporcionou a potencialização da observação do olho humano. Pouco tempo depois, Kepler estudou e utilizou o telescópio em

suas observações e propôs um novo tipo de telescópio astronômico com duas lentes convexas. (WINTER, PRADO, 2007)

Com o advento do telescópio astronômico, surgiram muitas especulações acerca da existência de vida no planeta vermelho. Em 1854, William Whewell (1794-1866) formulou que existiam mares e possíveis formas de vida no planeta. Ainda no século XIX, o astrônomo Giovanni Schiaparelli (1835-1910), baseado nas suas observações, fez a descrição, entre outros detalhes, da existência de linhas na superfície de Marte, reforçando as ideias de Whewell. Essas linhas foram chamadas de “canali” por Schiaparelli, e desenhadas no mapa detalhado feito por ele. Muitos entenderam essas linhas como canais artificiais construídos por alguma civilização marciana. Nesse período, outro astrônomo ganhou destaque na mídia, Percival Lowell (1855-1916), ele adotou a hipótese da existência de vida marciana e, ao mapear Marte, concluiu que os canais seriam uma rede de irrigação para levar água das calotas polares para os supostos habitantes do planeta. Tal pensamento sobre a vida extraterrestre tornou-se popular rendendo séries, filmes, espaço em colunas de jornais, gerando na população forte expectativa por encontrar seus vizinhos distantes. Esse pensamento perdurou por décadas, até que as primeiras imagens da superfície do planeta vermelho provenientes da missão americana Mariner chegaram à Terra. (BROOKE, 2005)

Em meados da corrida espacial promovida pela Guerra Fria, os soviéticos enviaram, em 1960, as primeiras sondas não-tripuladas com destino a Marte, as sondas Marsnik 1 e 2. O objetivo das sondas orbitais com o objetivo de investigar o espaço entre a Terra e Marte, estudar a superfície do planeta e enviar imagens da superfície ao realizar um sobrevoo pelo planeta, pois, ambas não alcançaram êxito. Nos EUA, o programa Mariner foi idealizado para explorar os planetas Mercúrio, Vênus e Marte. Em 1965, a sonda Mariner 4 alcançou o planeta vermelho, realizando um sobrevoo e enviando 21 imagens da superfície marciana para a Terra. As imagens refutaram todas as teorias sobre canais e civilizações marcianas, revelando que Marte era apenas uma esfera rochosa e cheia de crateras. (WINTER, PRADO, 2007)

O programa Mariner seguiu, colocando em 1971 a primeira sonda em órbita no planeta, Mariner 9, fazendo um detalhado mapeamento fotográfico de sua superfície, com o envio de 7329 imagens à Terra, mostrando grandes vales de rios, dando a entender que um dia teria percorrido grande quantidade de água líquida por ali. Nesse mesmo ano, a primeira nave aterrissa em Marte, a sonda soviética Mars 3, perdendo contato 20 segundos após o pouso. Após cinco anos, ocorrem as primeiras missões bem-sucedidas de exploração da superfície marciana, as sondas americanas Viking 1 e Viking 2, compostas por dois módulos, um orbital e um de aterrissagem, ambas com a finalidade de averiguar a possibilidade de sinais de vida extraterrestres por meio de experimentos no campo da biologia e química, algum tempo depois concluiu-se que a Viking não detectou nada vivo no planeta. (WINTER, PRADO, 2007)

Após anos esquecido, Marte volta ao centro de interesse, e em 1996 a NASA envia duas sondas ao planeta, a Mars Pathfinder, um módulo de pouso que chegou à superfície marciana transportando uma sonda veicular chamada *Sojourner*, dando aos cientistas mobilidade de alguns metros na coleta de dados da superfície, e a sonda orbital *Mars Global Surveyor*, equipada com câmeras de altíssima definição com intuito de realizar sensoriamento remoto no planeta. A Pathfinder tinha como objetivo testar tecnologias que poderiam ser úteis para explorações futuras em Marte e obteve êxito nessa missão. Com a *Mars Global Surveyor* foi possível descobrir que Marte possuía um campo magnético forte como o da Terra e que o planeta parece estar passando por uma fase de aquecimento global, devido ao encolhimento da capa de gelo em seus polos. Em 2000, a Surveyor revelou

sinais de água geologicamente recentes na superfície marciana, reacendendo a esperança de encontrar formas de vida no planeta. (WINTER, PRADO, 2007)

Em meados de 2003, a Agência Espacial Europeia (ESA) lançou a missão Mars Express, contendo uma sonda orbital de mesmo nome e o módulo de superfície Beagle 2 para coletar material e investigar a possibilidade de vida em Marte. A sonda *Mars Express* identificou um grande lago subterrâneo no polo sul de Marte e, posteriormente, outros três lagos subterrâneos na mesma região. No mesmo ano, a NASA realizou a missão *Mars Exploration Rovers* enviando duas sondas veiculares, chamadas de *Spirit* e *Opportunity*, para conduzir observações de caráter geológico, seguindo os passos do Sojourner. Com eles foi possível determinar que em alguma região da superfície marciana havia água em abundância ao detectar umidade na atmosfera de Marte, reforçando a ideia de já ter havido vida no passado do planeta. O *Spirit* encerrou suas atividades em 2010 superando a estimativa de três meses para a duração da missão. O *rovers Opportunity* foi muito mais além, ficando em operação até 2018, registrando o marco de maior distância percorrida em outro planeta, cerca de 45 km, e durante sua operação enviou mais de 200 mil fotos da superfície de Marte para a Terra. (NASA, 2013)

O programa *Mars Science Laboratory* de 2012, enviou para Marte um rover batizado como *Curiosity*, semelhante aos veículos *Spirit* e *Opportunity*, levando os mais avançados instrumentos científicos da época possibilitando a investigação da possibilidade de existência de vida em Marte, o estudo do clima, a geologia (ciência que estuda a composição da superfície, da crosta e do interior do planeta) e a coleta de dados para envio de futuras missões tripuladas ao planeta. A maioria dos instrumentos utilizados nessa missão foram fornecidos pela comunidade internacional, não sendo, portanto, uma missão exclusivamente americana. O *Curiosity* comprovou que Marte teve condições de abrigar vida microbiana no passado, e que o planeta pode ter tido água suficiente para dar origem à vida como encontrada na Terra. Ainda nesse período, a Índia, primeiro país asiático a participar da exploração de Marte, lançou a *Mars Orbiter Mission* com a finalidade de medir a presença de metano na atmosfera marciana. (NASA, 2013)

Em 2020, Marte e Terra estavam alinhadas a uma distância mínima tornando esse ano importante para a exploração do planeta vermelho. Neste ano, missões importantes partiram da Terra rumo ao planeta vermelho. A missão Hope Mars, primeira sonda espacial lançada pelos Emirados Árabes Unidos, com objetivo de estudar o clima, sua atmosfera, as tempestades de poeira e as variações climáticas nas diferentes regiões do planeta além de buscar uma resposta sobre a perda de hidrogênio e oxigênio da atmosfera de Marte para o espaço. A missão Tianwen-1, uma misteriosa missão da China que levou uma sonda orbital e o rover Zhurong com objetivo de estudar a geologia, a presença da água, a estrutura interna do planeta, além da caracterização do ambiente espacial e da atmosfera de Marte. A missão ExoMars, desenvolvida pela ESA em conjunto com a Agência Espacial Federal Russa com o objetivo de levar o rover Rosalind Franklin para investigar se já houve vida em Marte, foi suspensa devido a divergências políticas envolvendo a União Europeia e a Rússia.

A *Mars 2020*, lançada em julho de 2020, com objetivo de buscar bioassinaturas na superfície do planeta, conta com um rover, chamado *Perseverance*, e um helicóptero, *Ingenuity*. O rover, também chamado de Percy, conta com sofisticados instrumentos semelhantes aos do *Curiosity*, com o objetivo de realizar investigação acerca da astrobiologia, geologia e história de Marte. Percy conta com um elaborado mecanismo de perfuração de rochas para recolher amostras geológicas e sistema de armazenamento estéril. O rover conta, também, com um gerador termoeletrônico de radioisótopo alimentado por óxido de plutônio-238, resolvendo problemas relacionados às placas fotovoltaicas dos rovers anteriores. Dentre os instrumentos presentes no rover, pode-se destacar a *Mars Oxygen*

*In-Situ Resource Utilization Experiment* (MOXIE) capaz de gás oxigênio a partir de dióxido de carbono na atmosfera de Marte através de eletrólise de óxido sólido. O helicóptero *Ingenuity*, movido a energia solar e equipado com uma câmera, possuía missão de demonstrar estabilidade de voo na atmosfera rarefeita marciana e explorar rotas para o rover. Em abril de 2021, o *Ingenuity* entrou para a história ao realizar o primeiro voo em outro corpo celeste. (NASA, 2020a)

Todas as missões que ocorreram ao longo dos anos forneceram conhecimento suficiente para pensar em missões tripuladas a Marte. Vários desafios associados às condições da superfície e atmosfera do planeta vêm sendo estudados há anos. As missões para estudo de Marte são de extrema importância para ter mais embasamento a respeito da construção de moradias, produção de alimentos, utilização da água no subsolo e sobrevivência nas condições extremas do planeta, possibilitando iniciar a nova corrida espacial, que visa levar o homem para colonizar Marte e explorar o Universo. A missão *Artêmis* tem fundamental importância nesse processo.

### PROGRAMA ARTEMIS

O programa *Artêmis*, iniciado em 2017, é formado pela NASA, ESA e agências espaciais de vários países com o objetivo de aprofundar as pesquisas a respeito da Lua e do Sistema Solar, além de aumentar o tempo de permanência dos astronautas no espaço como parte importante dos preparativos para uma próxima missão para Marte, levar seres humanos à superfície marciana. O programa contará com missões de longo prazo e a instalação de uma base auxiliar na Lua. (NASA, 2019)

A NASA conta com a parceria de empresas privadas, como a *SpaceX* e a *Blue Origin*, para enviar os seres humanos novamente à superfície da Lua, desta vez com uma equipe mais diversa do que as anteriores. Este é um programa similar ao Apollo e por essa razão recebeu o nome da irmã gêmea do deus Apolo da mitologia grega, *Ártemis*. (NASA, 2019)

Segundo a NASA, o programa possui dois objetivos principais. O primeiro consiste em avançar nas descobertas científicas espaciais, com a finalidade de compreender a origem e a história da Terra, da Lua e do Sistema Solar, estabelecendo uma base fixa no satélite natural da Terra, contando com estações de trabalho e moradia para os astronautas. O segundo e, possivelmente, o mais importante é o de utilizar as experiências adquiridas com novas tecnologias e habilidades desenvolvidas na Lua para preparar uma missão exploratória tripulada a Marte, tendo em vista a pretensão da NASA e parceiras privadas em enviar astronautas ao planeta vermelho na década de 2030, utilizando a Lua como base auxiliar. (NASA, 2020b)

Em 2000, os EUA apresentaram o programa Visão para Exploração do Espaço, tendo como um dos objetivos enviar astronautas à Lua e utilizar as experiências para futuras missões tripuladas a Marte. O presidente Obama, em 2009, cancelou o programa que visava a construção de foguetes de lançamento, naves e módulos lunares devido aos elevados custos do programa. Com a assinatura do SPD, em 2017, a NASA retoma suas atividades relacionadas a novas missões tripuladas e de longa duração para exploração da Lua. Em 2019, foi estabelecido o prazo limite de levar seres humanos ao polo sul da Lua até o ano de 2024. Para alcançar tal objetivo, a NASA trabalha com 11 empresas privadas de tecnologia no desenvolvimento de equipamentos de aterrissagem e módulos de pouso e outras nove responsáveis por robôs de coleta de dados na superfície lunar. Essas empresas visam executar atividades econômicas de exploração de recursos naturais para produção de combustível em solo lunar. Esse combustível servirá para os foguetes nas missões futuras de exploração espacial. (FONTÃO, 2021)

O programa *Artêmis* está dividido em três etapas iniciais. *Artêmis I* será a primeira missão do programa com o lançamento da nave Orion, com capacidade para transportar quatro pessoas, no foguete *Space Launch System* (SLS), e será uma missão não-tripulada que levará a espaçonave para a órbita lunar e retornará em segurança para a Terra. Com duração de 42 dias essa missão foi concluída com sucesso. A segunda missão, *Artêmis II*, está prevista para 2024 com objetivo de transportar quatro astronautas para um sobrevoo na Lua numa volta completa ao redor do satélite, com duração de 10 dias. Nessa missão será possível avaliar os sistemas e os veículos durante a viagem, visando a segurança das missões futuras. A *Artêmis III* está prevista para 2025, com o objetivo de realizar a primeira alunagem desde a Apollo 17. Quatro astronautas a bordo da Orion atracarão na Lunar Gateway, estação espacial em órbita lunar, permanecendo no espaço por 30 dias e, um homem e uma mulher a bordo do módulo lunar seguirão ao polo sul lunar para realização de experimentos. (NASA, 2020b)

Existem mais cinco missões subsequentes anteriormente citadas. A missão *Artêmis IV*, prevista para 2026, levará o módulo de habitação internacional à Lunar Gateway, concebido pela ESA e a agência espacial japonesa. *Artêmis V*, visa levar um braço robótico e o módulo de reabastecimento e comunicação para a Lunar Gateway em 2027. A missão *Artêmis VI*, assim como a anterior, visa levar módulos de logística para a Lunar Gateway em preparação para as próximas missões. Na missão *Artêmis VII*, prevista para 2028, pretende-se levar um posto avançado lunar, chamado de *Lunar Surface Asset*, para a superfície da Lua. E a *Artêmis VIII*, em 2028, deve ser uma missão tripulada para utilização do posto avançado na superfície lunar. (NASA, 2020b)

O programa *Artêmis* simboliza o início de uma importante fase do processo de exploração espacial, ao promover missões tripuladas mais duradouras e longínquas. Segundo a NASA, o programa proporcionará uma ampliação nas pesquisas espaciais, inicialmente na Lua, seguindo a outros corpos celestes com a meta de exploração de recursos naturais e permanência a longo prazo dos seres humanos em ambientes fora da Terra. A longo prazo, o objetivo do programa *Artêmis* é a colonização de Marte.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao imaginar uma missão tripulada a Marte é necessário pensar em todos os desafios possíveis de uma viagem tão longa e sem precedentes. Para começar, a viagem duraria cerca de oito a nove meses, tendo em vista a distância média entre a Terra e Marte de 80 milhões de quilômetros. Considerar a superfície marciana como um ambiente hostil, caracterizado por uma atmosfera rica em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uma pressão atmosférica equivalente a um centésimo da pressão terrestre, temperaturas que varia entre -140°C a 20°C, uma gravidade correspondente a 40% a da Terra, ausência de uma camada de ozônio na atmosfera marciana, além de problemas relacionados ao convívio da tripulação em uma missão tão longa.

É notória a importância de compreender todo o processo de desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito das explorações espaciais com ênfase no planeta vermelho e perceber que viver em Marte poderá salvar a humanidade de uma possível extinção. O caminho para chegar ao planeta fica cada vez mais curto, considerando os investimentos, as missões já realizadas e as que estão programadas para os próximos anos. O primeiro passo prático para uma missão tripulada a Marte foi a investigação da atmosfera e do solo do planeta e a avaliação se existiam condições favoráveis à existência de vida, além da busca por vestígios de vida microbiana.

Há mais de 50 anos, o planeta Marte vem sendo objeto de estudos realizados por meio de sondas orbitais e de superfície, promovendo importantes descobertas que permitirão futuras missões tripuladas ao planeta



vermelho. Os acordos firmados com a iniciativa privada injetaram uma enorme quantidade de recursos nos programas espaciais permitindo a retomada da corrida espacial. As perspectivas para os próximos anos de exploração espacial humana, envolvem desde viagens turísticas realizadas por bilionários às missões conjuntas com a finalidade de alcançar objetivos ousados no que diz respeito à presença humana no espaço. As atividades do programa *Artêmis* visam incentivar a nova geração a seguir carreiras científicas, gerando grandes contribuições para futuras missões de exploração do Sistema Solar e além. O programa *Artêmis* aponta como o início da segunda, e possivelmente a maior, era espacial da humanidade.

## REFERÊNCIAS

ATHAYDE, Saladina A. Processo educacional no ensino de ciências e biologia na perspectiva da astrobiologia. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia) – Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2015.

\_\_\_\_\_, Saladina A. Uma proposta educacional em Astrobiologia para o ensino médio. Anais do I Workshop do Mestrado Profissional em Astronomia, Caderno de Física da UEFS, 18 (01), 2020.

BROOKE, John H. The search for extraterrestrial life: historical and theological perspectives. Edições Universidade Fernando Pessoa. CTEC, 2005.

ESTADOS UNIDOS DA AMERICA, National Security Strategy of the United States of America, 2017B. Disponível em: <<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>>. Acesso em 10 de dez. de 2022.

FERREIRA, Marta L. Porque é que todos querem ir a Marte? A história e os detalhes da nova corrida espacial (Blog). O Observador, 2016. Disponível em: <<https://observador.pt/especiais/porque-e-que-todos-querem-ir-a-marte-a-historia-e-os-detalhes-da-nova-corrida-espacial/>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

FONTÃO, Lucas P. de S. "Make space great again": o nacionalismo populista do programa espacial norte-americano sob Donald Trump. XI ENABED, anais eletrônicos, 2021.

GOMES, Rodrigo S. F. RIBEIRO, Amanda. cooperação internacional espacial: da competição à colaboração entre EUA e URSS durante a guerra fria. RICRI Vol. 7, No. 14, pp. 62-84. 2019.

NASA, The Mars Exploration Rovers: Spirit and Opportunity. 2013. Disponível em: <<https://mars.nasa.gov/files/resources/MER10-YearAnniversaryLithograph.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

\_\_\_\_\_, What is Artemis?, 2019. Disponível em: <[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis\\_factsheet\\_072519\\_v9.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis_factsheet_072519_v9.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2022.

\_\_\_\_\_, Mars 2020/Perseverance, 2020a. Disponível em: <[https://mars.nasa.gov/files/mars2020/Mars2020\\_Fact\\_Sheet.pdf](https://mars.nasa.gov/files/mars2020/Mars2020_Fact_Sheet.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2022.

\_\_\_\_\_, NASA's Lunar Exploration Program Overview, 2020b. Disponível em: <[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis\\_plan-20200921.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis_plan-20200921.pdf)>. Acesso em: 24 nov. 2022.

PESSOA FILHO, José B.. O contexto histórico da corrida espacial, 1ª Jornada Espacial, São José dos Campos, SP. 2005.

SMANIOTTO, Edgar Indalecio. Filosofia da Astronáutica e Ficção Científica. Perry Rhodan, SSPG Editora, 2016.

WINTER, Othon C., PRADO, Antonio F. B. de Al. A Conquista do Espaço: do Sputnik à Missão Centenário. São Paulo : Editora Livraria da Física, 2007.

PÔRTO, Cleovam da S. Os foguetes: história e desenvolvimento. Universidade de Brasília – UnB, 2011.