

## Gravidade zero, imunidade baixa

Exposição à quase zero no espaço fragiliza o organismo de forma semelhante ao que se passa com o processo do envelhecimento. Pesquisadores investigam a quercetina, uma substância, como alternativa para reverter danos

» ISABELLA ALMEIDA

Desde que os humanos começaram a explorar o que existe além da Terra, os astronautas têm enfrentado problemas de saúde devido às condições extremas que vivem em um voo espacial, incluindo a ausência de gravidade. Cientistas do Instituto Buck de Pesquisa Sobre Envelhecimento, nos Estados Unidos, revelaram como essas circunstâncias afetam as células do sistema imunológico. A extensa pesquisa foi divulgada na revista *Nature Communications*, ontem, abordando os efeitos da microgravidade nas estruturas imunológicas.

“Demonstramos como a microgravidade simulada influencia as células imunológicas e como as mudanças na força afetam sua função ao nível celular”, explicou, em nota, Daniel Winer, professor do instituto e um dos líderes da pesquisa.

Utilizando estruturas em microgravidade simulada e dados de voos espaciais, os pesquisadores analisaram como diferentes células imunológicas no sangue reagem à gravidade reduzida. O ensaio incluiu linfócitos e monócitos, fundamentais para a imunidade.

Os pesquisadores observaram os impactos da baixa gravidade no organismo humano durante viagens ao espaço. De acordo com o estudo, os astronautas enfrentam uma série de problemas imunológicos, como infecções e sensibilidade da pele, mesmo quando em voos de curta duração. Pesquisas anteriores identificaram que a função das células imunológicas é prejudicada pela microgravidade.

### Semelhanças

Maria Helena Porter Fonseca, imunologista do Hospital Edmundo Vasconcelos, em São Paulo, destaca que o envelhecimento imunológico na Terra e as mudanças no sistema que ocorrem no espaço apresentam semelhanças.

“Ambos têm uma resposta imunológica mais fraca, dificultando a luta contra doenças e infecções. As células de defesa do corpo, como as células T e NK, não funcionam tão bem

Nasa/Divulgação



Astronautas testam os impactos da microgravidade, após missões alguns apresentam problemas de pele e infecções

em ambas as situações”, ressalta a médica, explicando sobre as funções das células natural killer (NK), da imunidade inata, e T, da que é a adquirida.

Explorando as mudanças causadas pela gravidade reduzida, a equipe examinou como 25 horas de

microgravidade simulada afetam o sistema imunológico, usando amostras de 27 doadores humanos saudáveis com idades entre 20 e 46 anos. Para simular um ambiente quase sem força gravitacional, os cientistas cultivaram as células em um dispositivo

desenvolvido pela agência espacial norte-americana, a NASA.

Ao avaliar as estruturas nas condições controladas, os pesquisadores utilizaram um conjunto de técnicas, incluindo sequenciamento e microscopia com alta qualidade. Eles, então, validaram as

descobertas comparando os dados com outros estudos semelhantes.

“Curiosamente, as mudanças nas forças mecânicas parecem orquestrar a função das células imunitárias”, frisa Winer. Depois de vários genes e vias bioquímicas que são afetadas pela microgravidade, a equipe verificou se era possível encontrar medicamentos ou suplementos específicos que protejam as células imunológicas.

Para essa busca, foi utilizada a tecnologia de aprendizado de máquina desenvolvida por David Furman, professor do instituto e coautor do ensaio, que detecta mais de 2 milhões de interações entre genes, medicamentos e alimentos.

### Alternativa

Os cientistas identificaram dezenas de compostos potenciais e escolheram um, o pigmento vegetal quercetina — encontrado principalmente em cebolas roxas, uvas, frutas vermelhas, maçãs e frutas cítricas. A quercetina acabou revertendo aproximadamente 70% das alterações causadas pela falta de gravidade e protegeu as células.

Para a imunologista Porter Fonseca, estudar o envelhecimento no espaço pode ajudar os idosos na Terra. “Permite que os cientistas vejam rapidamente como o sistema imunológico muda e como corrigi-lo. Isso pode levar a novos tratamentos e estratégias para manter o sistema imunológico dos idosos forte, ajudando a combater melhor as doenças.”

Maurício de Miranda Ventura, diretor do Serviço de Geriatria do Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), em São Paulo, pondera que são dois ambientes completamente diferentes, o que dificulta comparar o resultado de um local aplicando em outro. “Estudar as alterações imunológicas que ocorrem com os astronautas em órbita vai nos ajudar a entender o que acontece quando uma pessoa envelhece em órbita. Não consigo ver a aplicabilidade clínica desses achados agora.”

O médico afirma que o trabalho ajudará a definir caminhos para pesquisas futuras em mecanoimunologia e astroimunologia. “Oferece oportunidades para desenvolver contramedidas para manter a função celular normal no espaço”, diz.

## Pedras galácticas nos rins

Pesquisadores de mais de 40 instituições de todos os continentes descobriram que os rins são significativamente afetados por missões espaciais, com a radiação galáctica causando danos permanentes que podem inviabilizar missões a Marte. Publicado na *Nature*

*Communications*, o estudo é a maior análise já feita sobre a saúde renal em voos para fora da Terra, incluiu dados de astronautas comerciais e abordou os problemas de saúde causados pela prática desde a década de 1970.

Conforme o trabalho, a exposição à

radiação espacial, como os ventos solares e a radiação, pode causar problemas de saúde, incluindo perda óssea e desenvolvimento de cálculos renais. O estudo mostra também que a microgravidade e os raios cósmicos podem remodelar os rins humanos e de animais, afetando o equilíbrio de

cálcio e sal, mesmo após períodos curtos no espaço. Além disso, a exposição simulada de missões a Marte resultou em danos permanentes nos rins de ratos.

Para os pesquisadores, os resultados são preocupantes para missões a Marte, pois os danos renais podem comprometer a saúde dos astronautas durante viagens prolongadas. “Se não desenvolvermos novas formas de proteger os rins, eu diria que, embora um astronauta possa

chegar a Marte, poderá necessitar de diálise no regresso”, frisou Keith Siew, primeiro autor do estudo e pesquisador da University College London, no Reino Unido.

Siew acrescentou que os rins demoram a mostrar sinais de danos causados pela radiação. “Quando isso se tornar aparente, provavelmente será tarde demais para evitar o fracasso, o que seria catastrófico para as chances de sucesso da missão”, afirmou.

### CLIMA

## Emissão crescente de óxido nitroso

O novo relatório do Global Carbon Project, detalhado, ontem, na revista *Earth System Science Data*, revelou que as emissões humanas de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) aumentaram cerca de 40%, no período de 1980 a 2020, com mais de 10 milhões de toneladas métricas liberadas na atmosfera em 2020. Esse gás, 300 vezes mais potente do que o dióxido de carbono é, sobretudo, derivado do uso de fertilizantes químicos e dejetos animais em terras agrícolas. Essas atividades contribuíram com 74% das emissões humanas na década de 2010, de acordo com o estudo liderado por pesquisadores do Boston College, nos Estados Unidos.

Em contraste com a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa para conter o aquecimento global, o óxido nitroso tem fluído para a atmosfera a um ritmo sem precedentes, superando as previsões do Painel

### Líderes

#### PAÍSES QUE MAIS PRODUZEM N<sub>2</sub>O

China	Índia
Estados Unidos	Brasil
Rússia	Paquistão
Austrália	Indonésia
Turquia	Canadá

Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Além de contribuir para a contaminação do solo, água e ar, o excesso de nitrogênio na Terra compromete a camada de ozônio e intensifica as mudanças climáticas.

O estudo revelou um aumento alarmante nas emissões agrícolas da substância, que cresceram 67% desde 1980, atingindo 8 milhões de toneladas métricas em 2020. Essa elevação

exponencial, impulsionada pelo uso popularizado de fertilizantes e dejetos animais, pode levar a grandes consequências para o meio ambiente.

A concentração de óxido nitroso atmosférico atingiu 336 partes por bilhão em 2022, um aumento de 25% em relação aos níveis pré-industriais que supera em muito as previsões desenvolvidas anteriormente pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, afirmou, em comunicado, Hanqin Tian, professor do Instituto Schiller de Sustentabilidade Global no Boston College e líder do ensaio.

“Esse aumento de emissões está ocorrendo num momento em que os gases com efeito de estufa globais deveriam estar a diminuir rapidamente em direção a emissões líquidas zero, se tivermos alguma hipótese de evitar os piores efeitos das alterações climáticas”, frisou o autor.

Silvio AVILA / AFP



A liberação do gás na atmosfera ocorre devido aos fertilizantes e fezes de animais