

Pesquisa com amostras de voos internacionais descobre, na água do vaso sanitário, genes de micróbios imunes a antibióticos. Especialistas sugerem uma ferramenta de monitoramento de epidemias

# "Criadouros" de SUPERBACTÉRIAS

» PALOMA OLIVETO

A água residual dos sanitários de aviões pode funcionar como um "espelho microbiológico" dos passageiros e, por isso, ser uma ferramenta em potencial para monitorar a circulação global de genes de resistência a antibióticos (Gras). A pesquisa, conduzida por cientistas da agência científica australiana Csiro e pela Universidade de Xiamen, na China, analisou amostras de 44 voos de repatriação que aterrissaram na Austrália entre 2020 e 2021, vindos de nove países.

As análises, publicadas na revista *Microbiology Spectrum*, encontraram não apenas bactérias indicadoras de contaminação fecal, mas patógenos considerados críticos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como *Klebsiella pneumoniae* e *Enterococcus faecium*, além de genes que conferem resistência a antibióticos essenciais, incluindo blaNDM-1 e blaCTX-M-1.

A circulação aérea é apontada há décadas como uma via de disseminação de vírus e bactérias. A novidade do estudo é mostrar que, além de patógenos, os aviões também transportam genes resistentes a antibióticos, um dos maiores desafios de saúde pública do século. Segundo estimativas, a resistência antimicrobiana foi responsável por 1,27 milhão de mortes em 2019 e poderá causar mais de 39 milhões de óbitos até 2050.

## Ásia

Os cientistas verificaram que determinados genes de resistência aparecem em maior abundância em voos provenientes da Ásia, especialmente da Índia, do que os vindos da Europa. "Detectamos níveis significativamente mais altos dos genes blaCTX-M-1 e qnrS nas águas residuais de aeronaves que partiram da Índia, em comparação às que partiram do Reino Unido e da Alemanha", explica a primeira autora, Yawen Liu.

Entre os genes analisados, alguns chamaram atenção pela onipresença. O tetM, que confere resistência às tetraciclínas, e o sul1, imune às sulfonamidas, foram detectados em todas as amostras. Já o blaKPC e o vanA, associados a resistências mais raras, não foram encontrados. O blaNDM-1, conhecido como "gene da superbactéria indiana", apareceu em 17 voos — principalmente vindos da Ásia, mas também em alguns aviões da Europa e África.

Para os pesquisadores, o dado é particularmente preocupante porque esse gene não havia sido detectado no esgoto urbano australiano. "Isso sugere que as viagens

Heut.Aw/Divulgação



Amostras se mantêm por mais de 24 horas, mesmo após o toailete ser desinfetado com os produtos de uso padrão

internacionais podem introduzir genes resistentes inéditos no sistema de saneamento local, aumentando o risco de disseminação para a população", alerta Warish Ahmed, pesquisador da CSIRO e autor senior do estudo.

## Coleta

O método utilizado é relativamente simples: a coleta de um litro de água dos tanques dos sanitários, analisada em laboratório por PCR quantitativo. Os autores testaram também a resistência do material genético à ação dos desinfetantes aplicados nas aeronaves. Constatar que, mesmo após 24 horas de exposição, a degradação dos ácidos nucleicos foi menor que 10%, indicando que as amostras se mantêm estáveis na duração típica de voos intercontinentais.

"Mostramos que é possível implementar a vigilância de resistência antimicrobiana a partir de amostras não invasivas e com alta representatividade populacional", Nicholas J. Ashbolt, da Universidade de Adelaide, que colaborou com o estudo. "Essa estratégia pode complementar sistemas de saúde locais e fornecer alertas antecipados sobre genes emergentes", afirma

Os autores destacam que, embora o estudo tenha sido realizado durante a pandemia de covid-19 — em voos de repatriação com perfil de passageiros atípico —, os resultados evidenciam o

CSIRO/Divulgação



Warish Ahmed, autor senior do estudo: viagens podem introduzir genes

potencial de se criar uma rede internacional de monitoramento de resistência antimicrobiana a partir de aeronaves.

"O avião é um microcosmo que reúne pessoas de diferentes origens geográficas. Monitorar seus dejetos é, de certa forma, observar em tempo real a movimentação global dos genes de

resistência", sintetizou, em nota, Wendy J. M. Smith, coautora da pesquisa.

Diferentemente de vírus, como o Sars-CoV2, cuja transmissão se manifesta rapidamente, a resistência antimicrobiana avança de forma silenciosa. Passageiros podem carregar genes resistentes no intestino sem apresentar sintomas, mas

## Palavra de especialista

### Conexões díspares

As viagens aéreas comerciais modernas conectam populações humanas díspares. A indústria aérea global transportou cerca de 4,5 bilhões de passageiros anualmente nos anos que antecederam a pandemia da covid-19. Embora essas conexões sejam convenientes para o comércio e o turismo, as redes de viagens aéreas também podem ser distribuidoras eficientes de doenças infecciosas. A vigilância de águas residuais de aeronaves pode ser integrada a modelos de rede e doenças infecciosas para melhor direcionar as medidas tradicionais de controle de saúde pública durante o início de uma epidemia. Dado o potencial demonstrado para o bem público e os enormes custos econômicos das epidemias, os governos devem considerar a colaboração e o investimento internacionais para criar um sistema global de vigilância de águas residuais de aeronaves."

Aaron Bivins, pesquisador do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual de Louisiana, nos Estados Unidos

contribuir para a sua disseminação nos países de destino.

Por isso, os pesquisadores defendem a integração dessa abordagem a estratégias globais de saúde. "Estamos diante de uma pandemia silenciosa. O monitoramento de esgoto de aeronaves não substitui os sistemas tradicionais, mas pode oferecer uma camada extra de vigilância internacional", reforça Ahmed.

Os autores sugerem que, em estudos futuros, análises metagenômicas sejam incorporadas, para identificar genes ainda desconhecidos e avaliar mais detalhadamente os riscos. Eles também defendem comparações diretas entre esgoto de aviões e a rede de resíduos municipal para estabelecer linhas de base que permitam medir o impacto real da introdução de novos genes resistentes.

## » Tubo de ensaio | Fatos científicos da semana

### SEGUNDA-FEIRA, 18

#### SOB A PROTEÇÃO DAS ÁRVORES

Novo estudo da Universidade da Califórnia, Riverside, nos Estados Unidos, mostra que um número maior de árvores será capaz de resfriar o clima e conter incêndios, sobretudo se forem plantadas nos trópicos. "Nosso estudo constatou um maior resfriamento com o plantio em regiões quentes e úmidas, onde as árvores crescem o ano todo. As árvores tropicais não apenas extraem dióxido de carbono do ar, como também resfriam a planta ao liberar vapor d'água", disse James Gomez, primeiro autor do estudo e aluno de pós-graduação da UCR. "Não é que plantar em outros lugares não ajude — ajuda — mas os trópicos oferecem os maiores retornos por árvore", assinalou. De acordo com a pesquisa, divulgada na *npj Climate and Atmospheric Science*, em latitudes mais altas, as árvores podem ter um leve efeito de aquecimento, enquanto o oposto ocorre nos trópicos.

Stan Lim/UCR/Divulgação



### Terça-feira, 19

#### A NOVA LUA DE URANO

A agência espacial norte-americana anunciou a descoberta de uma nova lua orbitando Urano. Com a ajuda do telescópio espacial James Webb, os pesquisadores da Nasa identificaram o satélite, no início de fevereiro deste ano, mas só divulgaram agora. Estima-se que a lua tenha 10 quilômetros de diâmetro. "É uma lua pequena, mas uma descoberta significativa — algo que nem mesmo a espaçonave Voyager 2 da Nasa viu durante sua passagem há quase 40 anos", comentou Maryame EL Moutamid, líder da Divisão de Ciência e Exploração do Sistema Solar do SwRI, em um comunicado. Com a descoberta, o número de luas conhecidas de Urano chegou a 29. O nome do novo satélite ainda não foi definido — depende de aprovação da União Astronômica Internacional (IAU), instituição oficial para a designação e classificação desses objetos.

### Quarta-feira, 20

#### MOSQUITOS "ATACAM" OS EUROPEUS

A Europa registrou este ano um número recorde de surtos de doenças transmitidas por mosquitos — como a chikungunya e o vírus do Nilo Ocidental — devido à mudança climática. Segundo o Centro Europeu para Prevenção e Controle de Doenças (ECDC), o continente está passando por temporadas mais longas e intensas de circulação de enfermidades transmitidas por esses insetos. "Essa situação está impulsionada por fatores climáticos e ambientais, como o aumento das temperaturas, verões mais longos, invernos mais suaves e mudanças nos padrões de chuva, condições que, em conjunto, criam um entorno favorável para que os mosquitos prosperem", indicou a agência em um comunicado. De acordo com o ECDC, o *Aedes albopictus*, mosquito capaz de transmitir o vírus da chikungunya, está estabelecido em 16 países europeus e 369 regiões, enquanto há uma década estava em 114 regiões. Nos primeiros sete meses do ano, 27 surtos dessa doença foram registrados, um recorde para o continente.

AFF



### QUINTA-FEIRA, 21

#### VESTÍGIOS DE CIDADE SUBMERSA NO EGITO

Autoridades egípcias apresentaram os vestígios de uma cidade submersa em frente à costa de Alexandria, que incluem edifícios, túmulos, tanques para peixes e um cais, todos com mais de 2 mil anos de antiguidade. Segundo os especialistas, o sítio, localizado na baía de Abu Qir, pode corresponder a uma extensão de Canopo, importante centro da dinastia ptolemaica — que governou o Egito por quase três séculos — e, posteriormente, do Império Romano, que permaneceu ali por aproximadamente 600 anos. Com o tempo, uma série de terremotos e o aumento do nível do mar submergiram a cidade e o porto vizinho de Heraclion. Várias estátuas foram retiradas do mar com guindastes. "Há muitos elementos embaixo d'água, mas o que podemos recuperar é limitado; são apenas peças selecionadas de acordo com critérios rigorosos", declarou o ministro de Turismo e Antiguidades, Sherif Fathi. "O restante permanecerá como parte integral de nosso patrimônio subaquático", acrescentou