

Tensão sobre REENTRADA marca volta da ARTEMIS II

Quatro tripulantes da missão que bateu o recorde de distância em relação à Terra já alcançada por humanos devem pousar na costa oeste dos EUA hoje à noite. Falhas no escudo térmico da Artemis I, há quatro anos, geram nervosismo

» ISABELLA ALMEIDA

Após bater o recorde de distância que humanos já chegaram da Terra, milhares de fotos e inúmeras observações durante a viagem ao redor da Lua, os astronautas da Artemis II voltam hoje para casa. O retorno ocorre sob uma inegável, embora contida, tensão em relação ao momento de reentrada da cápsula Orion na atmosfera terrestre. O módulo trazendo Reid Wiseman, Victor Glover, Christina Koch e Jeremy Hansen deve realizar o pouso no oceano, chamado de splashdown, a partir das 21h07 no horário de Brasília, na costa de San Diego, nos Estados Unidos. A chegada será transmitida ao vivo pela Agência Espacial Norte-Americana (Nasa). A preocupação com esse momento da jornada se deve ao fato de que, há quatro anos, a missão Artemis I ter tido problemas com o escudo de proteção térmica na reentrada. Desde então, inúmeros ajustes foram feitos para que o mesmo não aconteça hoje.

Para Douglas Galantes, pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), o teste mais importante acontece hoje: a reentrada. “Todo o debate sobre a segurança do escudo térmico só vai ser parcialmente resolvido depois do splashdown e da análise do hardware. Ou seja, mesmo que tudo corra bem do ponto de vista operacional, a equipe de engenharia vai precisar examinar o escudo com cuidado. Um retorno sem problemas fortalece a confiança no programa. Mesmo um retorno seguro, mas com danos maiores que o esperado no escudo, vai colocar questões difíceis para missões seguintes.

“É a primeira vez desde a Apollo 17, em 1972, que pessoas vão além da órbita baixa da Terra. Isso tem impacto direto em pesquisa sobre fisiologia espacial, efeitos da radiação cósmica no corpo humano, e cria a base para missões científicas futuras na Lua e, mais para frente, em Marte”, completa o especialista.

Conforme Alexandre Bergantini, professor do Observatório do Valongo, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ), apoiado pelo Instituto Serrapilheira, diante dos riscos elevados de uma missão tripulada além da órbita terrestre, a Artemis II foi cuidadosamente planejada para ser, antes de tudo, um grande teste. “Em vez de tentar pousar na Lua, a missão realizou um sobrevoo ao redor do satélite natural, reduzindo a complexidade e aumentando a segurança para os astronautas. Os



Após 10 dias no espaço, a equipe chega à Terra na noite de hoje. Reentrada na órbita terrestre é momento decisivo

Momento crítico

“Há dois momentos mais críticos na viagem espacial. O primeiro é quando a nave está decolando, pois todos os motores estão em ação. O segundo é o retorno, porque a nave não tem freios. Se já é difícil descer uma serra com um carro sem freios, imagine sem controle algum voltando do espaço. O único ‘freio’

responsáveis pelo programa decidiram que durante a passagem pela Lua, não seriam executadas manobras complexas de propulsão. Essa estratégia tem um objetivo claro: concentrar-se na validação dos sistemas da cápsula Orion, especialmente sua capacidade de sustentar astronautas com segurança por cerca de 10 dias no espaço profundo.” Segundo Bergantini, isso inclui testar desde suporte à vida, comunicação e navegação até a resistência estrutural da nave em um ambiente muito mais hostil do que a órbita baixa da Terra, onde fica, por exemplo, a Estação Espacial Internacional.

que encontrará será a atmosfera terrestre. No entanto, a velocidade aumenta cada vez mais à medida que a nave se aproxima da Terra, devido à força gravitacional, que é continuamente exercida sobre ela. A nave praticamente colide com a atmosfera terrestre em altíssima velocidade.

Com isso, surge uma força contrária — a resistência do ar, porém ela implica atrito, que leva ao aquecimento. Assim, o veículo precisa ter uma proteção térmica extremamente eficiente para suportar as

altíssimas temperaturas às quais será submetida. Esse é um momento muito crítico, pois, se o isolamento térmico falhar, a nave pode se desintegrar, com tudo sendo derretido, destruído e queimado — como já ocorreu em outras missões espaciais.”

JOÃO CANALLE, astrônomo e coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e da Olimpíada Brasileira de Foguetes (Obafog)



Palavra de especialista

“Qualquer manobra adicional durante o sobrevoo aumentaria desnecessariamente o risco e, nessa fase do programa, segurança e confiabilidade vêm antes de ousadia.”

Direto do espaço

Reid Wiseman, comandante da missão Artemis II da Nasa, descreveu como a experiência leva a mente humana ao limite. “É um verdadeiro presente. E temos muito em que pensar, anotar e registrar. Só então poderemos sentir plenamente o que acabamos de vivenciar”, disse ele durante uma coletiva de imprensa

no espaço, que aconteceu na madrugada de quinta-feira.

A tripulação espacial falou com a imprensa pouco antes de terminar a jornada de 10 dias ao redor do satélite natural da Terra. “Eu ainda nem comecei a assimilar o que acabamos de vivenciar”, disse Glover. “Ainda temos mais dois dias, e atravessar a atmosfera a bordo de uma bola de fogo também é uma experiência profunda”. Wiseman afirmou que o eclipse solar foi particularmente emocionante. “Na verdade, fico arrepiado só de pensar nisso, minhas mãos suam. Vou pensar e falar sobre tudo isso pelo resto da minha vida.”

Planeta frágil

Ao ser questionada sobre o que mais sentiria falta em sua experiência no vácuo do espaço, Koch apontou para a união entre os colegas. “Sentirei falta de estar tão perto de tantas pessoas e de ter um propósito comum, uma missão em comum, trabalhando arduamente nisso todos os dias, a centenas de milhares de quilômetros de distância de uma equipe em terra”, disse ela.

“Esse senso de trabalho em equipe é algo que você normalmente não tem como adulto”, acrescentou Koch. “Quero dizer, somos tão próximos

Eu acho...



Diferentemente da corrida dos anos 1960, esta nova etapa inclui vários outros participantes. A própria missão Artemis tem pessoas de outros países, embora seja liderada pelos Estados Unidos. Acredita-se que, nos próximos anos, veremos uma nova missão tripulada pousando na Lua e, na sequência, será possível avançar para um pouso em Marte. Ao contrário da corrida anterior, que basicamente buscava demonstrar quem conseguia ir mais longe, essa nova fase pretende estabelecer marcos de exploração com presença humana. Além disso, hoje já temos capacidade tecnológica não apenas para instalar uma estação, mas também para iniciar uma espécie de colonização na Lua e em Marte, bem como para extrair benefícios que possam impulsionar avanços tecnológicos aqui na Terra. É uma missão muito audaciosa e de extrema importância para o avanço da exploração espacial.

ÉRIKA ROSSETO, mestre em astronomia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e especialista em lixo espacial e dinâmica orbital

quanto irmãos. Esse é um privilégio que nunca mais teremos.” Ela chegou a dizer que, mesmo tendo compartilhado um espaço pequeno, e um banheiro com defeito, por mais de uma semana, não acha que esteja pronta para que toda essa experiência acabe.

“Isso tudo faz parte do pacote. Não podemos explorar mais se não fizermos coisas desconfortáveis, alguns sacrifícios, se não assumirmos alguns riscos”, disse. “Tudo isso vale a pena”. Koch disse que a equipe “adorou viver em Orion”, a cápsula espacial, apesar do espaço apertado. “É maior em microgravidade”, brincou, “mas esbarramos uns nos outros o tempo todo”.

Hansen afirmou ter testemunhado coisas “jamais imaginadas” enquanto sobrevoava o lado oculto da Lua. E concluiu que sua perspectiva sobre a vida permanece a mesma: “Vivemos em um planeta frágil, no vazio e na imensidão do espaço. Nosso propósito neste planeta, como seres humanos, é encontrar alegria (...) e encorajar uns aos outros, criando soluções juntas em vez de destruir. Quando você vê daqui de cima, isso não muda. Apenas se confirma”.

Os quatro tripulantes da Orion no histórico sobrevoo lunar que acaba hoje: testes, record e saudade de casa

Além disso, Neto frisa que as articulações também sofrem com a falta de compressão, o que altera o metabolismo da cartilagem, reduz a espessura e modifica a produção de líquido sinovial. “A coluna vertebral se alonga devido à descompressão dos discos, o que pode aumentar temporariamente a estatura, mas frequentemente causa dor lombar e eleva o risco de hérnias discais após o retorno à Terra.” Para minimizar esses efeitos, os astronautas seguem protocolos rigorosos de prevenção, baseados em exercícios resistidos, esteiras com tração, bicicletas ergométricas e, em alguns casos, uso de medicamentos como bisfosfonatos para reduzir a perda óssea. Essas estratégias são essenciais para preservar a função musculoesquelética durante a permanência no espaço. (Isabella Almeida)

Saúde no espaço

Um dos objetivos da Artemis II, além de testar a tecnologia para uma futura colonização da Lua, é entender mais sobre a saúde humana no espaço profundo. Há muito tempo os cientistas tentam descobrir todos os efeitos que uma viagem como essa causa no corpo. Até agora se sabe que, em geral, os astronautas perdem densidade óssea e apresentam atrofiação dos músculos, além de que a falta de gravidade mexe no DNA, e nos sistemas imunológico e cardiovascular.

Além disso, pesquisadores da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos, também descobriram que o ambiente espacial acelera o envelhecimento das células-tronco hematopoiéticas humanas, essenciais para a produção de sangue e o funcionamento do sistema imunológico. Utilizando nanobiorreatores automatizados com inteligência artificial em missões à Estação Espacial Internacional, o

estudo mostrou que essas células perdem eficiência, acumulam danos no DNA e apresentam encurtamento dos telômeros — características típicas de envelhecimento precoce. Além disso, tornam-se mais ativas de forma prejudicial, esgotando sua capacidade de regeneração e aumentando sinais de inflamação e estresse celular.

Para os especialistas, esses resultados aprofundam descobertas anteriores ao revelar mecanismos celulares mais detalhados desse envelhecimento acelerado. Apesar dos danos observados, parte das alterações pode ser revertida em ambientes saudáveis, sugerindo potencial para terapias de rejuvenescimento celular.

Conforme Isabela Carballal endocrinologista do Hospital Brasília Águas Claras, da Rede Américas, no espaço, o corpo passa por adaptações importantes. “Há aumento do cortisol conhecido como hormônio do estresse, alterações na



melatonina pelo ciclo irregular de luz e mudanças em hormônios ligados ao metabolismo, músculos e ossos. O confinamento e o estresse elevam o cortisol, o que pode afetar sono, imunidade e até questões sexuais.”

Segundo o ortopedista Ivo Zulian Neto, integrante da plataforma Inki de consultas, a exposição

prolongada ao ambiente de microgravidade provoca um conjunto de alterações que lembram um estado acelerado de desuso do sistema musculoesquelético. “A perda de massa óssea ocorre rapidamente, porque o osso deixa de receber estímulos mecânicos, levando à diminuição da formação óssea e ao aumento da

reabsorção, com redução mensal significativa, sobretudo em coluna, pelve e membros inferiores. Paralelamente, há atrofia muscular importante: músculos antigravitacionais perdem volume e força, e suas fibras passam a se comportar de forma mais fatigável, resultando em queda funcional em poucas semanas.”