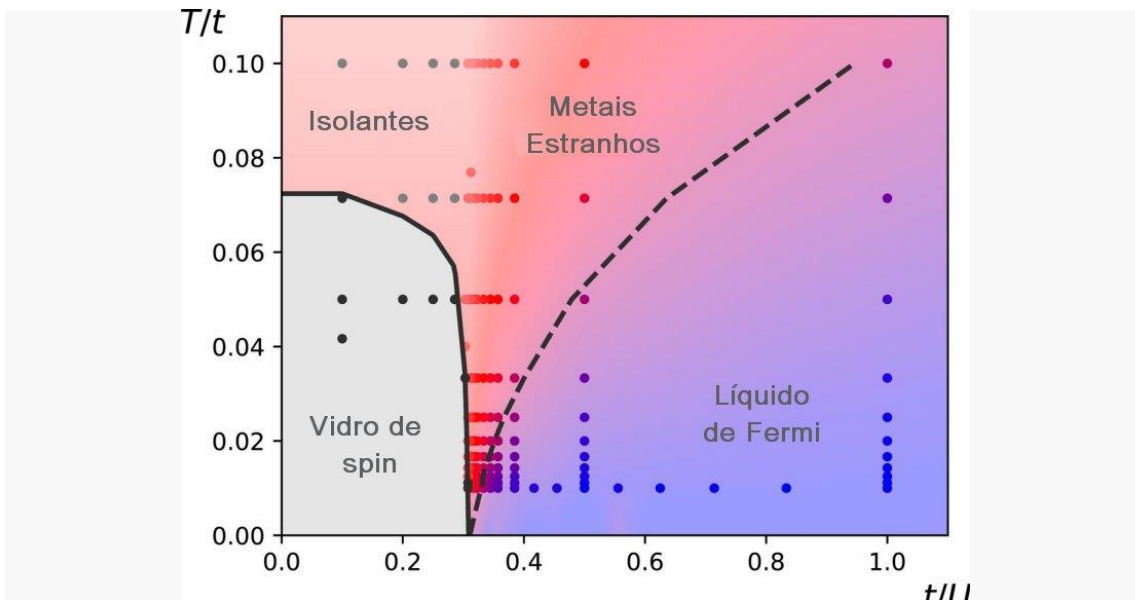




Inovações Tecnológicas – OUTUBRO 2020

São apresentadas as informações sobre Metais Estranhos, nova fase da matéria, Inteligência Artificial advinham imagens a partir de sinais cerebrais, Gerador Eólico substitui pás por fitas ao vento e Possível sinal de vida é detectado em Vênus. Reflitam e desfrutem.

1 – Metais estranhos não são esquisitos, são uma nova fase da matéria



Os metais estranhos não transicionam drasticamente de condutor para isolante. [Imagem: Peter Cha et al. - 10.1073/pnas.2003179117]

1.1 - Metais estranhos

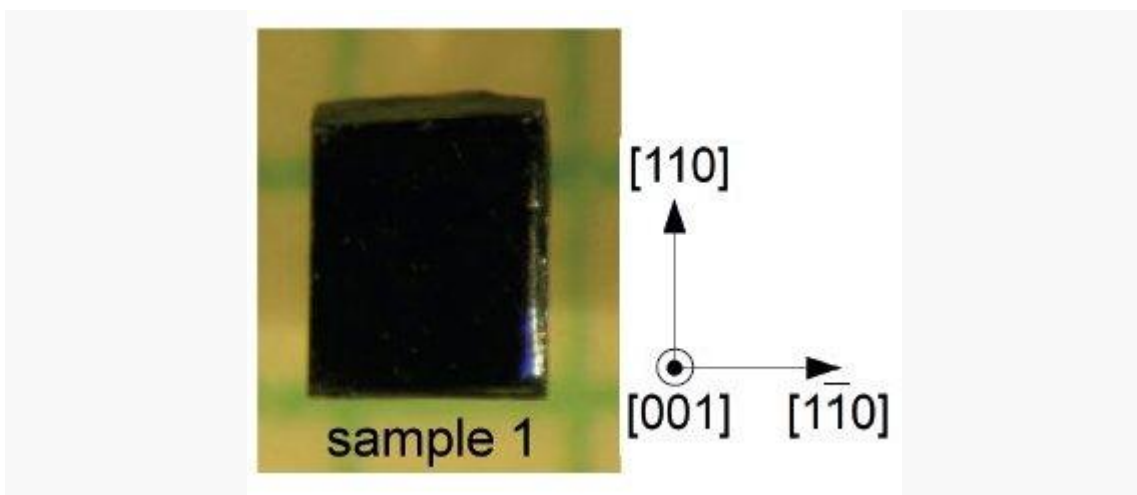
Os chamados "[metais estranhos](#)" podem não ser apenas sujeitos esquisitos: Eles podem na verdade ser uma nova fase da matéria.

Os metais estranhos - também chamados de metais planckianos - receberam esse nome devido ao comportamento peculiar dos seus elétrons. Ao contrário dos elétrons nos metais comuns, que viajam livremente, com poucas interações e pouca resistência, os elétrons nos metais estranhos se movem lentamente e de maneira restrita. Eles também dissipam energia na taxa mais rápida possível permitida pelas leis fundamentais da mecânica quântica, têm um alto nível de comportamento caótico e alta resistividade elétrica.

O resultado prático é que os metais estranhos ficam em algum lugar entre os metais, condutores de eletricidade, e os isolantes, que possuem elétrons de forte interação que ocupam posições fixas.

E isso não é tudo: Os metais estranhos podem se tornar [supercondutores](#) quando são resfriados abaixo de uma certa temperatura crítica - relativamente alta para os supercondutores. É difícil entender isso porque os elétrons estão entrelaçados, o que significa que eles não podem ser tratados como partículas individuais.

"Assim como temos recomendações de distanciamento social por ordem de nossos governantes [durante a pandemia], os elétrons têm recomendações de distanciamento social por ordem da Mãe Natureza," compara a professora Eun-Ah Kim, da Universidade de Cornell, nos EUA. "Mas exatamente como essa ordem de distanciamento social resulta nesse comportamento particular e maximamente caótico é um mistério. Como você sai da ordem de 'Ok, todos vocês devem se repelir mutuamente', para esta forma particular de comportamento caótico e incongruente? Isso sugere que há algo neste estado muito confuso que é uma semente para um estado muito organizado."



O hexaboreto de samário é um material estranho e interessante: ele [é simultaneamente condutor e isolante](#).

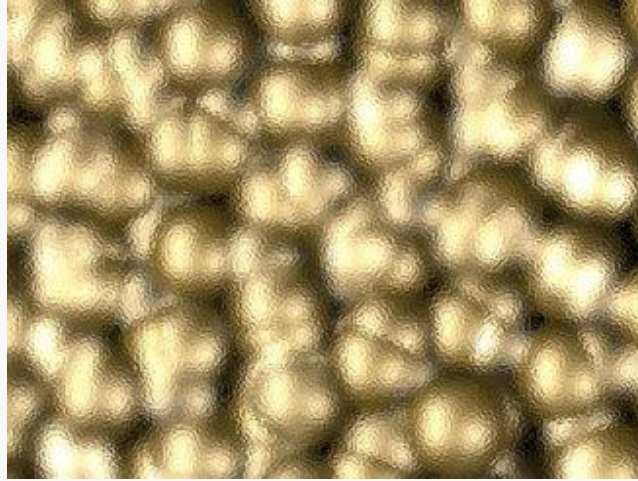
[Imagem: B. S. Tan et al. - 10.1126/science.aaa7974]

1.2 - Nova fase da matéria

A equipe da professora Kim acredita ter encontrado agora uma resposta para esse comportamento em termos mais científicos, tirando o mecanismo da classe das esquisitices: Os metais estranhos não estão indecisos entre as fases condutora e isolante, eles representam uma fase diferente da matéria, que se apresenta em uma faixa muito estreita de temperatura.

A equipe criou o primeiro modelo de comportamento de um metal planckiano até a temperatura mais baixa possível, o [zero absoluto](#) (zero grau Kelvin ou $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$), a região quântica crítica quando um estado da matéria faz a transição para outro.

Ajustando a proporção entre a "necessidade" dos elétrons de saltar (energia cinética) e as fortes "interações sociais" que prendem os elétrons na posição de acordo com seus spins (energia de interação) - o que os pesquisadores comparam a uma ordem para o distanciamento social - a equipe colocou o sistema à beira da transição entre um metal comum e um isolante acionado por interação.



Outra fase da matéria descoberta recentemente são os [líquidos planos](#).
[Imagem: Koskinen/Korhonen - 10.1039/C5NR01849H]

1.3 - Relutantemente metálico

Quando o distanciamento social dos elétrons é mais forte, o sistema entra em um estado isolante, chamado de "[vidro de spin](#)", no qual os elétrons imóveis são representados apenas por seus spins pouco alinhados - a descoberta desse estado rendeu o Nobel de Física de 2016.

Mas quando a energia cinética domina, o sistema entra em um estado de metal, conhecido como líquido de Fermi, no qual um grande número de elétrons pode ser modelado como se fossem quasipartículas que não interagem entre si, cada uma com uma massa efetiva superior à de um elétron livre.

De modo diferente, porém, na fase dos metais estranhos, a condutividade elétrica depende linearmente da temperatura - nos metais, a condutividade varia com o quadrado da temperatura. Assim, propõe a equipe, esses metais estranhos, ou planckianos, poderão ser conhecidos a partir de agora como "líquidos não-Fermi".

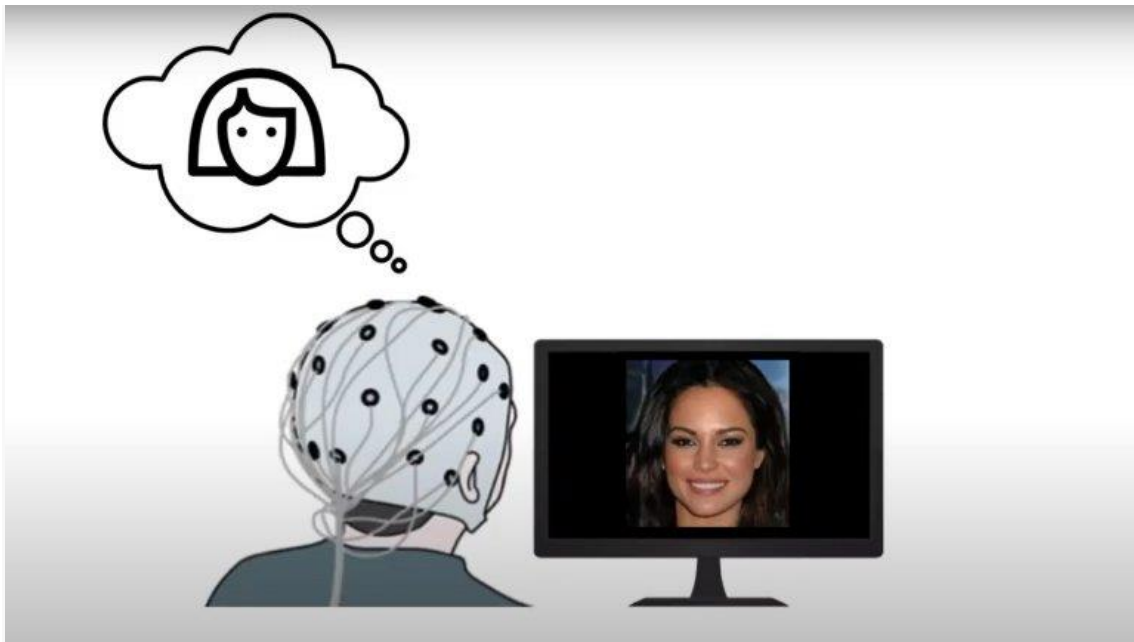
"Descobrimos que há uma região inteira no espaço de fase que apresenta um comportamento de Planck que não pertence a nenhuma das duas fases entre as quais estamos fazendo a transição," disse Kim. "Neste estado quântico de líquido de spin, os elétrons não estão totalmente travados, mas também não estão totalmente livres. É um estado lento, viscoso e lamacento. É metálico, mas relutantemente metálico, e está levando o grau de caos ao limite da mecânica quântica."

Bibliografia:

Artigo: *Linear resistivity and Sachdev-Ye-Kitaev (SYK) spin liquid behavior in a quantum critical metal with spin-1/2 fermions* Autores: Peter Cha, Nils Wentzell, Olivier Parcollet, Antoine Georges, Eun-Ah Kim

Revista: Proceedings of the National Academy of Sciences
DOI: 10.1073/pnas.2003179117

2 - Inteligência Artificial adivinha imagens a partir de sinais cerebrais



O programa de inteligência artificial "monta" um rosto virtual com base nas ondas cerebrais da pessoa.

[Imagem: Cognitive Computing Research Group/Helsinki]

2.1 - Sinais cerebrais em imagens

Seria certamente um exagero dizer que o "computador adivinha o que você está pensando", mas pesquisadores da Universidade de Helsinque, na Finlândia, fizeram um bom trabalho de interpretação dos sinais cerebrais de uma pessoa.

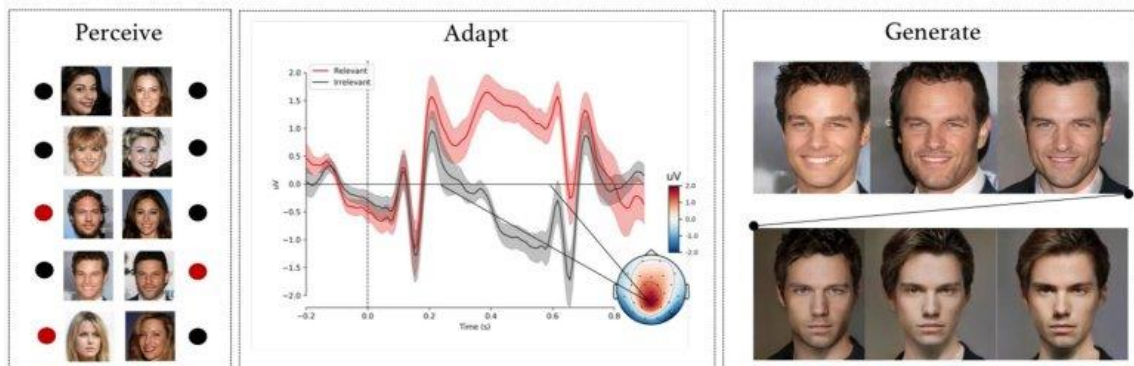
Os pesquisadores chamaram a técnica de modelagem gerativa neuroadaptativa.

Inicialmente, um programa de [inteligência artificial](#) mesclou características faciais de um banco de dados para gerar "rostos virtuais". Centenas desses rostos foram apresentados a 31 voluntários, enquanto o cérebro de cada um era rastreado por um exame de eletroencefalografia (EEG).

Enquanto os pesquisadores pediam aos participantes para se concentrarem em características específicas - como rostos que pareciam velhos ou sorridentes - seus EEGs eram processados por uma rede neural, que inferia se alguma imagem havia sido detectada pelo cérebro como correspondendo à característica que os indivíduos estavam procurando.

Com base nessa informação, a rede neural adaptou sua estimativa para o tipo de rosto no qual as pessoas estavam pensando e "remontou" esse rosto. Por fim, as imagens geradas pelo computador foram avaliadas pelos participantes, combinando muito fortemente com as características nas quais eles estavam pensando - a precisão do experimento foi de 83%.

"A técnica combina respostas humanas naturais com a capacidade do computador de criar novas informações. No experimento, os participantes foram solicitados apenas a olhar para as imagens geradas por computador. O computador, por sua vez, modelou as imagens exibidas e a reação humana em relação às imagens usando respostas do cérebro humano. A partir disso, o computador pôde criar uma imagem totalmente nova que correspondia à intenção do usuário," disse o professor Tuukka Ruotsalo, coordenador da equipe.



Exemplo de dados gerados pelo programa conforme o voluntário pensava em diferentes características faciais.

[Imagem: Lauri Kangassalo et al. - 10.1038/s41598-020-71287-1]

2.2 - Atitudes inconscientes expostas

A geração de imagens do rosto humano é apenas um exemplo dos usos potenciais da técnica. Um benefício prático, segundo a equipe, é que os computadores podem ajudar a aumentar a criatividade humana.

"Se você deseja desenhar ou ilustrar algo, mas não consegue, o computador pode ajudá-lo a atingir seu objetivo. Ele poderia apenas observar o foco de atenção e prever o que você gostaria de criar," disse Ruotsalo.

Além disso, a equipe pretende explorar o uso da técnica para obter uma melhor compreensão da percepção e dos processos subjacentes em nossa mente.

"A técnica não reconhece pensamentos, mas responde às associações que temos com categorias mentais. Assim, embora não sejamos capazes de descobrir a identidade de uma 'pessoa idosa' específica na qual um participante estava pensando, podemos obter uma compreensão de o que as pessoas associam à velhice. Acreditamos, portanto, que pode ser uma nova forma de conhecer os processos sociais, cognitivos e emocionais," afirmou o pesquisador Michiel Spapé.

E isso pode ser interessante do ponto de vista psicológico, eventualmente revelando atitudes inconscientes das pessoas, incluindo preconceitos.

"A ideia de uma pessoa sobre um idoso pode ser muito diferente da de outra. No momento, estamos verificando se nossa técnica pode expor associações inconscientes,

por exemplo, observando se o computador sempre mostra os idosos como, digamos, homens sorridentes," disse Sappé.

Bibliografia:

Artigo: *Neuroadaptive modelling for generating images matching perceptual categories*

Autores: Lauri Kangassalo, Michiel Spapé, Tuukka Ruotsalo

Revista: Nature Scientific Reports

Vol.: 10, Article number: 14719

DOI: 10.1038/s41598-020-71287-1

3 – Gerador eólico substitui pás por fitas ao vento



O gerador de fitas permite produzir eletricidade até mesmo de brisas suaves. [Imagem: Xin Chen, Xiaojing Mu, and Ya Yang]

3.1 - Gerador eólico de fitas

A maior parte do vento é fraco demais para empurrar as pás de uma turbina eólica, mas agora pesquisadores chineses projetaram um gerador eólico em miniatura capaz de gerar eletricidade a partir de brisas tão suaves quanto as geradas por uma pessoa caminhando.

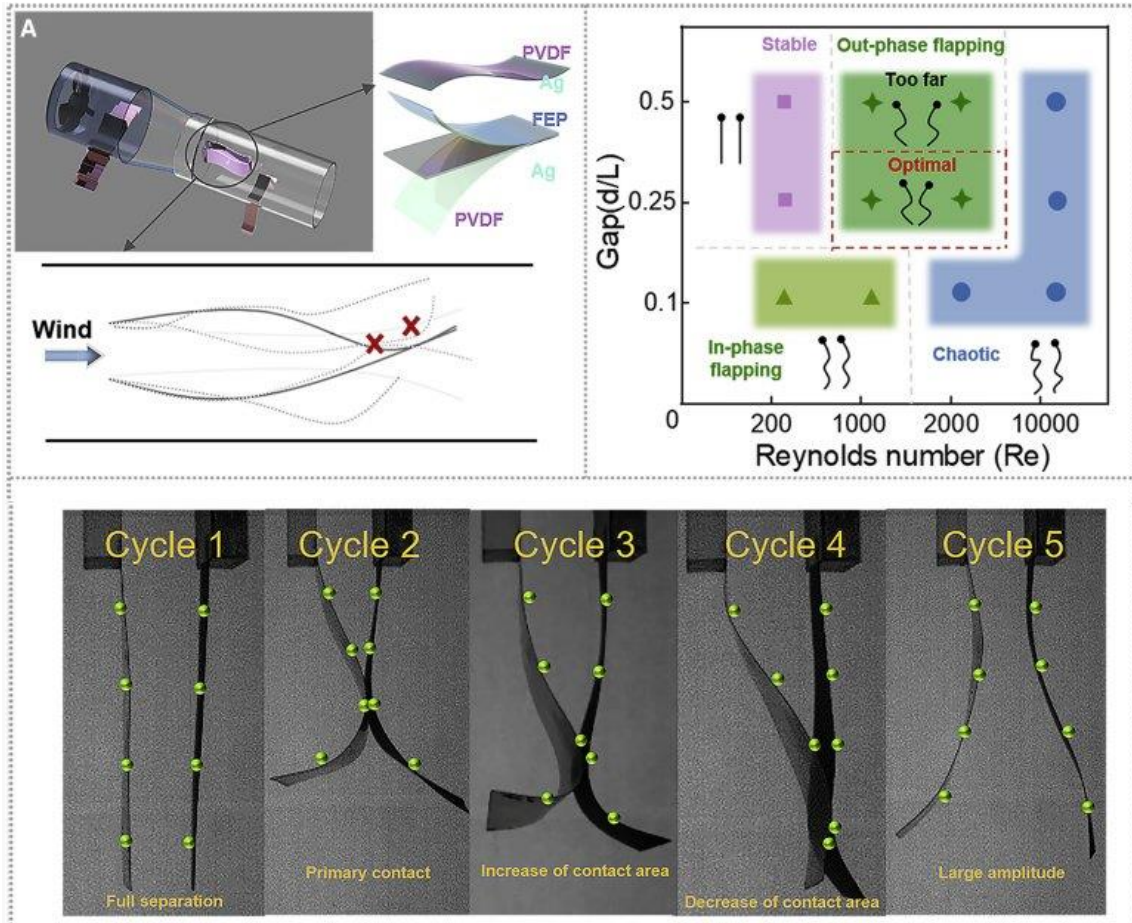
Por enquanto, a inovação pertence ao campo dos [nanogeradores](#) e da [colheita de energia](#), uma tecnologia em que minúsculos geradores eliminam a necessidade de baterias de aparelhos de baixo consumo, incluindo sensores ambientais e dispositivos da [internet das coisas](#).

Mas a equipe já tem planos de fabricar versões grandes, que poderão gerar eletricidade dispensando os aparatos rígidos dos atuais geradores eólicos.

Fugindo da rigidez típica dos nanogeradores piezoelétricos, a miniturbina consiste em nada mais do que duas fitas plásticas que geram eletricidade tão logo recebam um sopro capaz de movimentá-las. Assim como ocorre quando se esfrega uma bexiga no cabelo, os dois plásticos ficam eletricamente carregados por seu contato, um fenômeno

chamado [efeito triboelétrico](#). Mas, em vez de deixar seu cabelo em pé como o de Einstein, a eletricidade gerada pelas duas tiras de plástico é capturada e armazenada.

"Você pode coletar a energia da brisa em sua vida cotidiana," disse o professor Ya Yang, do Instituto de Nanoenergia e Nanossistemas de Pequim. "Nós colocamos nosso nanogerador no braço de uma pessoa e o fluxo de ar do braço balançando foi suficiente para gerar energia."



O protótipo é pequeno, mas a equipe já pensa em construir versões grandes do gerador eólico de fitas.

[Imagem: Xin Chen et al. - 10.1016/j.xcrp.2020.100207]

3.2 - Geradores pequenos e grandes

Uma brisa suave de 1,6 metro por segundo (m/s) - equivalente a 5,7 quilômetros por hora (km/h) - foi suficiente para acionar o nanogerador, mas seu melhor desempenho foi alcançado quando a velocidade do vento estava entre 4 e 8 m/s (14,2 a 28,6 km/h), uma velocidade que permite que as duas tiras de plástico vibrem em sincronia.

O dispositivo alcançou uma eficiência de conversão de vento em eletricidade de 3,23%, um valor que excede o desempenho relatado anteriormente na colheita de [energia eólica](#). E a energia gerada foi suficiente para alimentar 100 LEDs ou sensores de temperatura.

O professor Yang afirma que tem duas visões para as próximas etapas do projeto: uma pequena e uma grande.

A pequena é criar geradores minúsculos, que possam substituir as baterias de pequenos aparelhos eletrônicos. Mas ele também quer criar versões grandes do seu gerador: "Podemos colocar esses dispositivos onde as turbinas eólicas tradicionais não podem alcançar. Podemos colocá-los nas montanhas ou no topo de edifícios para obter energia sustentável."

Bibliografia:

Artigo: *A Triboelectric Nanogenerator Exploiting the Bernoulli Effect for Scavenging Wind Energy*

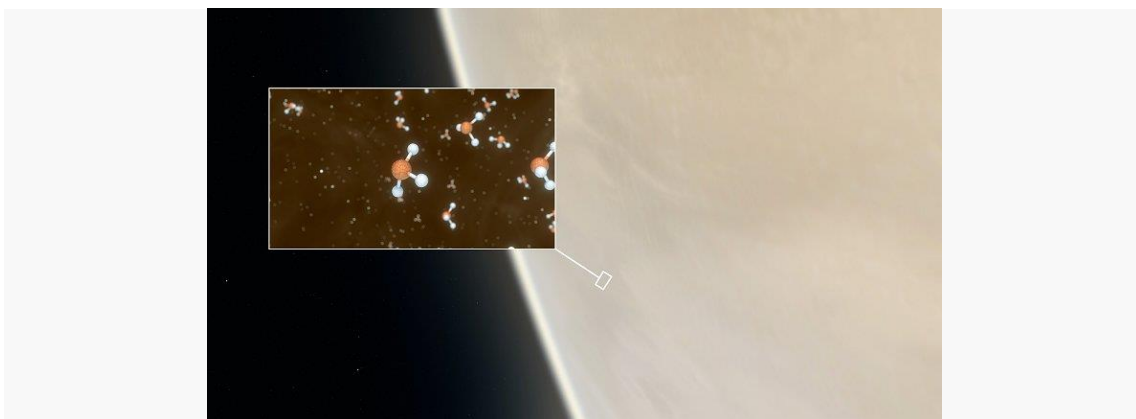
Autores: Xin Chen, Xingchen Ma, Weiwei Ren, Lingxiao Gao, Shan Lu, Daqiao Tong, Fayang Wang, Yu Chen, Yi Huang, Hao He, Baoping Tang, Jiajia Zhang, Xiaoqing Zhang, Xiaojing Mu, Ya Yang

Revista: Cell Reports Physical Science

Vol.: 1, Issue 9, 100207

DOI: 10.1016/j.xcrp.2020.100207

4 - Possível sinal de vida é detectado em Vênus



Impressão artística de Vênus, com uma ilustração da molécula de fosfina, possível indicador de vida no planeta.

[Imagem: ESO/M. Kornmesser/L. Calçada/NASA/JPL/Caltech]

4.1 - Vida em Vênus

Uma equipe internacional de astrônomos anunciou a descoberta de uma molécula rara - a fosfina, ou hidreto de fósforo (PH₃) - nas nuvens de Vênus.

Na Terra, este gás só é fabricado de forma industrial ou por micróbios que se desenvolvem em ambientes anaeróbicos, ou seja, sem oxigênio.

Mas não há explicações plausíveis para a presença da fosfina abiótica - de origem que não seja sua geração por organismos vivos - na atmosfera de Vênus."A presença de PH₃ permanece inexplicada após estudo exaustivo da química de estado estacionário e vias fotoquímicas, sem rotas de produção abiótica atualmente conhecidas na atmosfera,

nuvens, superfície e subsuperfície, ou de raios, distribuição vulcânica ou meteorítica em Vênus. O PH₃ pode originar-se de uma fotoquímica ou geoquímica desconhecidas ou, por analogia com a produção biológica de PH₃ na Terra, pela presença de vida. Outras características espectrais do PH₃ devem ser buscadas, enquanto amostragens *in situ* de nuvens e de superfície poderiam examinar as fontes desse gás," escreveu a equipe em seu artigo.

Há décadas os astrônomos discutem a hipótese de que as nuvens altas em Vênus poderiam oferecer um lar para micróbios, já que eles poderiam flutuar livres da superfície escaldante do planeta. Mas esses hipotéticos micróbios precisariam tolerar uma acidez muito alta.

A detecção de fosfina pode apontar para essa vida "aérea" extraterrestre.

"Quando descobrimos os primeiros indícios de fosfina no espectro de Vênus, ficamos em choque!" disse Jane Greaves, da Universidade de Cardiff, no Reino Unido, responsável pela detecção da fosfina em Vênus. A equipe fez a detecção usando o telescópio James Clerk Maxwell (JCMT), no Havaí, e confirmou os dados usando as 45 antenas do radiotelescópio ALMA, no Chile.

4.2 - Fosfina

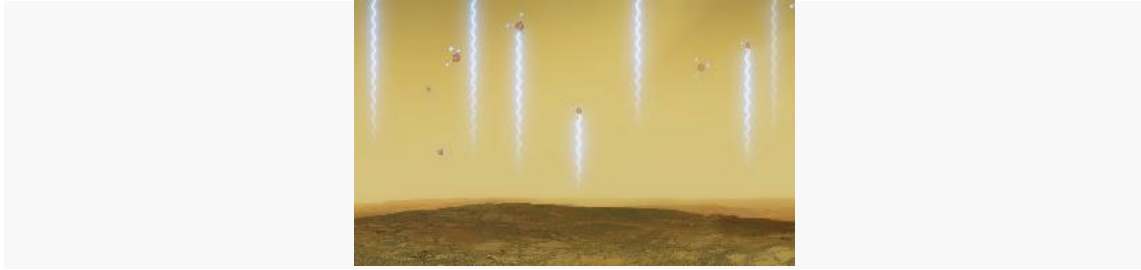
Os dados indicam que existe fosfina - ou hidreto de fósforo (PH₃) - em pequenas concentrações nas nuvens de Vênus, apenas cerca de 20 moléculas em cada bilhão.

A equipe então fez os cálculos para determinar se estas quantidades poderiam ter origem em processos não biológicos naturais no planeta. Algumas ideias incluíam luz solar, minerais soprados da superfície para a atmosfera, vulcões ou relâmpagos.

No entanto, eles concluíram que nenhum desses processos poderia criar, nem de perto, a quantidade de fosfina observada - estas fontes não biológicas podem criar, no máximo, dez milésimos da quantidade de fosfina observada pelos telescópios em Vênus.

Segundo a equipe, para formar a quantidade de fosfina observada em Vênus, organismos terrestres teriam que trabalhar apenas a 10% de sua produtividade máxima. Sabe-se que bactérias terrestres criam fosfina retirando fosfato de minerais ou material biológico, acrescentando hidrogênio e, por fim, expelindo PH₃. Qualquer organismo em Vênus provavelmente será muito diferente de seus primos terrestres, mas eles também poderiam ser a fonte de fosfina na atmosfera do planeta vizinho.

As moléculas de fosfina flutuam nas nuvens a altitudes que vão dos 55 aos 80 km, absorvendo algumas das ondas milimétricas produzidas a altitudes mais baixas, permitindo sua identificação.



[Imagem: ESO/M. Kornmesser/L. Calçada]

4.3 - Vida em Vênus?

A portuguesa Clara Sousa Silva, atualmente no MIT e membro da equipe de observação, já havia investigado a fosfina como bioassinatura de vida anaeróbica em planetas que orbitam outras estrelas, uma vez que a química normal não explica bem esse fenômeno.

"Encontrar fosfina em Vênus foi um bônus inesperado. A descoberta levanta muitas questões, tais como é que os organismos poderão sobreviver na atmosfera do planeta vizinho. Na Terra, alguns micróbios conseguem suportar até cerca de 5% de ácido no seu meio - mas as nuvens de Vênus são quase inteiramente feitas de ácido," comentou Clara.

A equipe acredita que esta descoberta é bastante significativa, uma vez que já se pode descartar muitos outros processos alternativos de formação de fosfina. No entanto, para confirmar a presença de vida ainda será necessário muito trabalho. Apesar de as temperaturas rondarem quase agradáveis 30 °C nas altas nuvens de Vênus, o meio é extremamente ácido - com cerca de 90% de ácido sulfúrico - o que coloca sérias dificuldades a quaisquer micróbios que tentem sobreviver lá. Por outro lado, hoje já se sabe que as [bactérias sobreviveriam a uma viagem interplanetária sem precisar de uma nave espacial](#). um ambiente em certa medida ainda mais inóspito.

Mais observações de Vênus e de outros planetas rochosos fora do nosso Sistema Solar, incluindo as obtidas com o futuro telescópio ELT, atualmente em construção no Chile, poderão ajudar a somar pistas de como a fosfina se forma nestes corpos e contribuir para a procura de sinais de vida fora da Terra. Mas a descoberta certamente coloca uma missão de coleta de amostras em Vênus na agenda.

Bibliografia:

Artigo: *Phosphine gas in the cloud decks of Venus*

Autores: Jane S. Greaves, Anita M. S. Richards, William Bains, Paul B. Rimmer, Hideo Sagawa, David L. Clements, Sara Seager, Janusz J. Petkowski, Clara Sousa-Silva, Sukrit Ranjan, Emily Drabek-Maunder, Helen J. Fraser, Annabel Cartwright, Ingo Mueller-Wodarg, Zhuchang Zhan, Per Friberg, Iain Coulson, Elisa Lee, Jim Hoge

Revista: Nature Astronomy

DOI: 10.1038/s41550-020-1174-4

Gustavo Benttenmuller
Presidente da ATQ