

CAPA

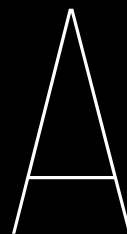
# O RETORNO À LUA

Estados Unidos tentam  
antecipar para 2024 o  
regresso ao satélite natural  
da Terra, agora, com a  
meta de iniciar um  
assentamento permanente

Ricardo Zorzetto

Lua cheia,  
fotografada pela  
sonda lunar  
Reconnaissance  
Orbiter





pouco mais de um mês de completar 50 anos da chegada do homem à Lua, intensifica-se a movimentação no setor aeroespacial para permitir o retorno ao satélite natural da Terra. Nas últimas semanas, duas empresas privadas norte-americanas, a Blue Origin e a Lockheed Martin, apresentaram o desenho de módulos de pouso capazes de transportar astronautas de uma estação espacial a ser instalada na órbita lunar à superfície do astro e, dali, de volta a essa estação, à qual se acoplarão os foguetes lançados da Terra. Em 1º de maio, a Boeing concluiu uma versão de testes em tamanho real da estação que a Nasa, a agência espacial norte-americana, planeja instalar na órbita lunar a fim de servir de base para a exploração do satélite terrestre e um possível envio de missões interplanetárias.

Em 20 de julho de 1969, um domingo, dois astronautas norte-americanos pisaram a superfície poeirenta da Lua em decorrência de uma acirrada corrida de demonstração de poder militar e tecnológico entre os Estados Unidos e a extinta União Soviética. Como antes, o desejo de voltar ao satélite terrestre envolve de novo interesses políticos, marcados pela capacidade de mobilizar os recursos humanos e financeiros para alcançar a meta, além da busca pela primazia tecnológica. O discurso oficial, porém, trata dos objetivos científicos e de planos de exploração de riquezas naturais e criação de uma cadeia econômica envolvendo atividades como mineração, comunicação, transporte de cargas e passageiros, entre outras possibilidades.

Cinco décadas após a primeira alunissagem, os Estados Unidos continuam sendo os protagonistas de um possível retorno à Lua, dessa vez ameaçados pela China. No plano mais imediato, a ideia de ir à Lua e estabelecer uma base por lá está embebida, nos Estados Unidos, de um sentimento de orgulho nacional, além da ambição do presidente Donald Trump de deixar uma marca grandiosa de sua passagem pela Casa Branca. Pouco após assumir a presidência dos Estados Unidos em 2017, eleito pelo Partido Republicano, ele demonstrou o desejo de gerar um legado na área espacial quase tão marcante quanto o do democrata John Kennedy, que, no início dos anos 1960, convenceu o país a levar o homem à Lua como forma de mostrar a superioridade tecnológica norte-americana frente à União Soviética, que liderava a corrida espacial

(ver reportagem na página 24). Em abril de 1961, os soviéticos foram os primeiros a enviar um ser humano ao espaço, o cosmonauta Yuri Gagarin.

Ainda em 2017, ao pedir o orçamento da Nasa e estabelecer o objetivo de levar seres humanos a Marte na década de 2030, Trump perguntou a Robert Lightfoot Jr., à época administrador em exercício da agência espacial, se não seria possível realizar a missão antes do fim de seu primeiro mandato, em 2020. O diálogo, ocorrido na Casa Branca, foi descrito por Cliff Sims, ex-oficial de comunicação de Trump, no livro *Team of vipers (Equipe de víboras)*, publicado neste ano. Pouco depois, Trump restabeleceu o Conselho Nacional do Espaço (NSC), órgão da presidência que determina as diretrizes espaciais norte-americanas, e definiu uma meta mais modesta: levar astronautas à Lua até 2028. Em março deste ano, o plano mudou, e a viagem foi antecipada para 2024 – possivelmente na esperança de que ocorra ao fim de um eventual segundo mandato de Trump.

Voltar à Lua até essa data, dessa vez para estabelecer uma base de exploração por lá, é uma meta audaciosa com prazo exíguo. Em seis décadas, cerca de 130 missões tripuladas ou não foram enviadas ao satélite terrestre por um clube seleto (Estados Unidos, União Soviética, Japão,

China, Índia, Europa e Israel). Os Estados Unidos, no entanto, foram os únicos a colocar pessoas na superfície lunar e continuam sendo um dos poucos países com tecnologia, conhecimento e dinheiro para repetir o feito, embora surja no cenário outra potência econômica determinada a demonstrar poderio tecnológico: a China, que tem um setor espacial em ascensão.

**N**as duas últimas décadas, a agência espacial chinesa (CNSA) instalou, por conta própria, duas estações espaciais (Tiangong 1 e 2) na órbita da Terra, levou 11 astronautas chineses (taikonautas) ao espaço e enviou nove missões não tripuladas à Lua, das quais sete foram bem-sucedidas e colocaram sondas na órbita lunar ou naves em sua superfície. A mais recente, a Chang'e 4, pousou em janeiro deste ano uma nave e um jipe-robô no lado distante do satélite terrestre. “Hoje, a China é o único país que tem razões fortes para levar seres humanos à Lua”, afirma o engenheiro mecânico José Bezerra Pessoa Filho, pesquisador aposentado do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), estudioso da história e da política da corrida espacial. “Ela se estabelecerá como potência global definitiva quando um de seus taikonautas puser os pés lá.”

A nova missão norte-americana rumo à Lua recebeu em maio o nome oficial de Artêmis, deusa grega da natureza e da caça, irmã gêmea do deus Apolo, que emprestou o nome ao programa tripulado da Nasa dos anos 1960. Para que Artêmis não fique no papel, a agência norte-americana e as empresas que colaboram com ela terão de apertar o passo e receber investimento pesado. É preciso completar o desenvolvimento do Space Launch System (SLS), um superfogueto capaz de alcançar a Lua, que, se tudo der certo, deve voar pela primeira vez no próximo ano. Também é necessário concluir os testes da cápsula Órion, o meio de transporte dos astronautas da Terra ao Gateway, a estação espacial a ser construída na órbita lunar. Essa estação deverá estar parcialmente pronta até 2024, para permitir repetidos pousos lunares em módulos reutilizáveis que ainda não existem – nas missões Apollo, as naves desciam uma única vez e depois retornavam à Terra.

“O presidente desafiou a Nasa a desembarcar a primeira mulher americana e o próximo homem americano no polo Sul da Lua até 2024, para, em seguida, estabelecer uma presença sustentada na Lua e ao seu redor até 2028”, contou William Gerstenmaier, administrador associado de Exploração e Operações Humanas da Nasa, à *Pesquisa FAPESP*. Em entrevista por e-mail, ele afirmou que os esforços serão liderados pelos Estados Unidos, com envolvimento significativo de parceiros internacionais. A Agência Espacial Europeia (ESA), por exemplo, já provê os sistemas de

Representação artística da cápsula Órion, que deverá servir para o transporte de astronautas da Terra à órbita lunar





propulsão e de energia da cápsula Órion, e o Canadá deve fornecer parte da robótica do Gateway. “Criamos padrões de interoperabilidade internacionais que permitirão que qualquer nação participe de nossos planos”, explicou Gerstenmaier.

Concepção artística do foguete SLS, atualmente em desenvolvimento

#### POR QUE VOLTAR

Em dezembro de 1972, os astronautas da Apollo 17, Eugene Cernan e Harrison Schmitt, foram os últimos seres humanos a pisar a Lua. Demonstrada a superioridade dos Estados Unidos no espaço, o programa Apollo, que consumira parte importante do orçamento norte-americano, foi encerrado. Desde então, ninguém mais esteve lá. O desejo de retornar, porém, não desapareceu. Depois de a Nasa investir em missões não tripuladas (mais baratas) para outros destinos no Sistema Solar, em 2004, George W. Bush solicitou à agência um plano de exploração tripulada com retorno à Lua até 2020 e Marte como destino final. Estimativas iniciais indicaram que esse programa, o Constellation, consumiria em 10 anos US\$ 230 bilhões (valores de 2004). Houve avanços iniciais, mas, ante a necessidade de recursos vultosos, Barack Obama o encerrou em 2009, mantendo o desenvolvimento do foguete SLS e da cápsula Órion.

Os entusiastas enumeram razões para voltar à Lua. Uma é que há muito a aprender antes de mirar alvos mais desafiadores, como Marte. Por exemplo, sabe-se pouco sobre o que ocorre com o corpo humano após longos períodos em ambiente de baixa gravidade e exposto à radiação cósmica. Mesmo os astronautas que permaneceram mais tempo no espaço, na antiga estação russa Mir ou na ISS (Estação Espacial Internacional), não passaram tempo suficiente em baixa gravidade e expostos à radiação para simular a vida na Lua ou uma viagem a Marte.

A proximidade da Lua também pesa a favor de usá-la como campo de provas. A distância que a separa da Terra varia de 363 mil a 405 mil quilômetros, que podem ser percorridos em três dias. Já Marte, nos períodos de maior proximidade, fica 130 vezes mais longe, a 55 milhões de quilômetros de distância, o que representa ao menos nove meses de viagem. “A Lua é onde, juntos, desenharemos, desenvolveremos e testaremos os sistemas que, por fim, nos ajudarão a enviar astronautas ao planeta vermelho”, afirma Gerstenmaier.

Ir à Lua não exige o desenvolvimento de tecnologias completamente inovadoras, segundo Oswaldo Loureda, fundador e diretor-técnico da Acrux Aerospace Technologies, startup brasileira especializada na produção de pequenos foguetes, drones e estruturas para microssatélites. Desde o programa Apollo, sabe-se chegar lá. “O desafio atual são o cronograma e os custos”, afirma. Tão importante quanto concluir o desenvolvimento de um foguete poderoso é completar os testes para a certificação de que as cápsulas em desenvolvimento são seguras para transportar seres humanos.

Agências espaciais, especialistas e amantes da exploração do espaço elencam outros interesses científicos para justificar um retorno à Lua e a construção de uma base para ocupação humana. Um é investigar a geologia do astro, possivelmente formado há cerca de 4,5 bilhões de anos dos pedaços de rocha remanescentes do impacto de um planeta chamado Theia, do tamanho de Marte, contra a Terra. A ausência de atmosfera (não venta nem chove por lá) preservaria estruturas na paisagem lunar que ajudariam a compreender

a evolução do Sistema Solar. Imagina-se, por exemplo, que as crateras lunares sejam cicatrizes de um intenso bombardeio de meteoros ocorrido há 4 bilhões de anos – na Terra, esses sinais foram apagados pelo intemperismo e pela movimentação das placas tectônicas.

“Vejo a Lua como um portal para a exploração do espaço profundo”, diz o engenheiro espacial Antônio de Almeida Prado, especialista em manobras orbitais e trajetórias espaciais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). A gravidade na Lua é seis vezes inferior à terrestre. Por essa razão, a superfície lunar ou estações espaciais em sua órbita permitiriam lançar naves e sondas maiores e com mais massa do que a partir da Terra, abrindo caminho para missões mais distantes e longas.

Interesses econômicos também guiam o retorno e a possível colonização do satélite terrestre. Estudos sugerem que a Lua teria uma quanti-

## Para retornar à Lua, será preciso concluir o desenvolvimento do foguete SLS e da cápsula Órion

dade importante de minerais raros. Lá, haveria também grandes concentrações de hélio 3, uma versão do elemento químico hélio rara na Terra e que, em princípio, permitiria realizar reações termonucleares, com a liberação de muita energia. Da água congelada nas crateras do polo Sul, seria possível extrair oxigênio para os astronautas e hidrogênio para ser usado como propelente dos foguetes. Empresas privadas nos Estados Unidos e na Europa e países como a China já vislumbram formas de explorar esses recursos, em uma possível corrida mineralógica que movimentaria uma economia trilionária. Esse cenário, porém, depende do barateamento das viagens por meio do uso de naves e foguetes reaproveitáveis.

O estabelecimento de uma colônia humana lunar poderia ainda servir de experimento sociológico e antropológico, na opinião do engenheiro e empreendedor brasileiro Sidney Nakahodo, cofundador e diretor-executivo da New York Space Alliance, startup sediada nos Estados Unidos que fomenta o desenvolvimento de startups espaciais. Professor da Escola de Administração Pública e Relações Internacionais (Sipa), da Universidade Columbia, Nakahodo projeta que os moradores de assentamentos humanos fora da Terra poderiam criar novas formas de organização social e de exploração econômica, regidas por um arcabouço legal que ainda estaria por ser definido.

O Tratado do Espaço Sideral, de 1967, impede que seus signatários reclamem a posse de territórios em outros corpos celestes. Também estabelece que a exploração deve beneficiar a humani-

dade e libera os Estados para levá-la adiante. Na ausência de um consenso internacional, Nakahodo projeta que a ocupação e a exploração lunar seguirão os moldes do que ocorreu na Antártida. Em documento assinado em 1959, os 12 países que reclamavam posse de partes continentais da Antártida se comprometeram a suspender suas pretensões por tempo indeterminado. O texto estabelece que outros países que desejem participar das discussões sobre o continente devem demonstrar que realizam pesquisas científicas substanciais na região. “Se houver um tratado nesses moldes, o Brasil só será ouvido caso se mostre capaz de desenvolver pesquisas relacionadas à Lua”, diz Nakahodo.

Por ora, sem programas governamentais destinados a estudar a Lua, o Brasil conta com um projeto privado, o Garatêa-L, que pretende enviar um nanossatélite para a órbita lunar (*ver reportagem na página ao lado*). “Colocar um equipamento próximo à Lua e manobrá-lo pode permitir ao país entrar para um clube restrito”, afirma Carlos Augusto Teixeira de Moura, presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB). “Seria uma demonstração de capacidade técnica que nos daria alguma voz em um cenário internacional futuro.”

Antes que essas possibilidades se tornem realidade, no entanto, é preciso recuperar a capacidade de voltar à Lua, algo que não será tão fácil quanto Trump desejaria. Em 16 de maio, um projeto de lei da Câmara dos Representantes dos Estados Unidos – o equivalente à Câmara dos Deputados brasileira – adicionou US\$ 1 bilhão ao orçamento da Nasa para o ano fiscal de 2020. Com o acréscimo, a agência deve receber cerca de US\$ 23 bilhões, o equivalente a cerca de 0,5% dos gastos federais norte-americanos, muito distante dos 4% consumidos no auge do programa Apollo. Mesmo com a suplementação, a verba da agência deve ser insuficiente para o retorno à Lua até 2024 – alguns especialistas estimam que seriam necessários acréscimos anuais de US\$ 5 bilhões a US\$ 8 bilhões pelos próximos anos para atingir a meta.

A verba adicional aprovada em maio é quase 40% inferior à solicitada por Trump. Na véspera da aprovação, congressistas do Partido Democrata, de oposição ao governo, viram com desconfiança a emenda orçamentária da Casa Branca. “Vou reservar meu julgamento sobre o plano geral de pouso na Lua até que o Congresso receba informações mais concretas sobre a iniciativa”, declarou a deputada democrata Eddie Bernice Johnson, do Texas, que preside o Comitê de Ciências da casa. Segundo reportagem de 16 de maio da revista *SpaceNews*, especializada em política e negócios do setor espacial, Johnson está interessada em conhecer algo ainda não revelado: o custo total e os detalhes técnicos da missão. ■

O jipe-robô Yutu-2, fotografado pela sonda chinesa Chang'e 4, que pousou em janeiro na face distante da Lua

