

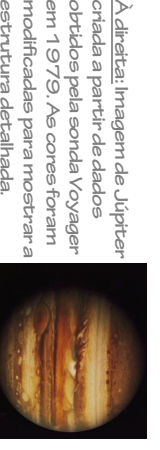
À direita: Imagem de Júpiter criada a partir de dados obtidos pela sonda Voyager em 1979. As cores foram modificadas para mostrar a estrutura detalhada.

À esquerda: Uma representação artística da atmosfera de Júpiter, feita por Don Dixon.

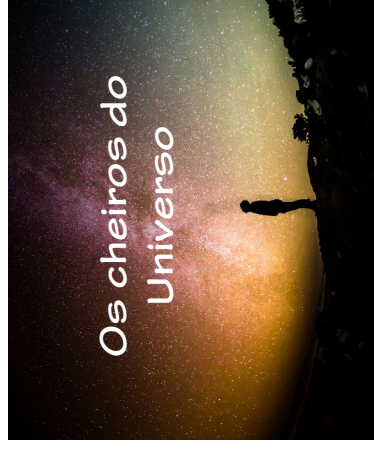
Júpiter é um caso interessante: seu odor muda de caminhada para caminhada. As camadas externas têm um cheiro de peixe podre, porque as moléculas de amônia são abundantes. Movendo-se para dentro, o cheiro de peixe se misturaria com o de ovos podres, porque o sulfeto de hidrogênio também está presente.

Finalmente, delectaríamos o cheiro de amêndoas amarragadas, decorrentes do dióxido de carbono e água, que são outras moléculas que não têm odor.

O sódio está presente na atmosfera do exoplaneta HD 189733b. Não tem cheiro, mas queima as mucosas do nariz, causando uma dor terrível.



O Universo no meu bolso



Gloria Delgado
Inglada
Instituto de Astronomía,
UNAM, México

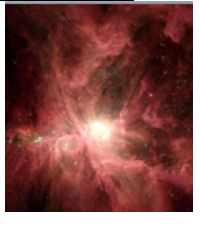
Desafio



Qual o cheiro desses objetos?



Solução no verso



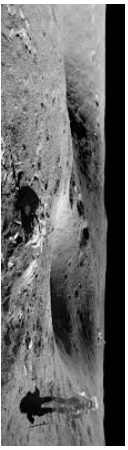
Moléculas sem cheiro

O metano é encontrado nas atmosferas de vários planetas (Júpiter, Urano, Saturno e Netuno), em cometas (67P / Churyumov-Gerasimenko) e na maior lua de Saturno (Titã). O metano pode ter origem geológica ou biológica. Este gás é inodoro. Isso te surpreende? O metano (como o butano) não tem cheiro. Na verdade, uma pequena quantidade de substância fedorenta é misturada a esses gases para que as pessoas possam detectar vazamentos. Os gases nobres (hélio, neônio, argônio...), assim como dióxido de carbono e água, são outras moléculas que não têm odor.

Imagem da Lua com um astronauta durante a missão espacial Apollo 16 da NASA.

Os astronautas que cheiraram amostras frescas de poeira lunar dizem que ela cheira a pólvora queimada. Mas quando o pó é trazido de volta à Terra, o cheiro de pólvora desaparece. Ninguém sabe o porquê.

A superfície lunar consiste em cristais de dióxido de silício (vindos de meteoritos que colidiram com a superfície da Lua ao longo do tempo) e também de ferro, cálcio e magnésio. Nenhum deles cheira a pólvora, a qual é composta de nitrato de potássio, carbono e enxofre.



Qual é o cheiro da Lua?

O Universo realmente tem cheiro?

O nosso nariz precisa de um número mínimo de moléculas para detectar odores.

As densidades (número de partículas por unidade de volume) no Universo são frequentemente muito mais baixas do que as da Terra.

Para ter o mesmo número de moléculas, precisaríamos de um volume muito maior do Universo do que o necessário na Terra e, portanto, precisaríamos de um nariz muito maior para que as moléculas entrassem.

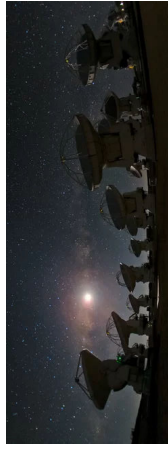
De acordo com o astrônomo mexicano Daniel Tafuya, para sentir o cheiro da amônia na nuvem Orion-KL, precisaríamos ter 1,4 km de altura (para manter a proporção entre o tamanho do nosso nariz e a nossa altura).

Embora não possamos cheirar o Universo diretamente, podemos imaginar como deve ser o seu cheiro identificando as moléculas que estão presentes, pois sabemos qual é o cheiro dessas moléculas aqui na Terra.

Quando as moléculas no Espaço colidem umas com as outras, elas podem começar a girar, vibrar e se dobrar. Esses movimentos podem produzir luz, geralmente no infravermelho ou em micro-ondas, e o comprimento de onda da luz emitida é diferente para cada molécula.

Aportando os nossos telescópios para o céu e usando espectrômetros, podemos ver detalhes sutis da luz e determinar quais moléculas estão presentes em diferentes cantos do Universo.

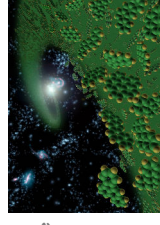
Como sabemos qual é o cheiro do Universo?



Acima: ALMA, no deserto de Atacama, no Chile. Essas antenas capturam a luz em comprimentos de onda milimétricos e podem detectar moléculas no espaço.

Da esquerda para a direita: Sulfeto de hidrogênio, sulfeto de carbono, amônia, fosfina e etanolol. Os dois primeiros cheiram a ovos podres e esturme, respectivamente. Em altas concentrações, podem causar náusea, irritação nos olhos e até levar ao colapso respiratório. A amônia cheira a peixe em decomposição, enquanto que a fosfina cheira a alho, e o etanolol tem um cheiro mais repugnante: uma mistura de alho, cebola, alho-poró e repolho cozido.

Essas moléculas foram encontradas em diversos lugares em todo o Universo, incluindo planetas, cometas e nuvens que formam estrelas.



Os astronautas que foram para o espaço dizem que o Universo cheira como:

O que os astronautas dizem?

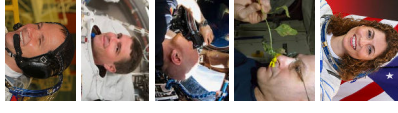
Anousheh Ansari: "Cheira a biscoitos de amêndoa torrada".

Don Pettit: "O cheiro me lembra os gases emitidos pelos soldadores, é uma sensação agradável, metálica e doce".

Alexander Gerst: "Uma mistura de nozes e os freios da minha motocicleta".

Raid Wiseman: "Como roupas úmidas depois de um dia na neve".

Kevin Ford: "Como algo que nunca cheirai antes e que nunca esquecerai".



2

7

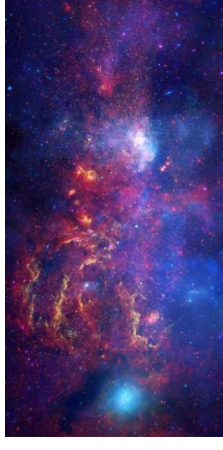
Telescópios.

Moléculas da cadeia carbônica

Moléculas feitas de átomos de carbono foram encontradas em quase todas as áreas do Universo: estrelas evoluídas, discos proto-planetários, galáxias, planetas e luas, entre outros lugares. As mais abundantes entre elas são chamadas de HAP's: Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos.

Na Terra, os HAP's estão nos gases de escape de carros e em torradinhas queimadas. Eles cheiram a material queimado e são um risco para a saúde.

À direita: HAP's são grandes cadeias de moléculas em forma de anel, compostas de carbono e hidrogênio. Eles são encontrados em quase todos os lugares para os quais apontamos nossos telescópios.



Sagitário B2 é uma nuvem molecular cuja massa é cerca de três milhões de vezes a massa do Sol e cujo tamanho é de cerca de 150 anos-luz. Está localizada perto do centro da nossa Via Láctea.

Sgr B2 contém dezenas de moléculas diferentes. Por exemplo, moléculas prébióticas como **glicolaldeído** (um açúcar) e **etilenoglicol** (um álcool) foram encontradas lá.

Uma das moléculas mais interessantes encontradas nessa nuvem é o **metanoato de etila**, que se forma quando ácido fórmico (encontrado no veneno das formigas) reage com o etanol. O metanoato de etila tem um cheiro sutil de rum e sabor de framboesa. Finalmente, um aroma agradável no

10

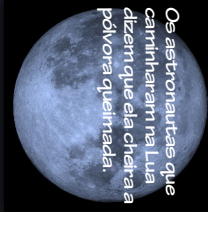
Universo!



Se pudéssemos respirar seus gases, teria cheiro de fuligem e fumaça de diesel.



O cometa Churi teria cheiro de ovo podre, peixe podre, alho e repolho cozido.



Os astronautas que caminharam na Lua dizem que ela cheira a pólvora queimada.

Nas camadas mais externas, Júpiter teria cheiro de peixe podre. Mais internamente, cheiraria a ovo podre também. Ainda mais adentro, teria cheiro de amêndoas amargas.

A nebulosa Órion contém moléculas de HAP, que na Terra são encontradas nos escapamentos dos carros.



Uma imagem da nebulosa planetária rica em oxigênio M 2-4-B, o cheiro seria como o de carne grelhada.

11

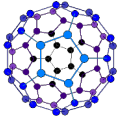
Carne grelhada no escape do carro

Há mais carbono do que oxigênio no Sistema Solar. Se pudéssemos sentir o seu cheiro, seria de fuligem ou de fumaça dos escapamentos de veículos a diesel.



Uma representação artística do Sol, dos planetas e suas luas, dos cometas e dos asteroídes que formam o Sistema Solar.

Nas nebulosas em torno de estrelas ricas em oxigênio, por exemplo na nebulosa planetária M 2-4-B, o cheiro seria como o de carne grelhada.

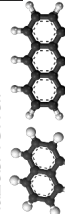


À direita: Os **fulerenos** são uma forma estável de carbono. Embora difíceis de serem encontrados na Terra, eles são abundantes no meio interestelar do Espaço.

6



À direita: Nebulosa de Órion. O luz vermelha é emitida por moléculas de **YAP**.



Abaixo: Outras moléculas de carbono que foram encontradas incluem **naftaleno** e **antraceno**, que cheiram a alcatrão. Ambas foram detectadas em uma nuvem na constelação de Perseus, a cerca de 700 anos-luz da Terra.

Cheiro

O sentido do olfato, como o do paladar, é de natureza química, mas atua a distâncias maiores; é mais fácil cheirar algo do que prová-lo.

As moléculas que flutuam pelo ar chegam às nossas cavidades nasais e são absorvidas pelas membranas mucosas. No topo de nossas cavidades nasais, há o tecido epitelial olfativo, cujos receptores sensoriais são semelhantes aos das papilas gustativas.

Essas células são ativadas quando as moléculas de odor as alcançam, e elas transmitem informações para os bulbos olfativos, que enviam mensagens diretamente para o cérebro. Quando esses sinais chegam ao cérebro, eles podem estimular emoções e memórias, e são capazes de afetar nossos pensamentos.

Assim, os cheiros nos lembram pessoas, lugares e eventos que pensávamos ter esquecido.

3



Para saber mais sobre essa série e sobre os tópicos deste livrinho, visite <http://www.tuimp.org>

TUIMP Creative Commons

